

# Kvantifikace externích nákladů z jízdy nákladního vozidla na zpoplatněných a objízdných trasách

---

Vojtěch Máca, Centrum pro otázky životního prostředí UK

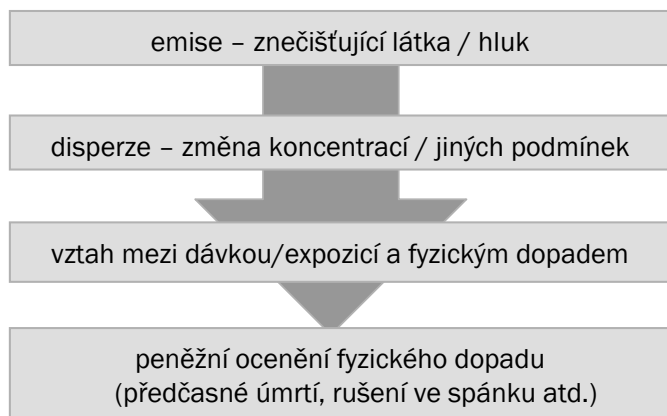
říjen 2011, revidováno listopad 2011

## Úvod

Cílem této analýzy je rozšíření studie „Nastavení mýtného z hlediska objíždění“ o kvantifikaci externích nákladů z emisí a hluku na vybraných zpoplatněných a objízdných trasách.

Konceptuální rámec pro hodnocení externích nákladů emisí a hluku z dopravy odpovídající současnému vědeckému poznání vychází z přístupu funkce škody (damage function approach), který schematicky přibližuje následující obrázek.

Obrázek - přístup funkce škody



S ohledem na omezenou dostupnost dat, finanční a časovou náročnost a rozsah tohoto hodnocení, bylo nezbytné přistoupit k zjednodušení, resp. úplnému vynechání některých těchto kroků a využití převzatých parametrizovaných hodnot.

Schématické zjednodušení vychází z rozlišení dopravně-environmentálním modelu TREMOVE (T&M Leuven, 2009), který vymezuje charakteristiky lokality a technologie vozidla a dopravních výkonů následovně:

- typ osídlení – metropolitní, ostatní městské, mimo město (rurální)
- typ komunikace – dálnice, městská komunikace, mimoměstská komunikace
- kategorie typu vozidla (pouze nákladní nad 3.5 t): 3.5 t – 7.5 t, 7.5 t – 16 t, 16 t – 32 t, nad 32 t
- dle plnění emisní normy – pre-EURO, EURO I až EURO V
- dopravní výkony – vozo-kilometry, tuno-kilometry, spotřeba paliva
- emise – TZL, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, VOC, CO<sub>2</sub>

## Vstupní data

V následujících tabulkách jsou shrnuty použité vstupní parametry. Pro simulaci bylo zvoleno vozidlo emisní třídy EURO III ve hmotnostní kategorii 16-32 tun.

Tabulka - emisní parametry vozidla (v g/vozokm)

HDV - EURO III	metropolitní	mimo město		ostatní městské
	městská komunikace	dálnice	mimoměstská komunikace	městská komunikace
<b>těžké nákladní vozidlo 16-32t</b>				
PM emisní faktor	0.0676	0.0631	0.0803	0.0674
SO <sub>2</sub> emisní faktor	0.0037	0.0037	0.0045	0.0039
NO <sub>x</sub> emisní faktor	5.3054	4.9670	6.1592	5.2988
CO <sub>2</sub> emisní faktor	609	584	702	608

Zdroj: model TREMOVE, verze 2.7

### Ocenění externalit

S ohledem na použité zjednodušené schéma jsou pro ocenění ekonomických dopadů emisí využity jednotkové hodnoty externích nákladů za polutanty vypočítané podle metodiky ExternE pro jednotlivé země (v našem případě tedy ČR), přičemž obdobně jako u modelu TREMOVE jsou hodnoty horního odhadu použity pro metropolitní a ostatní městské lokace a hodnoty spodního odhadu pro mimoměstské lokace. Pro ocenění dopadů emisí CO<sub>2</sub> na změnu klimatu je použito centrální hodnoty 19 eur za tunu, která představuje odhad nákladů na dosažení cílů Kjótského protokolu. Tyto hodnoty původně uvedené v eurech cenové úrovně roku 2000 jsou převedeny na české koruny roku 2010 směnným kurzem a upraveny o inflaci indexem spotřebitelských cen (HICP)<sup>1</sup>.

Tabulka – jednotkové externí náklady emisí znečišťujících látek (v Kč/t)

	spodní odhad	horní odhad
NO <sub>x</sub>	222 850	610 500
PM <sub>2.5</sub>	976 850	2 777 900
SO <sub>2</sub>	244 200	702 100
VOC	30 500	91 600
CO <sub>2</sub>	580	580

Zdroj: Handbook on estimation of external costs in the transport sector (CE, 2008)

<sup>1</sup> 1 euro cenové úrovně roku 2000 tak odpovídá 30.5 Kč cenové úrovně roku 2010.

Pro ocenění dopadů hluku jsou použity agregované hodnoty uvedené v podkladové studii<sup>2</sup> zpracované při přípravě poslední novelizace směrnice 1999/62/ES o zpoplatnění těžkých nákladních vozidel za využití některých komunikací. Tyto hodnoty byly opět převedeny na české koruny roku 2010 směnným kurzem a upraveny o inflaci indexem spotřebitelských cen.

Tabulka – jednotkové externí náklady hluku (v Kč/vkm)

	městské	semi-městské	venkovské
<i>den</i>	2,14	0,34	0,04
<i>noc</i>	3,90	0,61	0,07

Zdroj: Handbook on estimation of external costs in the transport sector (CE, 2008)

### Populační data

Pro rozlišení typu lokality (metropolitní, ostatní městská, venkovská) byla využita data ČSÚ pro základní sídelní jednotky<sup>3</sup>, která udávají počet obyvatel za jednotku dle sčítání z roku 2001. Pro rozlišení intravilánu (ostatní městské prostředí u emisí a semi-městské prostředí u hluku) a extravilánu (venkovské prostředí) byla arbitrárně zvolena hranice 500 obyv./km<sup>2</sup> a pro městské prostředí v případě hluku byla stanovena hranice na 2000 obyv./km<sup>2</sup>.

## **Popis hodnocených tras**

Hodnocené trasy byly generovány pomocí síťové analýzy na GIS vrstvách dopravní sítě ČR (data ze Silniční databanky Ředitelství silnic a dálnic ČR, stav roku 2010).

### Úsek Planá – Plzeň

zpoplatněná trasa (73 km): po silnici č. 21 až k nájezdu na D5 u Boru u Tachova, zbytek po D5 až po sjezd na Ejpovice (z toho po D5 60 km).

Objízdná trasa (65 km): po silnici č. 260 do Stříbra, dále po silnici č. 605 do Plzně a po silnici č. 26 ke sjezdu Ejpovice.

### Úsek Ústí n. L. – Ostrava

<sup>2</sup> Maibach et al.: Handbook on estimation of external costs in the transport sector, CE Delft, 2008.

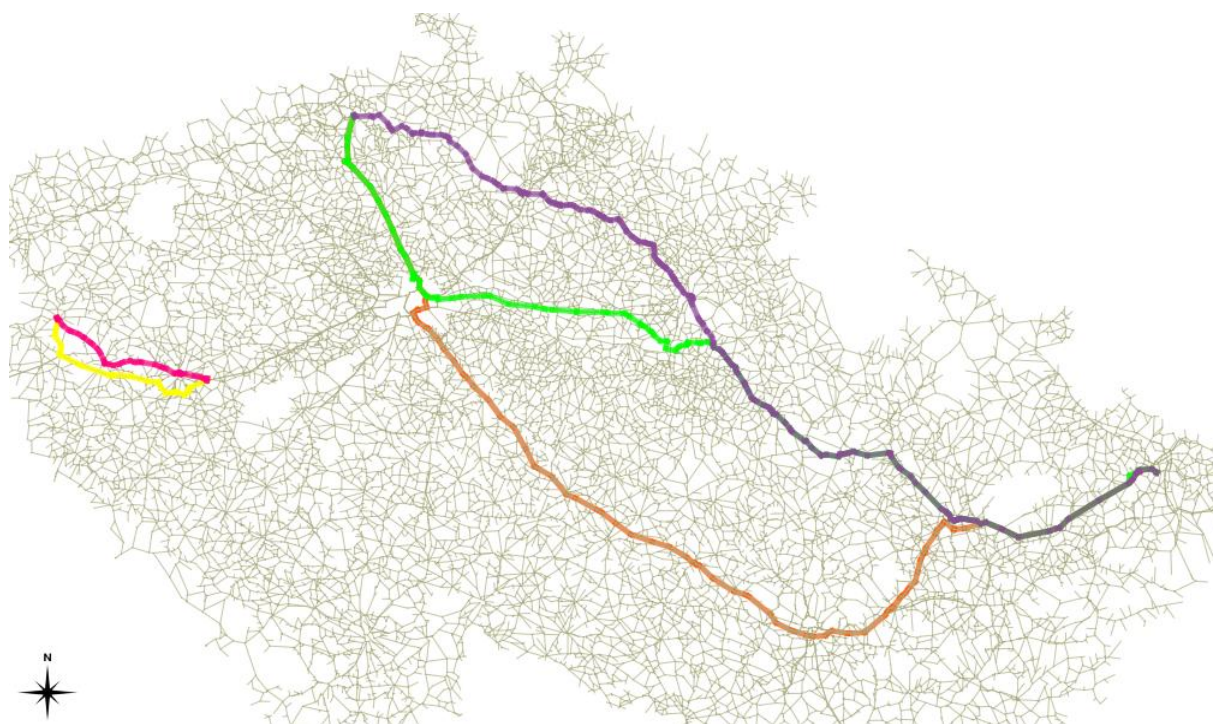
<sup>3</sup> ČR je takto rozdělena na 21703 základních sídelních jednotek (stav 06/2010).

Zpoplatněná trasa (432,5 km)<sup>4</sup>: po silnici č. 30 k nájezdu na D8 u Lovosic, dále po pražském městském okruhu na D1 do Vyškova a poté po R46 k Olomouci, odtud po R35 k Lipníku n. B. a opět po D1 na jižní okraj Ostravy.

Objízdná trasa – v úvahu zde připadá hned několik objízdných tras, vybrány byly dvě následující:

1. varianta (386 km): úsek Ústí-Praha shodně jako v předchozím případě, poté po D11, až ke sjezdu na R35 před Hradcem Králové do Opatovic, dále po silnici č. 35 přes Hradec, Vysoké Mýto, Litomyšl a z Mohelnice pro R35, k Olomouci a dále po shodné trase jako v předchozí variantě
2. varianta (373,5 km): trasa vede z Ústí do Malého Března po silnici č. 261, dále do Úštěku po silnici č. 260 a poté po č. 38 do Bělé p. B. a po silnici č. 276 přes Bakov n. J., č. 268 a č. 16 do Úlibice, kde se napojí na silnici č. 35 a přes Hradec Králové pokračuje shodnou trasou jako ve variantě 1.

Obrázek – zpoplatněné a objízdné trasy



## Postup řešení

Pomocí síťové analýzy v softwarovém prostředí GIS byly vytvořeny výše uvedené trasy. Tyto trasy byly poté rozděleny na jednotlivé úseky, které přibližně odpovídají úsekům zdrojové dopravní sítě<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Délky trasy jsou vypočítány ze síťového modelu sestaveného z GIS dat ŘSD.

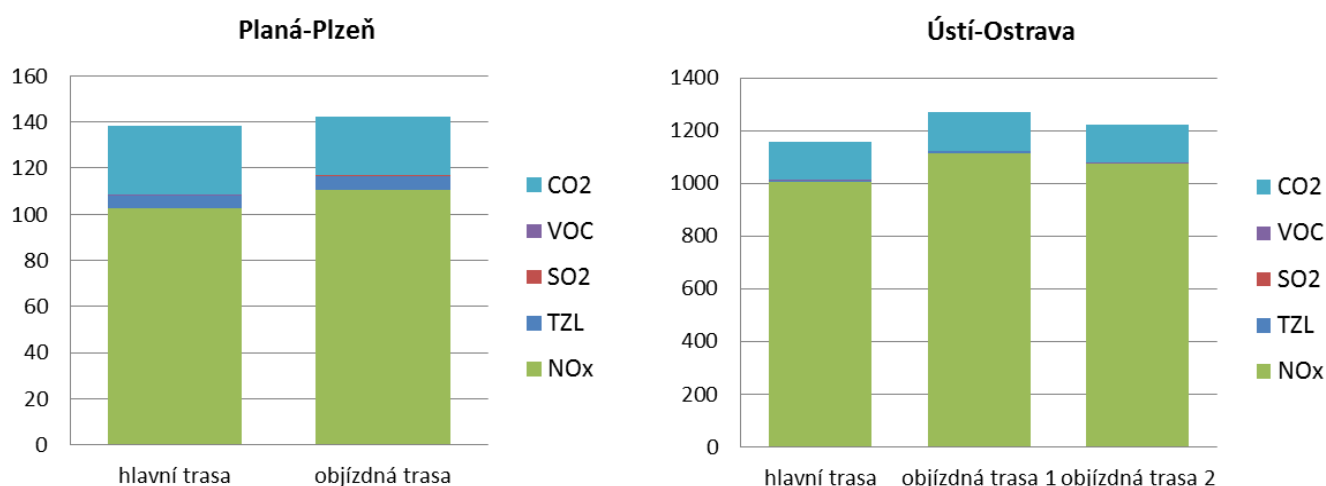
Pro tyto dílčí úseky byla dále vypočtena délka a pomocí funkce přiřazení atributů podle lokace byly jednotlivým úsekům přiřazeny data o populaci za základní sídelní jednotky, které trasa protínala, a obdobně byly přiřazeny převažující charakteristiky typu komunikace. V dalším kroku byly vypočteny průměrné hustoty obyvatel pro jednotlivé úseky a poté byly k těmto úsekům s využitím výše uvedených emisních koeficientů dopočítány emise z průjezdu vozidla. Následně byly tyto emise přepočítány na peněžní jednotky; obdobně byly s využitím výše uvedených jednotkových externalit z dopravního hluku stanoveny škody způsobené hlukovými emisemi za celou trasu.

## Výsledky

V následujících grafech jsou porovnány externí náklady z emisí látek znečišťujících ovzduší pro všechny hodnocené trasy. V případě trasy Planá – Plzeň je zřejmý mírný rozdíl ve prospěch zpoplatněné trasy, který je však z části eliminován nižšími externalitami z emisí CO<sub>2</sub>, které nejsou závislé na hustotě obyvatel v okolí komunikace, resp. jsou čistě funkcí spotřeby paliva, která je na kratším objízdém úseku (z hlediska vzdálenosti) obvykle nižší.

Obdobné jsou výsledky i u hodnocených tras mezi Ústím n. L. a Ostravou. Objízdna trasa 1 vykazuje nejvyšší externí náklady z emisí látek znečišťujících ovzduší, následovaná objízdou trasou 2. Hlavní trasa vykazuje nejnižší externality z emisí a to zejména u látek znečišťujících ovzduší (NO<sub>x</sub>, TZL, SO<sub>2</sub>, VOC), externality z emisí CO<sub>2</sub> jsou paradoxně prakticky shodné.

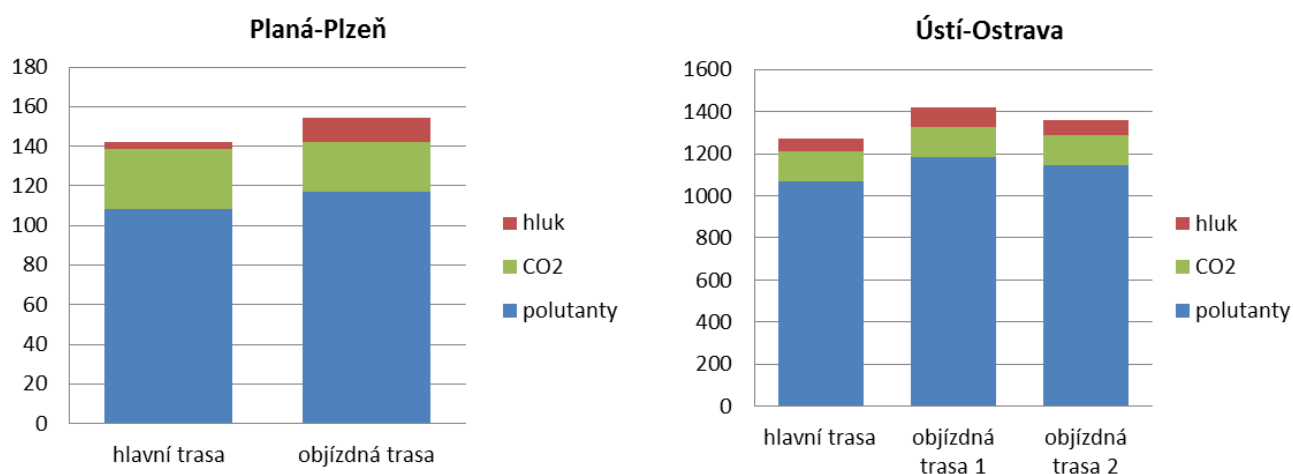
Obrázek – srovnání celkových externích nákladů z emisí na trasách Planá – Plzeň a Ústí – Ostrava (v Kč)



<sup>5</sup> Z důvodu nesprávného rozlišení jednotlivých směrů u vícepruhových silnic však nebylo možné použít vazbu přímo na zdrojovou síť, neboť by došlo k vícenásobnému započtení některých úseků.

Druhou hodnocenou kategorií dopadů představuje expozice obyvatel dopravnímu hluku. Velikost dopadů se jejich započtením podstatně zvyšuje, stejně tak se dále zvětšují rozdíly mezi externalitami z jednotlivých tras, jejich pořadí se ale nemění.

Obrázek – srovnání celkových externích nákladů z emisí a hluku na trasách Planá – Plzeň a Ústí – Ostrava (v Kč)



V případě tras mezi Planou a Plzní je výsledná externalita z objíždné trasy při vyjádření na vozokilometr vyšší téměř o 0,5 Kč na vozokm. U tras mezi Ústím n. L. a Ostravou nejsou rozdíly tak výrazné, avšak v přepočtu na vozokilometr je rozdíl mezi nejlepší a nejhorší variantou opět přibližně 0,5 Kč/vozokm.

Tabulka – měrné externality z emisí a hluku (v Kč na vozokilometr)

Planá - Plzeň		Ústí - Ostrava		
hlavní trasa	objíždná trasa	hlavní trasa	objíždná trasa 1	objíždná trasa 2
1,93	2,42	3,14	3,64	3,66

## Shrnutí

Hodnocení externích nákladů emisí a hluku z těžkého nákladního vozidla jedoucího na trasách mezi Planou a Plzní a Ústím n. L. a Ostravou ukazuje, že nejnižší externí náklady jsou spojené s jízdou po zpoplatněných trasách. Pořadí tras je přitom shodné jak z hlediska externalit z hluku, tak i škod z emisí.

Výsledné hodnoty externích nákladů se přitom blíží nynějším sazbám mýtného – jak je pro odpovídající kategorii vozidla přibližuje následující tabulka – mýtné ovšem v současné podobě reflektuje pouze infrastrukturní náklady.

Tabulka: sazby mýtného pro vozidlo emisní třídy EURO 3-4

	Ostatní dny v týdnu			Pátek od 15.00 hod. do 21.00 hod.		
	2 nápravy	3 nápravy	4 a více	2 nápravy	3 nápravy	4 a více
<b>D+R</b>	2,09 Kč/km	3,56 Kč/km	5,15 Kč/km	2,65 Kč/km	5,08 Kč/km	7,35 Kč/km
<b>I</b>	0,99 Kč/km	1,71 Kč/km	2,45 Kč/km	1,25 Kč/km	2,45 Kč/km	3,50 Kč/km

Zdroj: MYTO CZ - [www.premid.cz](http://www.premid.cz).

Je tedy zcela na místě zdůraznit nově se otevírající možnost zpoplatnění externích nákladů ze znečištění ovzduší a hluku, které umožňuje čerstvě schválená novelizace směrnice 1999/62/ES o euroviněť<sup>6</sup>. V této směrnici jsou ovšem stanoveny maximální sazby poplatků za znečišťování ovzduší a za hluk, které by v některých případech patrně nedovolovaly zohlednit plnou výši působených externích nákladů. Maximální sazby jsou stanoveny pro zpoplatnění znečištění ovzduší ve výši 7 €/vozokm (1,7 Kč/vozokm) pro příměstské a 6 €/vozokm (1,5 Kč/vozokm) pro meziměstské komunikace (sazby pro vozidlo plnící normu EURO III); pro zpoplatnění hluku jsou stanoveny nejvyšší sazby zvláště pro noční a denní dobu ve výši 2 €/vozokm (0,5 Kč/vozokm) a 1,1 €/vozokm (0,3 Kč) u příměstských a 0,3 €/vozokm (0,07 Kč/vozokm) a 0,2 €/vkm (0,05 Kč/vozokm) u meziměstských komunikací (sazby pro kategorii těžká nákladní vozidla).

Toto hodnocení je nicméně limitováno použitým zjednodušeným přístupem, kdy je zcela vynecháno modelování rozptylu emisí a šíření hluku a přesná identifikace zasažené populace. Namísto toho jsou použity agregované jednotkové ukazatele, které mají jen přibližnou vypovídací hodnotu. Další omezení vyplývají rovněž z použitých a často nekompletních či vadných dat, takto jsou z důvodu nedostupnosti informací pro všechny úseky opominuta i protihluková opatření (stěny apod.), která v řadě případů chrání obce v těsné blízkosti hodnocených úseků a budou nepochybně snižovat počet obyvatel trpících expozicí dopravnímu hluku. Na druhé straně některé předpoklady – zejména týkající se hranice počtu obyvatel pro rozlišení typu prostředí – byly stanoveny dosti konzervativně a výsledné hodnoty tak velikost dopadů spíše podhodnocují.

<sup>6</sup> Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2011/76/EU ze dne 27. září 2011, kterou se mění směrnice 1999/62/ES o výběru poplatků za užívání určitých pozemních komunikací těžkými nákladními vozidly.



Tato studie byla vytvořena na základě objednávky Dopravní federace.  
[www.dopravnifederace.cz](http://www.dopravnifederace.cz)



Tento dokument byl vytvořen za finanční pomoci Revolvingového fondu Ministerstva životního prostředí. Za obsah tohoto dokumentu je výhradně odpovědná Dopravní federace NNO o.s. a nelze jej v žádném případě považovat za názor Ministerstva životního prostředí.

---

---

**Ministerstvo životního prostředí**