

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Externí efekty dopravy a možnosti vyjádření jejich fiskálních dopadů

Bc. Aneta Mouralová

Diplomová práce

2014

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Aneta Mouralová**
Osobní číslo: **D12690**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Externí efekty dopravy a možnosti vyjádření jejich fiskálních dopadů**
Zadávatel katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování:

Úvod

1. Rozbor externích efektů vztažených k dopravě
 2. Analýza metod a nástrojů využitelných k internalizaci externích efektů
 3. Kvantifikace dopadů dopravy na vnější okolí v podmínkách ČR a zahraničí
 4. Syntéza získaných údajů a vyjádření fiskálních aspektů externích efektů dopravy
- Závěr

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího
Rozsah pracovní zprávy: 50 - 60 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucího práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Ivo Drahotský, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **29. listopadu 2013**
Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2014**


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 29. listopadu 2013

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 22. 5. 2014

Aneta Mouralová

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce doc. Ing. Ivu Drahotskému, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracování diplomové práce. Dále chci poděkovat rodině a přátelům za podporu.

ANOTACE

Práce je zaměřena na problematiku externích efektů v dopravě. Zabývá se rozбором jednotlivých externích efektů a jejich kvantifikací v podmínkách České republiky a zahraničí. Dále se zabývá analýzou metod a nástrojů určených pro jejich internalizaci.

KLÍČOVÁ SLOVA

doprava, externí efekty, externí náklady, externí přínosy, internalizace

TITLE

External effects of transport and possible ways to express its fiscal impacts

ANNOTATION

The thesis focuses on the issues of external effects of transport. It deals with the analysis of particular external effects and its quantification in conditions of the Czech Republic and also in foreign countries. It also deals with the analysis of methods and tools devoted for their internalisation.

KEYWORDS

transport, external effects, external costs, external benefits, internalisation

OBSAH

ÚVOD	9
1 ROZBOR EXTERNÍCH EFEKTŮ VZTAŽENÝCH K DOPRAVĚ	10
1.1 Klasifikace nákladů v dopravě	11
1.2 Pozitivní externí efekty dopravy	11
1.2.1 Územně ekonomické přínosy dopravy	12
1.2.2 Vliv dopravy na ekonomický rozvoj	13
1.3 Negativní externí efekty dopravy	14
1.3.1 Znečištění životní prostředí	15
1.3.2 Znečištění ovzduší	15
1.3.3 Znečištění vod	16
1.3.4 Změny klimatu	17
1.3.5 Vliv na zemědělství, lesnictví	17
1.3.6 Vliv na krajinu, ztráty biologické rozmanitosti	17
1.3.7 Vibrace	18
1.3.8 Hluk	18
1.3.9 Kongesce	19
1.3.10 Dopravní nehody	20
1.3.11 Externí efekty dopravy ve městech	20
1.3.12 Nepřímé účinky dopravy	21
2 ANALÝZA METOD A NÁSTROJŮ VYUŽITELNÝCH K INTERNALIZACI EXTERNÍCH EFEKTŮ	22
2.1 Ekonomické nástroje	22
2.1.1 Fiskální nástroje	22
2.1.2 Obchodovatelná emisní povolení	24
2.1.3 Pojištění	25
2.2 Normativní nástroje	25
2.2.1 Emisní standardy	26
2.2.2 Omezení pohybu motorových vozidel	26
2.3 Internalizace pozitivních externích efektů	27
2.4 Internalizace externích nákladů v ČR	27
2.5 Shrnutí přístupů využitelných k internalizaci externích efektů	28
3 KVANTIFIKACE DOPADŮ DOPRAVY V PODMÍNKÁCH ČR A ZAHRANIČÍ	30
3.1 Celkové externí náklady v Evropě	31

3.1.1	Srovnání externích nákladů s předchozí studií z roku 2004.....	33
3.1.2	Externí náklady podle zemí.....	34
3.2	Náklady podle jednotlivých kategorií	34
3.2.1	Náklady nehod.....	34
3.2.2	Náklady znečištěného ovzduší	37
3.2.3	Náklady změny klimatu	41
3.2.4	Náklady hluku	43
3.2.5	Náklady kongesce	45
3.2.6	Ostatní externí náklady.....	48
3.3	Externí přínosy	50
4	SYNTÉZA ZÍSKANÝCH ÚDAJŮ A VYJÁDŘENÍ FISKÁLNÍCH ASPEKTŮ EXTERNÍCH EFEKTŮ DOPRAVY	52
4.1	Shrnutí jednotlivých externích nákladů.....	52
4.2	Vyjádření celkových externích nákladů.....	58
4.3	Konečné vyjádření externích efektů.....	59
	ZÁVĚR	61
	POUŽITÁ LITERATURA.....	63
	SEZNAM TABULEK.....	67
	SEZNAM OBRÁZKŮ	68
	SEZNAM ZKRATEK.....	69
	SEZNAM PŘÍLOH.....	70

ÚVOD

Diplomová práce je zpracována na téma Externí efekty dopravy a možnosti vyjádření jejich fiskálních dopadů.

Doprava hraje v dnešní době klíčovou roli. Ovlivňuje lidské konání, bez dopravy by dnes již neexistoval hospodářský růst. Doprava umožňuje pohyb obyvatel, přístup k místům, službám, surovinám, zboží a pracovním příležitostem a je základní službou v každé společnosti.

Stejně jako v jiných odvětvích, i v dopravě se vyskytují externí efekty, které je možné chápat jako působení na vnější prostředí. Právě v odvětví dopravy je vliv externalit velmi podstatný a existuje jich zde velmi velké množství. Doprava může přinést jak náklady, tedy negativní efekty, tak i přínosy neboli pozitivní efekty. V dnešní době již není problém s jejich definicí, ale problémy nastávají při určení toho, kdo bude za vzniklé náklady, popřípadě přínosy odpovědný a bude je hradit, tzn. internalizaci externích efektů. Cílem se stává především snížení jejich negativních vlivů, jako jsou například dopravní nehody, emise škodlivých látek do ovzduší nebo nadměrný hluk. Pro správné stanovení nástrojů k regulaci těchto efektů je pak nutná jejich kvantifikace a přesné vyjádření.

Tato práce je členěna na čtyři části. První a druhá část se zabývá rozborem externích efektů a analýzou metod a nástrojů využitelných k jejich internalizaci, následující dvě kvantifikací jejich dopadů dopravy jak v podmínkách České republiky, tak v zahraničí a závěrečnou syntézou získaných údajů a vyjádřením fiskálních aspektů externích efektů dopravy.

Základní podklad pro tuto práci je tvořen především studiemi evropských institucí zabývajícími se právě problematikou externích efektů.

Cílem této diplomové práce je kvantifikovat a vyjádřit fiskální aspekty externích efektů dopravy a uvést možnosti jejich internalizace.

1 ROZBOR EXTERNÍCH EFEKTŮ VZTAŽENÝCH K DOPRAVĚ

Externí (vedlejší) efekty výroby nebo spotřeby (externality), vznikají tehdy, když výroba nebo spotřeba produkuje prospěch nebo náklady, které dopadají na subjekty, které se těchto aktivit neúčastní. Externalita neboli efekt přelévání, tedy nastává tehdy, když výroba nebo spotřeba jednoho subjektu způsobuje nezamýšlené náklady nebo přínosy jiným subjektům. Náklady nebo přínosy jsou tak přenášeny na jiné subjekty, aniž by ti, kteří získali příjmy nebo způsobili náklady, za ně platili.

Externí efekty mohou být:

- záporné – vznikají, když činnost jednoho subjektu přináší náklady subjektu jinému, které mu nejsou hrazeny a nerealizuje z nich žádnou výhodu,
- kladné – pokud činnost jednoho ekonomického subjektu přináší prospěch jinému a ten je přitom nemusí hradit. [6]

Jako každá lidská činnost je i doprava spjata s určitými náklady a přínosy, kdy některé jsou zcela zjevné a jiné si zpravidla ani neuvědomujeme. Zjevným nákladem můžou být pohonné hmoty, do nákladů, které si hůře uvědomujeme, do svého rozhodování nezahrnujeme a jen těžko je dokážeme odhadnout, můžeme zařadit náklady způsobené emisemi výfukových plynů. Důležité je také to, kdo vzniklé náklady nese. Může to být spotřebitel (cestující si koupí lístek na vlak), stát a celá společnost (vláda rozhodne o stavbě nové dálnice), nebo jiná další osoba (majitel domu u rušné silnice, který musel investovat do protihlukové izolace oken). [1]

Přínosy i náklady dopravy můžeme rozdělit na soukromé a společenské:

- soukromé přínosy - přínosy pro toho, kdo dopravu konkrétně využívá (úspora času, lepší dostupnost zboží),
- soukromé náklady - finanční prostředky vynaložené uživatelem dopravy (provoz či údržba automobilu, jízdenku do prostředku hromadné dopravy),
- společenské přínosy – přínosy pro všechny subjekty ve společnosti, dohromady pro přepravované subjekty i ty, kteří konkrétní dopravní službu nevyužívají,
- společenské náklady - představují všechny náklady dopravy, které nese společnost, tedy i lidé, kteří nejsou zapojeni v konkrétní dopravní aktivitě. Zahrnují také náklady negativních vedlejších efektů dopravy, jako jsou náklady kongescí, náklady spojené s poškozením zdraví z emisí a hluku a životního prostředí z emisí a fragmentace krajiny. [1], [5]

1.1 Klasifikace nákladů v dopravě

V dopravě můžeme rozlišovat náklady interní, které nese osoba dopravně aktivní a náklady externí, které vznikají jinému subjektu než osobě dopravně aktivní.

- Interní náklady – náklady na pohonné hmoty, dopravní prostředek a jeho amortizaci, platy řidičů a dalších zúčastněných osob, náklady na provoz a údržbu dopravní cesty v železniční dopravě.
- Externí náklady – vztahují se na situace, kdy uživatel dopravy buď neplatí úplné náklady své dopravní činnosti, (ekologické náklady, náklady z kongescí nebo nehod) anebo uživatel dopravy zasahuje do práv jiných, aniž by jim zaplatil, což jsou pro dopravně činnou osobu náklady externí (znečišťování ovzduší, hluchost apod.). [9]

Tabulka č. 1: Klasifikace nákladů v dopravě

Kategorie nákladů	Soukromé náklady	Externí náklady
Dopravní výdaje	náklady na palivo a vozidlo, jízdenky/poplatky	náklady placené jinými (např. při poskytování parkovacích míst zdarma)
Náklady infrastruktury	mýtné, daně z vozidel (silniční daň), dálniční nálepky a část spotřební daně z paliv	uživatелеm nepokryté náklady infrastruktury (obvykle hrazené z veřejných rozpočtů)
Náklady nehod	náklady pokryté pojištěním, náklady nehod nesené samotným účastníkem	uživatелеm nepokryté náklady nehod (např. bolest a útrapy způsobené ostatním)
Environmentální náklady	škody hrazené z pojištění (např. škody na zdraví z emitovaných emisí)	uživatелеm nepokryté škody na životním prostředí (např. obtěžování ostatních hlukem) a na zdraví nehrzené zdravotním pojištěním, náklady fragmentace ekosystémů a snížení biodiverzity
Náklady kongescí	náklady vlastního času	náklady času stráveného v kongescích, které nesou ostatní subjekty

Zdroj: Doprava a společnost: ekonomické aspekty udržitelné dopravy

1.2 Pozitivní externí efekty dopravy

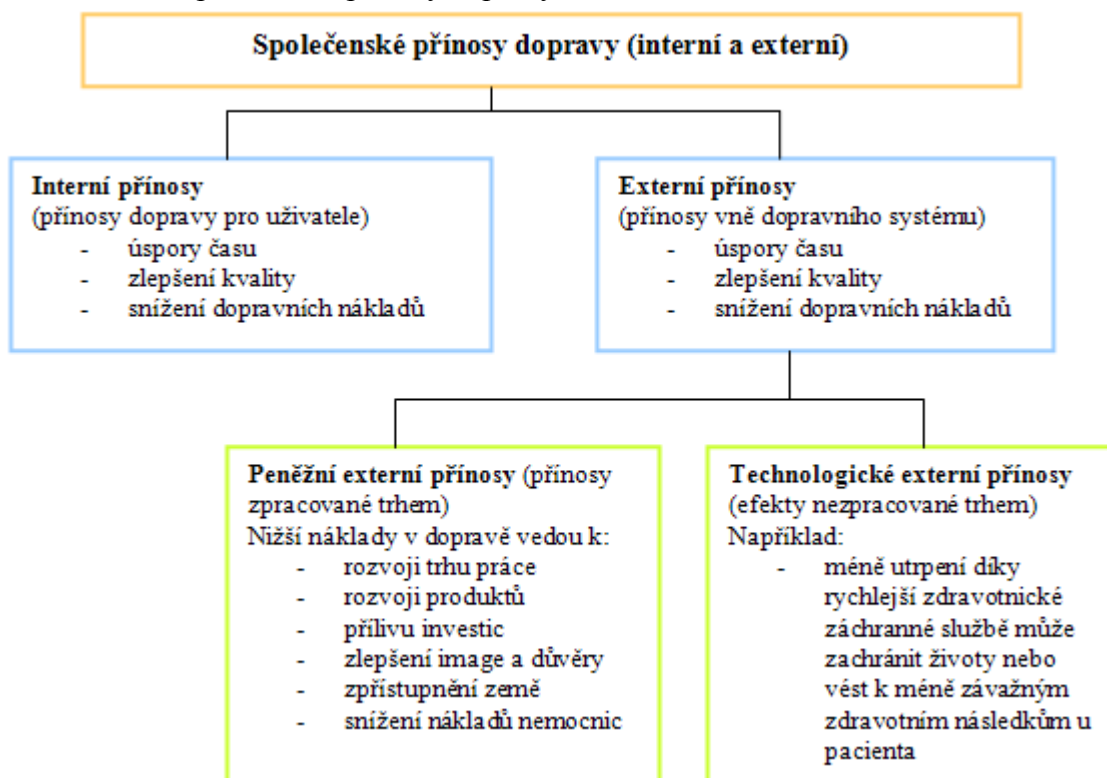
Doprava obecně má celou řadu přínosů, většina těchto přínosů je však „individualizována“ (tj. společenské přínosy jsou rovny přínosům individuálním) a nejedná se tedy o klasické pozitivní externality, ale o přebytek spotřebitele či výrobce.

Do potencionálních pozitivních externalit v dopravě můžeme zařadit:

- úsporu cestovního času,
- větší komfort cestování díky kvalitnější dopravní infrastruktuře,
- značný nárůst flexibility a inovací vytvářející novou kvalitu služby dopravy a posilující ekonomiku v rámci mezinárodní konkurence,
- snížení nákladů na balení, zpracování a logistiku,
- velmi kvalitní regionální distribuce spotřebního zboží,

- zlepšení v lokalizaci kvality, což se zdá být extrémně důležité pro zemi s vysokou kvalitou produkce a náklady,
- pozitivní efekty na zaměstnanost v periferních regionech bez přístupu k železnici,
- přínosy z pozorování vozidel,
- přínosy z tvorby informací pro komunikační průmysl,
- přínosy pro silniční pohotovostní vozidla (záchranná služba, hasiči, policie apod.). [5]

Obrázek č. 1: Společenské přínosy dopravy



Zdroj: Assessing the benefits of transport

1.2.1 Územně ekonomické přínosy dopravy

Doprava a projekty dopravní infrastruktury mají významný vliv na rozvoj území a regionální ekonomiku. Často se tímto ospravedlňuje přidělování prostředků na dopravní investice.

Hlavní přímé výnosy dopravní obsluhy území jsou:

- úspora času,
- úspora režijních nákladů,
- zvýšení bezpečnosti.

Mezi vedlejší pozitivní vlivy je možné zařadit:

- dostupnost území (může být měřena kvantifikací ekonomických a sociálních aktivit, které lze docílit použitím dopravních služeb),
- přímou zaměstnanost (při výstavbě, provozu a údržbě),
- nepřímou zaměstnanost,
- výkonnost průmyslu, obchodu a služeb (zlepšení produktivity a distribuce, nové obchodní příležitosti, nárůst konkurence, rozšíření trhu práce, kladný vliv na rozvoj soukromého kapitálu a produktivity práce),
- sociální zařazení (důsledek zmírnění, příp. odstranění sociálních problémů, existujících před zlepšením dostupnosti a mobility). [33]

1.2.2 Vliv dopravy na ekonomický rozvoj

Vlivy dopravy na ekonomický růst jsou výsledkem působení velkého množství individuálních faktorů, mezi které lze zahrnout například:

- nové výrobky a vyšší kvalitu výrobků,
- inovace a rozšíření technických znalostí,
- nižší náklady a ceny za zboží a služby,
- nové formy dělby práce v průmyslové výrobě a výnosy z reorganizace,
- rozšíření trhu a úspory z rozsahu,
- novou prostorovou strukturu, speciální využití krajiny, poloha s ohledem na efektivitu nákladů,
- urychlení strukturálních změn.

Doprava či dopravní investice podporují ekonomický rozvoj v následujících oblastech:

- trh práce – investice do dopravy mohou rozšířit přístup zaměstnavatelů ke kvalifikované pracovní síle,
- trh produktů – investice umožňují rozšíření trhů pro zboží a služby,
- vnitřní investice – podmínkou k výraznému zvýšení atraktivity je investování do dopravy,
- atraktivita regionu – dopravní investice mohou být prostředkem k posílení image regionu, který vyžaduje regeneraci (např. snížení cestovních dob pod kritickou hranici),
- zpřístupnění území – dopravní infrastruktura může umožnit přístup k dosud dopravně uzavřeným rozvojovým plochám.

V makroekonomických modelech dále přínos dopravy vyplývá ze zvýšení objemu výroby, zaměstnanosti a příjmů celé národní politiky. [33]

1.3 Negativní externí efekty dopravy

V oblasti dopravy se můžeme setkat s velkým počtem negativních externích efektů, kdy sem můžeme zařadit například:

- znečištění ovzduší,
- hluk,
- příspěvek ke klimatické změně (emise skleníkových plynů),
- nehody,
- fragmentace ekosystémů a urbánních oblastí,
- dopravní zácpy (kongesce),
- znečištění vod,
- dopady na přírodu včetně snižování biodiverzity. [5]

Tabulka č. 2: Nežádoucí dopady dopravních systémů

Ekonomické dopady	Společenské dopady	Dopady na životní prostředí
kongesce	dopady na lidské zdraví	znečištění ovzduší
škody způsobené dopravními nehodami	soudržnost společenství	změna klimatu
náklady na vybavenost dopravní infrastruktury	obyvatelnost obcí	znečištění vod
náklady uživatelů dopravy	estetika	hluk
vyčerpání neobnovitelných zdrojů	nedostupnost	poškození a ztráta stanovišť
	omezená mobilita	vyčerpání neobnovitelných zdrojů

Zdroj: Doprava a společnost: ekonomické aspekty udržitelné dopravy

Tabulka č. 3: Přehled externalit v dopravě

Oblast	Externalita
Dopravní nehody	zranění, smrt, trvalé následky, psychická újma pozůstalých, hmotné škody na majetku, náklady na zásah rychlé záchranné služby, hasičského sboru, policie, ekologické škody způsobené haváriemi
Znečištěné ovzduší	dopady na zdraví - respirační a kardiovaskulární choroby, škody na zemědělské výrobě, lesní ekosystémy, zvýšená koroze
Skleníkové plyny (změna klimatu)	dopady na zdraví, na zemědělskou produkci, ekosystémy, vodní stres, desertifikace, růst hladiny moří a oceánů atd.
Zvýšená hladina hluku	diskomfort obyvatelstva, poškození zdraví - poruchy sluchu, zvýšené nebezpečí infarktu a kardiovaskulárních chorob, poruchy spánku, vliv na výkonnost člověka
Kongesce	časová ztráta, zvýšené emise automobilů v koloně
Budování dopravní infrastruktury	fragmentace krajiny (vliv na biodiverzitu), úbytek zvěře, zábor půdy znečištění povrchových vod, ohrožení podzemních vod

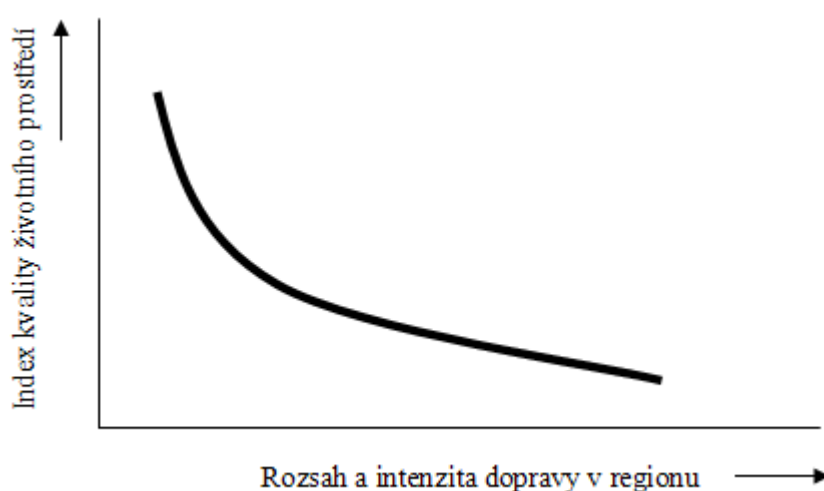
Zdroj: Doprava, zdraví a životní prostředí

1.3.1 Znečištění životního prostředí

Pojem znečištění životního prostředí znamená působení všech vlivů, které mění jednotlivé parametry životního prostředí takovým způsobem, že se toto prostředí stává nepříznivým pro organismy, jež se v tomto prostředí doposud zdravě vyvíjely.

Účinky dopravy na životní prostředí mají globální charakter. Jak je životní prostředí regionu ovlivněno dopravou lze vyjádřit vztahem mezi „indexem kvality životního prostředí“ ovlivněného dopravou a „rozsahem a intenzitou dopravy“ v regionu. [8]

Obrázek č. 2: Ovlivnění životního prostředí regionu dopravou



Zdroj: Doprava a životní prostředí

Analýza vlivu dopravy na životní prostředí spočívá na řadě kritérií souvisejících s kvalitou jednotlivých složek životního prostředí. Jako základní služba každé společnosti by měla doprava zabezpečit trvale udržitelný rozvoj i z hlediska působení složek na životní prostředí regionu. Dnešní doprava umožňuje pohyb obyvatel, přístup k místům, službám, surovinám, zboží a pracovním příležitostem. Historicky se různé druhy dopravy vyvíjely nerovnoměrně spíše pod vlivem ekonomických a obchodních aspektů, bez toho, že by byl vzat v úvahu jejich negativní vliv na životní prostředí. Zejména automobilová doprava přináší velké znečištění ovzduší, hlukovou zátěž, bariérové účinky, má značné prostorové nároky spojené s degradací ekosystémů a krajiny a je také spojena s dopravními nehodami přinášející velké lidské a hmotné ztráty. [8]

1.3.2 Znečištění ovzduší

Ke znečištění ovzduší dochází díky úniku plynných emisí při spalování pohonných hmot ve všech druzích mechanizované dopravy. Ovšem znečišťovatelem ovzduší

je i elektrifikovaná železnice, protože trakční energie musela být získána výrobou v tepelných a jaderných elektrárnách. [7]

V emisích tepelných zdrojů se nalézají mezi jinými následující škodliviny:

- oxid uhličitý (CO₂),
- oxid uhelnatý (CO),
- nespálené uhlovodíky a těžké organické sloučeniny,
- polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH),
- oxidy dusíku (NO_x),
- oxid siřičitý (SO₂),
- jemné částice (aerosol, prach, popílek, saze),
- formaldehyd (CH₂O) a jiné aldehydy,
- polychlorované dibenzo(p)dioxiny,
- olovo (Pb), fibrom a dichlorethylen. [8]

Znečišťující látky přímo nebo po chemické nebo fyzikální změně v ovzduší nebo po spolupůsobení s jinou látkou nepříznivě ovlivňují ovzduší a tím ohrožují a poškozují zdraví lidí nebo ostatních organismů, zhoršují jejich životní prostředí, nadměrně je obtěžují nebo poškozují majetek. Jejich zdroje a vlastnosti jsou uvedeny v příloze č.1. Ke znečišťování ovzduší patří také světelné znečištění ovzduší. [8]

1.3.3 Znečištění vod

K znečišťování vod přispívá doprava emisemi motorových vozidel, technickým stavem vozidel, provedením a technickým stavem skladů a tankovacích stanic paliva, technickým a technologickým zázemím pro údržbu a opravy dopravních prostředků.

Emise ze zdrojů znečišťování mají vliv na změnu kvality a povahy půdy a tím, že je půda současně vodním rezervoárem a funguje jako vodní filtr, může mít její zamoření nebo poškození dopravní činností přímé nebo nepřímé účinky na kvalitu povrchových a zejména podzemních vod.

Kvalitu povrchových a podzemních vod ovlivňují i znečištěné vody vznikající při čištění a údržbě dopravních prostředků. Zdrojem ohrožení mohou být:

- úkapy (např. ropných látek z vozidel), znečištění dopravní cesty přepravovanými substráty vlivem netěsností vozidel, substráty v místech nakládky a vykládky, u železniční dopravní cesty pak látky, které jsou používány pro mazání stoliček výměn apod.,

- dopravní nehody a přeprava nebezpečného zboží, které mohou způsobit velmi závažné ohrožení nebo zhoršení kvality podzemních a povrchových vod a mohou způsobit vážné poškození ekosystému, jenž nemusí být lokalizováno jen na místo nehody. [8]

1.3.4 Změny klimatu

Změny klimatu jsou dlouhodobé a globální a doprava k těmto změnám přispívá především emisí skleníkových plynů. Ty mají za následek globální oteplování a s ním spojené další účinky jako je např. zvýšení hladiny moří, dopady na zemědělství v důsledku změn teplot a srážek, dopady na zdraví (např. rozšíření oblastí, ve kterých se mohou přenášet paraziti – malárie), dopady na biologickou rozmanitost, nárůst extrémních povětrnostních vlivů apod. Hlavní skleníkové plyny z hlediska dopravy jsou oxid uhličitý (CO₂), oxid dusný (N₂O) a metan (CH₄), v případě letecké dopravy mají na globální oteplování vliv další emise jako vodní pára, sulfáty, aerosoly sazí a oxidy dusíku. [15]

1.3.5 Vliv na zemědělství, lesnictví

Doprava má mimo jiné vliv i na zemědělství a lesnictví. Půda v životním prostředí člověka představuje vedle vody a vzduchu základní (existenční) funkci přírodního zdroje jako stanoviště biomasy pro výživu populace. Lesní půdní fond má zase funkci jako stanoviště lesa (dřevní hmoty). Významná je také funkce krajinyotvorná, půdoochranná a funkce vodohospodářská.

Dopravní cesta a úseky vyčleněné pro dopravní cestu a zařízení dopravní infrastruktury způsobují zábor půdy různé kvality, což má za následek snížení intenzity zemědělské výroby a ztrátu produkce dřeva. Zábor půdního fondu v důsledku dopravních staveb v jednotlivých krajích ČR je uveden v příloze č. 2.

Dopravní infrastruktura má za následek i snížení výnosů zemědělské produkce začleněním dopravní cesty do terénu a případně i vlivem provozu na dopravní cestě. Snížení výnosů ovlivňuje:

- místní zamokření půdy při náspu tělesa dopravní cesty,
- místně nepříznivý teplotní režim ovzduší, inverze, mlhy,
- exhalace z provozu dopravy. [8]

1.3.6 Vliv na krajinu, ztráty biologické rozmanitosti

Dopravní cesty zasahují také do vzhledu krajiny. Mohou přirozené prostředí zhoršit, způsobit nenapravitelné škody cenným částem země a negativně působit na ekologickou

rovnováhu fauny a její biologickou rozmanitost. V příloze č. 3 je uvedena ukázka krajiny s reklamním panelem a bez něho.

Doprava a její dělící funkce mimo jiné způsobuje, že jakékoliv omezení přístupu do území a regulace či zákazy aktivit působí na návštěvníka psychicky depresivně. Území je degradováno a ztrácí pro bez ohledu na ekologickou kvalitu pro jednotlivce svou hodnotu. Na druhé straně vybudování dopravní infrastruktury zlepšuje přístupnost do rekreačně aktivních oblastí z průmyslových aglomerací. [8]

1.3.7 Vibrace

Vibrace můžeme charakterizovat jako mechanické kmitání, šířící se v pružném tělese nebo prostředí. Zvláštní skupinou kmitání jsou mechanické otřesy, vznikající při průjezdu vozidel po dopravní cestě.

Dopravou generované vibrace mají následující negativní vlivy:

- nepříjemně působí na člověka a v některých případech mohou mít i patologické účinky na zdraví člověka,
- změna chování fauny v okolí dopravních cest,
- vnitřní změna v materiálu objektů, na které vibrace působí, čímž může docházet k postupnému snižování jejich pevnosti a stability a snižování životnosti. [8]

1.3.8 Hluk

Hluk je nežádoucí zvuk vyvolávající nepříjemný nebo rušivý vjem či škodlivý účinek na člověka. [8]

Dopravní hluk postihuje lidi více než jiná forma hluku. Efekty z jeho působení však nejsou příliš známy, protože problematika dopravního hluku souvisí i s pozadím hluku kdy s růstem mechanizace a industrializace se celková hladina hluku zvyšuje. Obtěžování hlukem závisí také na frekvenci a intenzitě. [7]

Lidský organismus může na hluk reagovat různými způsoby, které jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka č. 4: Reakce lidského organismu na hluk

Fyzické reakce	Psychické reakce
bolesti hlavy	zlost a mrzutost
zvýšení krevní tlak	špatná nálada
hormonální poruchy	deprese
zpomalení procesu trávení	ztráta výkonnosti
poruchy rytmu srdce	snížená koncentrace
poruchy spánku	rušení odpočinku
	poruchy komunikace

Zdroj: Ekonomika dopravy

1.3.9 Kongesce

Výraz kongesce lze chápat jako synonymum k ucpání komunikace při zvýšené frekvenci vozidel. Kongesce vzniká, pokud se příliš velké množství uživatelů rozhodne použít danou komunikaci ve stejném čase na stejném místě tak, že dojde k její neprůchodnosti z důvodu překročení její kapacity neboli propustnosti. [10]

Důsledkem dopravní kongesce pak může být:

- nízká provozní rychlost,
- zvýšená nehodovost,
- zvýšené provozní náklady, zejména vyšší spotřeba energie,
- zhoršená kvalita ovzduší,
- zvýšená hladina hluku.

Dopravní kongesce lze dělit na pravidelné a nepravidelné.

Pravidelné dopravní kongesce – vznikají pravidelně na stejných místech a během zhruba stejného časového období. Důvodem je obvykle nedostatečná kapacita úseku během dopravní špičky. Hlavní vlivy na snižování kapacity má snižující se počet jízdnic pruhů, místa blízko vjezdnic a výjezdnic ramp, podélný sklon komunikace, pokud je v dopravním proudu zastoupeno hodně nákladních vozidel, dále je to nezvyklé uspořádání mimoúrovňových křižovatek, úzké krajnice a střední dělicí ostrůvky, špatná kvalita povrchní vozovky a nedostatečné dopravní značení.

Nepravidelné dopravní kongesce – jsou způsobené náhodnými, mimořádnými událostmi, jako např. dopravními nehodami, vasypaným nebo vylitým nákladem na vozovce, vozidly, která pro poruchu stojí na vozovce nebo na krajnici, přítomností policejních vozidel nebo vozidel záchranné služby. [9]

1.3.10 Dopravní nehody

Pohyb je již svojí podstatou nebezpečný. Zranění a smrti mohou být vystaveni jak uživatelé dopravy, tak i ti, kteří jsou mimo vlastní dopravní proces, např. chodci. Dopravní nehody jsou lidskou tragédií, ať už k nim dojde v kterémkoliv druhu dopravy. [3], [7]

Zatímco dopravní statistiky indikují relativní nebezpečí různých druhů dopravy, nemusí to odpovídat lidskému vnímání rizika nehod. Letecká doprava je všeobecně považována za bezpečnější než silniční, přesto se lidé více obávají létat než jezdit autem. [3]

Dopravní nehody mají jeden z největších negativních vlivů dopravy na každodenní život. Kromě toho, že způsobují ztráty na lidských životech a zdraví, způsobují také další škody, jako škody na životním prostředí nebo hmotné škody. V úvahu se někdy berou i újmy na psychickém zdraví účastníků dopravních nehod. [4]

Ztráty způsobené dopravními nehodami můžeme rozdělit na:

- hmotné škody na dopravních prostředcích a dopravní infrastruktuře. Tyto škody jsou sice značné, ale ve většině případů jsou uhrazeny původci, zpravidla prostřednictvím pojištění.
- Ztráty vlivem pracovní nečinnosti usmrcených, zmrzačených a zraněných osob v produktivním věku, které představují nejvyšší položku ztrát způsobených dopravními nehodami a které nese celá společnost, zaměstnanecké organizace a zčásti také postižení.
- Náklady na léčení zraněných a zmrzačených osob při dopravních nehodách.
- Hodnotu usmrcené zvěře. Ekonomické škody způsobené zabitím zvěře při dopravních nehodách i při běžném provozu nesou vlastníci a uživatelé honiteb. Na usmrcení zvěře se nejvíce podílí automobily a menší vlaky. Podíl vodní a letecké dopravy je nepatrný.
- Náklady na odstranění následků dopravních nehod a jejich vyšetřování (administrativní náklady). Tyto náklady nese společnost. [27]

1.3.11 Externí efekty dopravy ve městech

Motorizovaná doprava ve městech dále působí na účastníky provozu, kteří motorizovaní nejsou. Jde především o časové ztráty chodců, kdy chodci musí z důvodu křížení silniční a železniční infrastruktury čekat na semaforech nebo železničních přejezdech a potíže s nedostatkem prostoru pro cyklisty – především u velkých silnic bývá pro cyklisty omezený prostor a ti tak potřebují samostatné cyklistické stezky. Mezi další negativní efekty

dopravy ve městech může patřit vizuální narušení města dopravní infrastrukturou a objemem dopravy. [15]

1.3.12 Nepřímé účinky dopravy

Doprava může negativní externí efekty vyvolat nejen přímo, ale i nepřímo. K nejvýznamnějším nepřímým efektům patří opět emise, a to emise způsobené výrobou a distribucí pohonných hmot a elektrické energie. Nepřímé navazující efekty můžeme rozdělit do tří kategorií.

- Výroba a distribuce energie – výroba pohonných hmot a elektřiny vytváří emise důsledkem těžby surovin, dopravy paliv a přenosu elektrické energie. Tyto emise vyvolávají náklady především na znečištění ovzduší a náklady na klimatické změny.
- Výroba vozidel, údržba a likvidace – výroba, údržba a likvidace dopravních prostředků je energeticky a materiálově velice náročná a opět vede ke změnám klimatu a k znečištění ovzduší.
- Výstavba infrastruktury, její údržba a likvidace – stejně jako u výroby vozidel, vede i výstavba infrastruktury k negativním vnějším efektům. Nejvíce se to týká využívání půdy a s tím souvisejícími vlivy na přírodu a okolní krajinu. [15]

2 ANALÝZA METOD A NÁSTROJŮ VYUŽITELNÝCH K INTERNALIZACI EXTERNÍCH EFEKTŮ

Společensky efektivním řešením problému externích efektů je jejich zahrnutí do tržních cen, které by odpovídaly jejich společenským nákladům. Jedná se tedy o internalizaci externích efektů. Existuje řada přístupů a velké množství nástrojů k internalizaci externalit. Jednotná klasifikace těchto nástrojů neexistuje, ovšem obecně přijímané členění dělí nástroje na ekonomické, což jsou nástroje fiskální, obchodovatelná povolení a pojištění a nástroje normativní, které jsou založeny na zákazech a příkazech, limitech, standardech a předepsaných administrativních postupech. [1], [5]

2.1 Ekonomické nástroje

Ekonomické nástroje mění relativní ceny výrobků a služeb (tzn. mění ceny různých statků a služeb vůči sobě navzájem), případně mění příjmy domácností a firem a tím působí na změnu chování spotřebitelů a výrobců. Jejich hlavním cílem je poskytovat správné signály pro efektivitu a udržitelné využívání zdrojů díky internalizaci externích nákladů, generovat nezbytné výnosy pro různé úrovně státní správy a samosprávy a také přispět k žádané příjmové distribuci ve společnosti.

Ekonomické nástroje se dají rozdělit na fiskální nástroje, obchodovatelná emisní povolení a pojištění. [5]

2.1.1 Fiskální nástroje

Fiskální nástroje tvoří příjmy a výdaje veřejných rozpočtů. Lze mezi ně zahrnout ekologické daně, daňové diferenciaci, výjimky a úlevy, kordonové zpoplatnění, zpoplatnění použití dopravní infrastruktury, dotace a jiné přímé nebo nepřímé podpory z veřejných rozpočtů. [5]

Ekologické daně

- Zavádění ekologických daní jde i přes podporu ekonomické teorie poměrně pomalu, proto se setkáváme spíše s dílčími nástroji, které částečně nebo zcela internalizují některé negativní externality. Nejrozšířenější jsou spotřební daně z paliv a daně z vozidel. Ve většině zemí tvoří daně z dopravy nezanedbatelnou položku příjmů veřejných rozpočtů a vzhledem k poměrně malé citlivosti poptávky na změny cen paliv jsou tedy tyto daně považovány spíše za nástroj pro výběr prostředků do veřejných rozpočtů než za nástroj regulace dopravy. [5]

- Daně a poplatky jsou vhodné hlavně pro regulaci spotřeby energií a emisí CO₂ a ostatních skleníkových plynů. Nárůst daní a poplatků může vést ke zvýšení obsazenosti vozidla a také ke snížení najetých kilometrů. Nelze však s nimi účinně regulovat místní emise a kongesce a to kvůli obtížnému zajištění diferenciací cen v území, protože pokud by například byly pohonné hmoty v důsledku vyšší spotřební daně dražší pouze ve městech, není pro řidiče takový problém zajet mimo městskou oblast a levnější pohonné hmoty zakoupit. [5]

Daňové diferenciacie

- U jednotlivých daňových oblastí mohou být uplatněny různé daňové diferenciacie. Do této skupiny ekonomických nástrojů s regulačním efektem na životní prostředí řadíme všechny příspěvky, daňové úlevy, daňové diferenciacie a platby za takové chování ekonomických subjektů, které je žádáno z hlediska jeho dopadu na životní prostředí. Lze sem zařadit také možnost zrychleného odpisu environmentálně příznivých investic. Z příkladů z praxe jsou třeba rozdílné sazby spotřební daně na naftu a bionaftu nebo diferenciacie sazeb na daně z vozidla dle hmotnosti a spotřeby, případně podle množství produkovaných emisí. Většina států pomocí daňové diferenciacie zvýhodňuje železniční dopravu nebo veřejnou silniční dopravu. [5]

Kordonové zpoplatnění

- Setkáváme se s ním především v urbánních oblastech. Kordonové zpoplatnění spočívá ve výběru poplatků za vjezd do určité zóny či za jízdu po určité komunikaci. Nejčastějším důvodem pro jeho zavádění je snižování kongescí, snižování emisí, hluku a výběr prostředků k financování systémů veřejné dopravy a dopravní infrastruktury. Zpoplatnění může mít více podob a to od zpoplatnění vjezdu do určité vyčleněné oblasti/zóny (kordonu) až po zpoplatnění ujetých kilometrů ve vymezené oblasti. [5]

Zpoplatnění použití dopravní infrastruktury

- Protože průjezd vozidla poškozuje dopravní infrastrukturu, je kvůli získávání finančních prostředků na údržbu dopravních komunikací jejich určitá část zpoplatněna. Poplatek za použití dopravní infrastruktury může být dvojitý a to buď vztažený k určitému časovému období (dálniční známky),

nebo zpoplatnění ujetých kilometrů po dané komunikaci (výkonové zpoplatnění neboli mýtné). [5]

- Poplatek se vybírá především v určitých problematických úsecích dopravních komunikací nebo na dálnicích a rychlostních komunikacích. [5]

Dotace

- Dotace je takové opatření, které udržuje ceny pro spotřebitele pod tržní úrovní, nebo pro výrobce nad tržní úrovní. Specifickou kategorií jsou environmentálně škodlivé dotace, tedy finanční nebo jiné zvýhodňování určitých výrobků, postupů nebo oblastí oproti jejich environmentálně šetrnějším alternativám. Jednou z nejčastějších forem dotací jsou státní podpory, což jsou poskytované finanční prostředky státu nebo územní samosprávy, které příjemci poskytují výhodu, na kterou by jinak nedosáhl. Typickým příkladem v dopravě jsou daňové úlevy nebo podpory ve veřejné dopravě. Stát také dotuje nákup vozidel pro veřejnou linkovou dopravu a městskou hromadnou dopravu. Zvláštní zřetel pak klade na podporu vozidel na ekologický pohon. Z hlediska objemu poskytovaných prostředků jsou nejvýznamnější dotace ze státního rozpočtu na výstavbu dopravní infrastruktury. Obvykle je poskytuje SFDI (Státní fond dopravní infrastruktury). Jedním z druhů podpory trvale udržitelné dopravy může být také zařazení cen služeb veřejné osobní dopravy do snížené sazby DPH (daně z přidané hodnoty). [1]

2.1.2 Obchodovatelná emisní povolení

Obchodovatelná emisní povolení jsou nejčastěji používána pro cílené snížení emisí na předem stanovenou úroveň, která odpovídá vydanému množství emisních povolenek. Liší se tím od ekologických daní, neboť u nich je předem známá daňová sazba, ale není jasný objem snížení emisí, naopak u emisních povolenek je známý objem snížení emisí, ale není jasná cena. [1]

V reakci na zavedení emisního obchodování mohou znečišťovatelé buď snížit své emise a splnit stanovený cíl úrovně emisí, překročit tento cíl a zbylé kredity si uložit k sobě „do banku“ či je odprodat těm, co cíle nedosáhli, anebo jako třetí možnost, nesplnit stanovený cíl a zakoupit si nutné emisní povolenky od jiných subjektů na trhu. Firmy si volí strategii na základě toho, zda budou náklady na snížení emisí nižší než cena za nákup emisních povolenek. [5]

2.1.3 Pojištění

Pojištění je základní nástroj pro internalizaci externích nákladů dopravních nehod, neboť prostřednictvím povinného smluvního pojištění je v silniční dopravě řešena problematika odpovědnosti za škodu způsobenou provozem dopravního vozidla. Příslušný zákon mimo jiné stanoví minimální pojistné limity, do kterých musí být kryty poškozeným škody. Obdobně existuje povinné pojištění odpovědnosti za škodu i pro drážní dopravu a s určitými specifiky i pro leteckou dopravu. Z hlediska internalizace je optimální postavit pojistný systém na diferencovaných pojistných premiích s větší bonifikací za bezpečný provoz a s penalizací řidičů s nehodami. [1], [5]

Tabulka č. 5: Možnosti internalizace osobní dopravy prostřednictvím ekonomických nástrojů

Druh dopravy	Nástroj/ působí na	Infrastruktura	Kongesce	Dostupnost	CO ₂	Regionální emise	Lokální emise	Hluk	Nehody
Všechny druhy dopravy	pojištění (včetně bonusů)								xxx
	daň z přidané hodnoty	x	x	x	xxx	x	x		
Silniční	poplatek za vjezd na území (ulice města)	x	xxx	x			xx	xx	
	roční daň z vozidla/registrační daň	x				x	x	x	
	parkovací poplatky		x						
	výkonové zpoplatnění - mýtné	xxx	xxx		xx	xxx	xxx	xx	x
	časové zpoplatnění	x				x			
Železniční	poplatek za přístup na železniční trať	xxx		xx		xxx	xxx	xxx	
	poplatek za přístup do stanice	xxx		xx					
Vodní	poplatek za vjezd do přístavu	xxx	x	x	x	xx	xxx	xx	
Letecká	poplatek za leteckou navigaci	xxx	xxx		xx	xxx			
	letištní poplatky	xxx	x	xx	x	x	xxx	xxx	
xxx	<i>doporučený nástroj pro internalizaci daných nákladů</i>								
xx	<i>krátkodobý zástupný nástroj</i>								
x	<i>méně vhodný zástupný nástroj</i>								

Zdroj: High Level Group on Transport Infrastructure Charging

2.2 Normativní nástroje

Normativní nástroje jsou založeny na donucovací pravomoci orgánů státní správy. Mohou se sem zařadit nařízení, limity, standardy a normy a předepsané administrativní postupy a omezení. Pokud se podle nich subjekt nechová, je potrestán. Jejich použitím lze tedy snadno a rychle dosáhnout stanoveného cíle (např. snížení emisí) a dosažení tohoto cíle snadno monitorovat. Mají ale i negativní efekty – jsou makroekonomicky velmi nákladné

a stanoveného cíle není obvykle dosahováno s minimálními celkovými společenskými náklady, protože emise obvykle snižují všechny subjekty nevhledě na výši jejich nákladů na zamezení znečištění. Ekonomické nástroje naopak umožňují, aby emise snižovaly ty subjekty, u nichž snížení přinese nejmenší náklady. Dále nemají znečišťovatelé žádné stimulační k pozitivnímu překračování norem. Subjekty také často na základě sociálních argumentů jako je např. hrozba ztráty pracovních míst, vytvářejí tlak na politiky a orgány státní správy, aby dosáhly změkčení normativních předpisů a udělení výjimek. Normativní nástroje také často potřebují rozsáhlý administrativní aparát, s čímž souvisí nebezpečí neúměrné byrokracie, nákladnosti, korupce atd.

Pokud jde o snahu regulovat negativní dopady dopravy na životní prostředí a zdraví obyvatel, jsou nejrozšířenější dva typy těchto nástrojů a to emisní standardy a omezení pohybu motorových vozidel. [5]

2.2.1 Emisní standardy

Emisní standardy jsou státem vymahatelné minimální požadavky na vozidla nebo paliva. První emisní standardy byly zavedeny ve Spojených státech amerických a jednalo se o tzv. CAFE normy. (Corporate Average Fuel Economy). Byly přijaty v roce 1973 v reakci na první ropnou krizi a ztělesňovaly následnou snahu snížit závislost americké ekonomiky na ropě.

Obdobou CAFE emisních standardů jsou evropské EURO normy. Ty jsou však dvakrát přísnější než americké CAFE normy. Emisní standardy EURO jsou vlastně postupně novelizované směrnice Evropské komise, které stanovují minimální emisní standardy nových vozidel. V současné době platí normy EURO 5 a od září 2014 jsou schváleny normy EURO 6. Normy se rozlišují na vozidla se zážehovým a se vznětovým motorem. Přehled jednotlivých emisních norem je uveden v příloze č. 4.

Obdobným způsobem jsou v řadě zemí užitím různých technických norem regulovány také hladiny hluku nebo technické vlastnosti dopravních komunikací. [5]

2.2.2 Omezení pohybu motorových vozidel

Obvykle není žádoucí ve městech dopravu úplně zakázat, protože je stále třeba zajistit zásobování, dopravu handicapovaným, zajistit dopravu ke svým bytům, proto se omezení dopravy objevuje v různých podobách. Může jít o nízkoemisní zóny, kde se limituje množství určitých emisí, environmentální zóny s významným omezením pohybu vozidel a podporou chodců a cyklistů či po tzv. zóny bez aut. Často tato opatření bývají doplněna o další nástroje dopravní politiky, jako je zkvalitnění hromadné dopravy nebo veřejných prostor obecně –

bezbariérové prostory, upravené a bezpečné zóny pro chodce a cyklisty, výrazné snížení rychlosti apod.

- Environmentální zóny – zahrnují městské oblasti s omezeným vjezdem nákladních vozidel. Ty bývají uváděna jako hlavní zdroj emisí a hluku.
- Zóny s omezenou dopravou – představují zóny, kdy řada měst omezila vjezd i osobním automobilům.
- Zóny bez aut – jsou části měst, které jsou přímo plánovány a vystavěny tak, aby jejich obyvatelé nemuseli používat automobil. Bývají velmi dobře dostupné veřejnou hromadnou dopravou a nabízejí širokou škálu vybavení pro cyklisty – parkovací místa, cyklostezky, obchody a servisy pro jízdní kola. Obvykle mohou tato místa využívat i car-sharing, neboli „sdílení vozidel“, což představuje takové uspořádání, kdy nějaký subjekt (firma, družstvo), poskytuje vozidla svým členům. Ti sami vozidlo nevlastní, ale v případě potřeby si je půjčí z tohoto systému za poplatek při každém použití. [5]

2.3 Internalizace pozitivních externích efektů

Většina pozitivních externích efektů prochází trhem, což znamená, že například lepší dopravní infrastruktura umožňuje rozvoj struktury výroby a distribuce, které umožňují poskytovat širší nabídku zboží za nižší ceny. Lepší dopravní infrastruktura tedy může snížit ceny meziprojektu (dopravy), což se může projevit v cenách konečných produktů. Tyto efekty jsou tudíž internalizované tímto způsobem, tedy trhem. Lze říci, že většina významných externích přínosů dopravních aktivit je v dlouhém období internalizována firmami a jednotlivci nebo automaticky zpracována v tržních interakcích mezi původcem externího přínosu a subjektem, u kterého došlo ke zvýšení užitku. Většina externích přínosů tedy neospravedlňuje ke státní intervenci. [5]

2.4 Internalizace externích nákladů v ČR

Novela směrnice Euroviněta přijatá v roce 2011 dala ČR prostot zavést mimo zpoplatnění samotného provozu na pozemích komunikací (mýto) i zpoplatnění některých vybraných externích nákladů jako je hluk a znečištění ovzduší. Využití těchto nástrojů se jeví jako žádoucí nejen z hlediska získání dodatečných finančních zdrojů, ale i vzhledem ke geografické poloze ČR a očekávanému zavedení tohoto systému v sousedních zemích, protože v opačném případě by se ČR mohla potýkat s nežádoucím nárůstem mezinárodní tranzitní dopravy. I v železniční dopravě je žádoucí přistoupit na diferenciaci ceny za užití železniční cesty podle míry hluku způsobovaného železničními vozidly. Tohle opatření by

zároveň mohlo přispět k obnově vozového parku a tím tedy k dalšímu posílení konkurenceschopnosti tohoto sektoru dopravy.

Opatření ČR:

- přistoupit v souladu s novelou směrnice Euroviněta v oblasti nákladní silniční dopravy ke zpoplatnění vybraných externích nákladů (hluk a znečištění ovzduší),
- zvážit zavedení diferenciací ceny za užití železniční dopravní cesty podle míry hluku způsobovaného železničními vozidly,
- na základě příslušných legislativních a nelegislativních iniciativ Evropské komise postupně objektivizovat zásadu, že každý uživatel dopravní infrastruktury musí hradit takové náklady, jaké jeho činnost vyvolává (včetně externalit). [18]

2.5 Shrnutí přístupů využitelných k internalizaci externích efektů

Mezi nástroje využitelných k internalizaci lze zařadit ekonomické a fiskální nástroje. Do ekonomických patří fiskální nástroje (ekologické daně, daňové diferenciací, kordonové zpoplatnění, zpoplatnění použití dopravní infrastruktury a dotace), obchodovatelná emisní povolení a pojištění. Mezi normativní nástroje se řadí emisní standardy a omezení pohybu motorových vozidel. U jednotlivých nástrojů se pak dají nalézt jak jejich kladné stránky - výhody, tak i nevýhody a problémy, které mohou přinést.

U ekologických daní jde například o problémy spojené s možností stanovení optimálního zdanění, kdy nejsme dosud schopni přesně kvantifikovat výši externích nákladů, což dále neumožňuje stanovit optimální míru zdanění těchto negativních externalit, špatné rozpoznání toho kdo daní získá a kdo daní ztrácí, administrativní problémy a politické bariéry. V ČR se v současné době pracuje na úpravě ekologické daně, jejímž cílem je odstranit ze silnic staré automobily, které už nevyhovují jak z bezpečnostního, tak z emisního hlediska. Tabulka poplatků po chystaných změnách je uvedena v páté příloze a počítá se dvěma variantami zpoplatnění.

U daňových diferenciací jde o jejich příliš velkou škálu, úlevy a výjimky, což vede k nepřehlednému a nepružně fungujícímu daňovému systému, větší korupci a nefunkčnosti veřejných financí.

Zpoplatnění použití dopravní infrastruktury může vést ke snaze některých řidičů vyhnout se zpoplatněným komunikacím a je také nutné zvážit harmonizace použité

technologie s členskými zeměmi EU. Na druhou stranu příznivě působí na snižování množství ujetých km a nepřímo také přispívá ke zvýšení obsazenosti automobilů.

Dotace mohou vést k nárůstu poptávky po některém druhu dopravy (např. po veřejné linkové dopravě), i ony však mají své negativní stránky jako je korupce, lobbing a zvýhodňování určitých skupin obyvatelstva.

V současné době jsou problémy také s obchodovatelnými emisními povolenkami, kdy je jich na trhu nadbytek a ceny padají. Stalo se tak v důsledku ekonomické krize, která snížila produkci a tím i emise. Trh s emise je pak při současných cenách z hlediska snižování emisí skleníkových plynů považován za bezvýznamný. Jako opatření proti tomuto vývoji jsou schválená pravidla pro postupné stažení 900 milionů emisních povolenek z evropského trhu, což by mělo opět zvýšit jejich cenu.

Pokud jde o pojištění, má pozitivní dopady na zdraví a životy obyvatel, pokud je zavedeno tak, aby přispívalo ke snižování nehodovosti na silnicích a tím zmenšovalo environmentální zátěž jak z přímých (rozlité pohonné hmoty), tak nepřímých důsledků nehod (vyšší množství vraků, nutnost oprav a většího množství náhradních dílů). Negativní dopady mohou nastat, pokud je špatně nastaven systém povinného ručení, především pokud by zvýhodňoval řidiče, kteří často způsobují dopravní nehody oproti těm, kteří jezdí bezpečně.

Omezit dopravu taky nelze úplně, protože je třeba zajistit zásobování, dopravu handicapovaným, zajistit dopravu ke svým bytům apod. Dále se s omezením dopravy pojí další problémy, např. nedostatek parkovacích míst na okraji zóny pro vozidlo nesplňující limity pro vjezd nebo odliv podnikatelů, kdy se lidé kvůli například vysokým cenám parkovnému začnou vyhýbat určité oblasti.

Co se týče internalizace pozitivních externích efektů dopravy, lze shrnout, že většina těchto efektů je internalizována firmami a jednotlivci, tedy trhem.

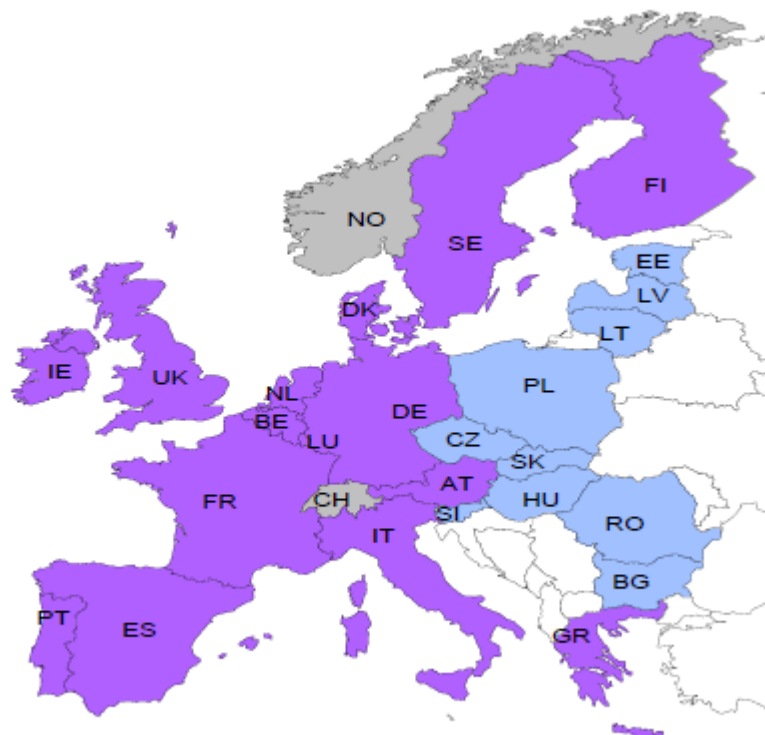
Pokud jde o internalizaci externích nákladů v ČR, byla v roce 2011 přijata tato opatření: v oblasti nákladní silniční dopravy zpoplatnit vybrané externí náklady (hluk a znečištění ovzduší), zvážit zavedení diferenciací ceny za užití železniční dopravní cesty podle míry hluku způsobovaného železničními vozidly a postupně objektivizovat zásadu, že každý uživatel dopravní infrastruktury musí hradit takové náklady, jaké jeho činnost vyvolává (včetně externalit). [5], [26]

3 KVANTIFIKACE DOPADŮ DOPRAVY V PODMÍNKÁCH ČR A ZAHRANIČÍ

Pro kvantifikaci dopadů dopravy na vnější okolí v podmínkách ČR a zahraničí jsou čerpány údaje ze studie External Costs of Transport in Europe (CE/INFRAS/ISI, 2011), která využívala data a poznatky z výzkumu z roku 2008 a External Costs of Transport (INFRAS/IWW, 2004) využívající data z roku 2000. Novější ze studií zahrnuje data z celkem 27 evropských zemí s výjimkou Malty a Kypru, které nemají příslušnou železniční infrastrukturu, ale včetně Norska a Švýcarska. Předchozí studie zahrnovala 17 zemí EU plus Norsko a Švýcarsko. Na obrázku číslo 3 jsou zobrazeny země zahrnuté do studie. Fialové byly zahrnuté již ve studii z roku 2004, šedé – Norsko a Švýcarsko také a modré země jsou ty, které jsou do studie zahrnuté poprvé. [15]

Údaje pro ČR byly čerpány z Centra dopravního výzkumu z výroční zprávy Výzkum zátěže životního prostředí z dopravy za rok 2002. Data použitá v této diplomové práci pro ČR tedy odpovídají roku 2001. Dokument External Costs of Transport in Europe ve své studii pak vychází z dat jednotlivých států.

Obrázek č. 3: Státy zahrnuté do studie External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008



Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

Externí náklady zahrnují čtyři druhy dopravy, které se dále navíc rozlišují na osobní a nákladní dopravu. Jsou to železniční osobní a nákladní doprava, silniční osobní doprava (automobily, autobusy, motocykly), silniční nákladní doprava (lehká nákladní vozidla, těžká nákladní vozidla), letecká osobní doprava a vnitrozemská vodní nákladní doprava.

Z jednotlivých kategorií nákladů byly externí náklady vypočítány z následujících kategorií:

- nehody,
- znečištění ovzduší,
- změna klimatu,
- hluk,
- náklady z navazujících účinků spojených s výrobou a distribucí energie,
- náklady vynaložené na přírodu a krajinu,
- ztráty biologické rozmanitosti,
- znečištění půdy a vody. [15]

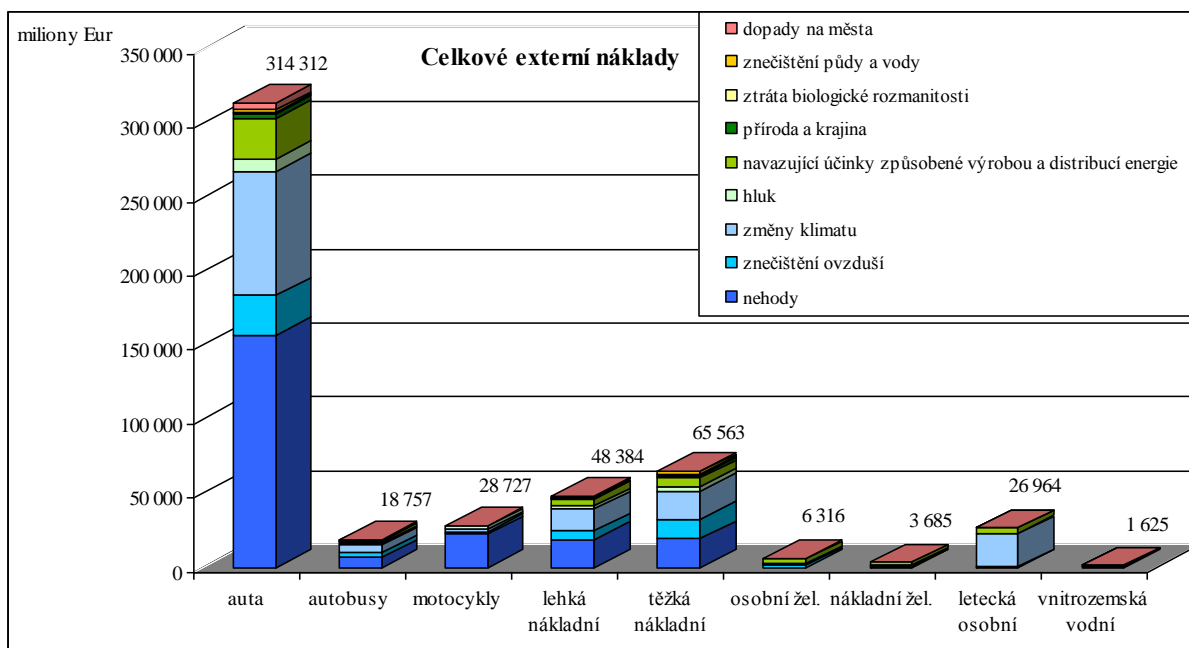
3.1 Celkové externí náklady v Evropě

Následující graf na obrázku č. 4 zobrazuje celkové externí náklady dopravy 27 členů EU, Norska a Švýcarska za rok 2008. Celková částka externích nákladů je 514 333 mil. €. Nejvyšší náklady jsou náklady dopravních nehod, přibližně 44 % celkových nákladů. Druhé nejvyšší náklady jsou náklady beroucí v potaz změnu klimatu – 29 % celkových nákladů. Následují náklady na znečištění ovzduší - 10 % a mírně pod 10 % jsou náklady navazujících účinků z výroby a distribuce energie (obrázek č. 6).

Nejvyšší náklady způsobuje s výraznou převahou silniční doprava – 93 % z celkových externích nákladů, 5 % má letecká doprava, železniční doprava se podílí 2 % a vnitrozemská vodní doprava pouze 0,3 % z celkových nákladů. Na více než třech čtvrtinách nákladů se podílí osobní doprava a pouze asi 23 % nákladů je způsobenou dopravou nákladní.

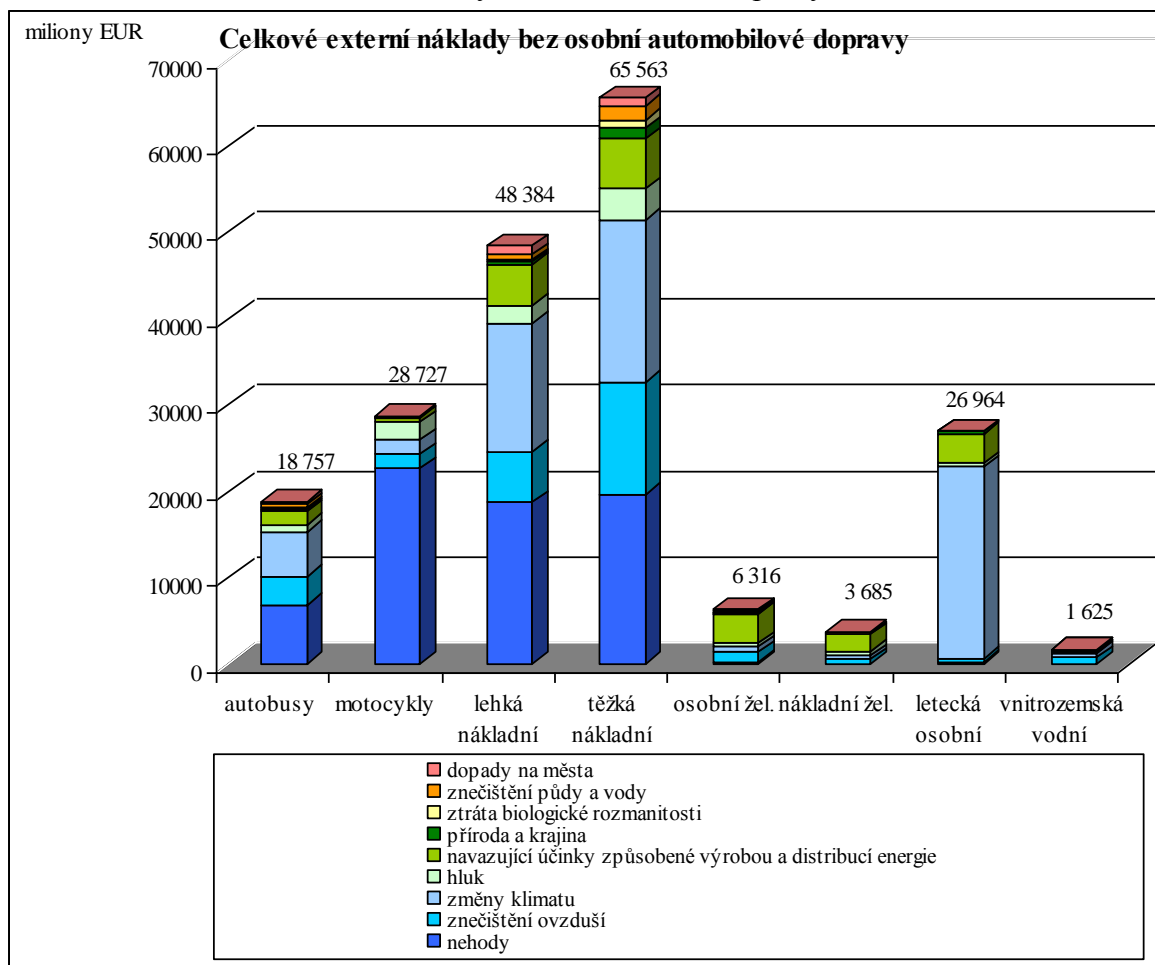
Pro lepší viditelnost ostatních druhů dopravy je pak z grafu na obrázku č. 5 vyňata osobní automobilová doprava. [15]

Obrázek č. 4: Celkové externí náklady v EU



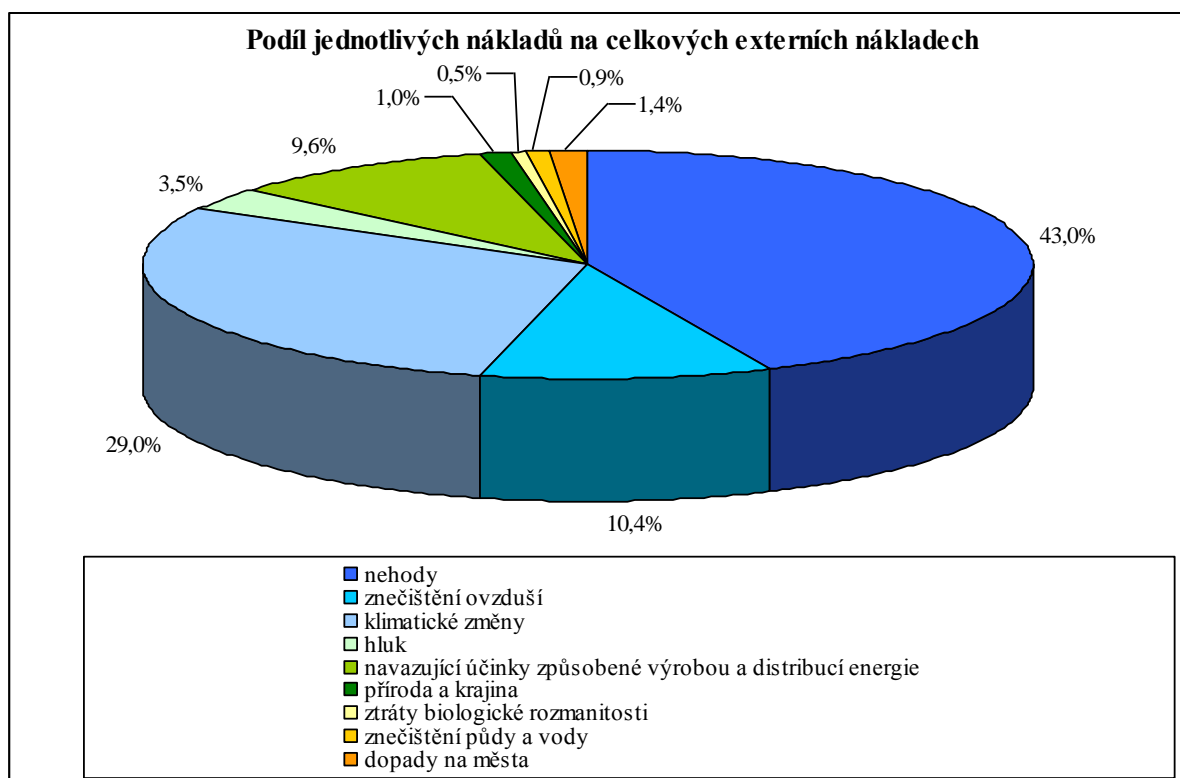
Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

Obrázek č. 5: Celkové externí náklady v EU bez osobní dopravy



Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

Obrázek č. 6: Podíl jednotlivých nákladů na celkových externích nákladech



Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

3.1.1 Srovnání externích nákladů s předchozí studií z roku 2004

Pokud srovnáme studii externích nákladů z roku 2011 se studií z roku 2004, zjistíme, že výsledky jsou velmi podobné. V osobní dopravě jsou náklady na 1 000 oskm (osobové kilometry) oproti předchozí studii o něco málo nižší, v nákladní dopravě jsou rozdíly poněkud větší. Celkově jsou tedy průměrné náklady na všechny druhy dopravy nižší než v předešlé studii.

Důvodem nižších nákladů je zařazení východoevropských zemí, protože tyto země obvykle mají celkově nižší jednotlivé náklady (mají nižší ceny z důvodu nižších příjmů, nižší náklady na zdravotní péči, menší ochota vydávání peněz kvůli nižšímu HDP na obyvatele), dalšími důvody jsou snížení emisí (např. některých znečišťujících látek a skleníkových plynů) u všech druhů dopravy a došlo také k několika změnám v metodice a v nových zdrojích dat.

[15]

Tabulka č. 6: Srovnání nákladů z roku 2008 s rokem 2004

Doprava	Druh dopravy	Výsledky studie CE/INFRAS/ISI, 2011 (pro rok 2008)	Výsledky studie INFRAS/IWW, 2004 (pro rok 2000)
Osobní (€/1 000 oskm)	osobní automobilová	64,7	76,0
	autobusová	33,8	37,7
	celková silniční osobní doprava	65,1	76,4
	osobní železniční	15,3	22,9
	osobní letecká	57,1	52,5
Nákladní (€/1 000 tkm)	celková silniční nákladní doprava	50,5	87,8
	těžká nákladní vozidla	34,0	71,2
	nákladní železniční	7,9	17,9
	vnitrozemská vodní doprava	11,2	22,5

Zdroj: External Costs of Transport: Update study, External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

3.1.2 Externí náklady podle zemí

Tabulky, které jsou uvedené v přílohách č. 6,7, a 8 prezentují výsledky jednotlivých zemí. V příloze č. 6 jsou uvedeny průměrné externí náklady v osobní dopravě pro rok 2008, v příloze č. 7 průměrné externí náklady v nákladní dopravě pro rok 2008 a v příloze č. 8 celkové externí náklady na obyvatele za rok 2008. Výsledky se mohou u každé ze zemí lišit a to především díky různému HDP na obyvatele, faktorů zatížení, objemu motoru, podílu elektrických a dieselových vlaků, elektrifikace železnice, hustoty obyvatelstva a riziku nehod. Česká republika se celkovou velikostí svých nákladů umísťuje přibližně v polovině mezi uvedenými zeměmi. [15]

3.2 Náklady podle jednotlivých kategorií

Při kvantifikaci externích nákladů jsou jednotlivé náklady rozděleny na kategorie: nehody, znečištění ovzduší, změny klimatu, hluk, kongesce a ostatní externí náklady. U každé z kategorií jsou zkráceně uvedeny přístupy k jejich oceňování a naznačeny metody k jejich výpočtu. Následně je uveden přehled jejich výše v zemích EU a v podmínkách ČR.

3.2.1 Náklady nehod

Při oceňování nehod lze použít dvou přístupů a to buď přístup zdola nahoru, nebo přístup shora dolů. Protože ve studii CE/INFRAS/ISI, 2011 byl použit přístup shora dolů, bude zde popsán pouze tento postup.

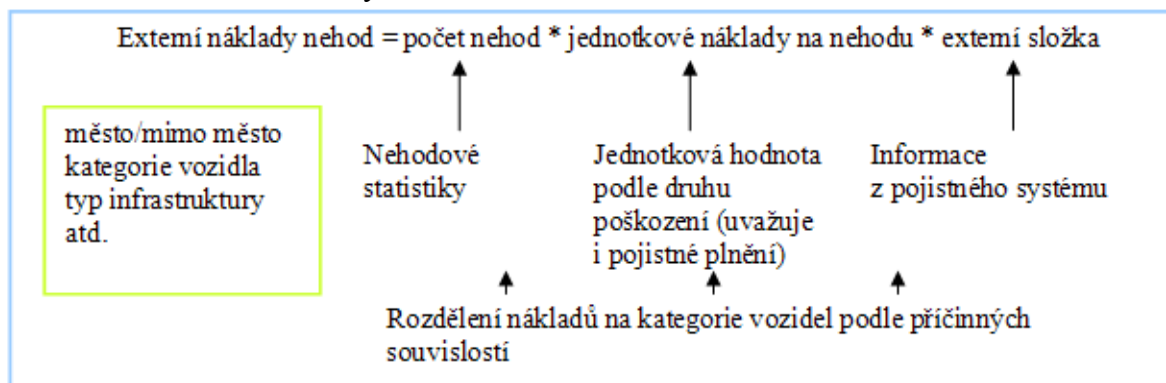
Přístup shora dolů vychází z celkových statistik nehodovosti a uvažuje přímé a nepřímé ekonomické náklady, tj. náklady na léčení, rehabilitaci, administrativní náklady, ztráty produktivity apod., přičemž odděluje tu část nákladů, které jsou kryty pojištěním. Ocenění hodnoty rizika je odvozeno ze statistické hodnoty života, které se používá

pro ocenění úmrtí v dopravě. Evropská hodnota statistického života je 1,5 mil. € a pro těžká a lehká zranění se počítá s podíly ve výši 13 % a 1 %. Pro jednotlivé země se hodnoty přenášejí pomocí HDP na obyvatele. V ČR se při odhadu hodnoty statistického života využilo dotazníku, který se ptá na ochotu platit za vyšší cenu benzínu výměnou za nižší počet usmrcených osob při nehodách.

Přístup zahrnuje čtyři kroky:

1. sběr statistických dat o dopravní nehodovosti v dané zemi upravené o nenahlášené nehody,
2. ocenění následků nehod (úmrtí, těžký úraz, lehký úraz, škoda na majetku) a zohlednění transferů plateb z pojištění a případného vymáhání odškodnění,
3. výpočet celkových nákladů nehod pro daný druh dopravy a rozdělení na různé typy vozidel. Lze vycházet z odpovědnosti (zavinění) za nehodu,
4. výpočet průměrných nákladů nehod jako podíl celkových nákladů nehod pro daný druh dopravy a dopravních výkonů daného druhu dopravy. [19]

Obrázek č. 7: Externí náklady nehod



Zdroj: Handbook on estimation of external cost in the transport sector

Celkové externí náklady nehod v Evropě za rok 2008 činily 225 340 mil. €. Oproti roku 2000 stouply přibližně o 70 000 mil. €. Většina těchto nákladů byla způsobena silniční dopravou (186 530 mil. €), na kterých měla největší podíl především osobní automobilová doprava se 157 100 mil. €. Na celkové náklady nehod mělo vliv snížení počtu obětí dopravních nehod z hlediska zvýšení bezpečnosti silničního provozu. Na druhou stranu náklady na nehody se zvedly přidáním dalších zemí do studie. Dále se na nich podílely rostoucí přepravní výkony v oskm a tkm, které, dá se říct, tak trochu kompenzovaly snížení nehodovosti. Díky metodické změně, kdy jsou započítáváni také chodci a cyklisti, kteří tak způsobují větší riziko vzniku škod, jsou však vyšší náklady nehod v roce 2008.

Průměrné náklady v silniční osobní dopravě jsou téměř stejné v obou letech. Rozdíly v průměrných nákladech autobusů, motocyklů a nákladních vozidel jsou způsobeny hlavně

novými použitými metodami, kdy se bere v úvahu, že větší vozidla vystavují ostatní účastníky silničního provozu většímu nebezpečí a tudíž větším možným škodám. To znamená, že větší náklady jsou připisovány nákladním vozidlům a menší např. motocyklům. [15]

Tabulka č. 7: Celkové a průměrné náklady nehod za rok 2008 v porovnání s rokem 2000

Doprava	Druh dopravy	Celkové náklady 2000 (mil.€/rok)	Celkové náklady 2008 (mil.€/rok)	Průměrné náklady 2000 (€/1000 oskm, €/1000 tkm)	Průměrné náklady 2008 (€/1000 oskm, €/1000 tkm)
Celková	celkem	156 439	225 340		
Osobní	osobní automobily	114 191	157 100	30,9	32,3
	autobusy	965	6 840	2,4	12,3
	motocykly	21 238	22 580	188,6	156,6
	celková silniční os. doprava	136 394	186 530	32,4	33,6
	železniční	262	240	0,8	0,6
	letecká doprava	590	220	0,4	0,5
Nákladní	lehká nákladní vozidla	8 229	18 680	35,0	56,2
	těžká nákladní vozidla	10 964	19 600	4,8	10,2
	celková silniční nákl. doprava	19 194	38 280	7,6	17,0
	železniční	0	70	0,0	0,2

Zdroj: External Costs of Transport: Update study, External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

V tabulce č. 8 jsou vyčísleny celkové ekonomické ztráty z dopravní nehodovosti v ČR za rok 2012, které činily 52,06 mld. Kč. Tato částka představuje přibližně 1,35 % HDP za rok 2012.

Vývoj celkových ztrát z dopravních nehod v ČR od roku 2002 do roku 2011 lze vidět na obrázku č. 8. V roce 2011 činily celkové ztráty 52,67 mld. Kč. Výsledky jsou ovlivněny v roce 2009 změnou ohlašovací povinnosti nehod z 50 000 na 100 000 Kč a od roku 2010 změnou metodiky výpočtu, která více zohledňuje ekonomickou situaci a zpřesňuje dílčí výpočty.

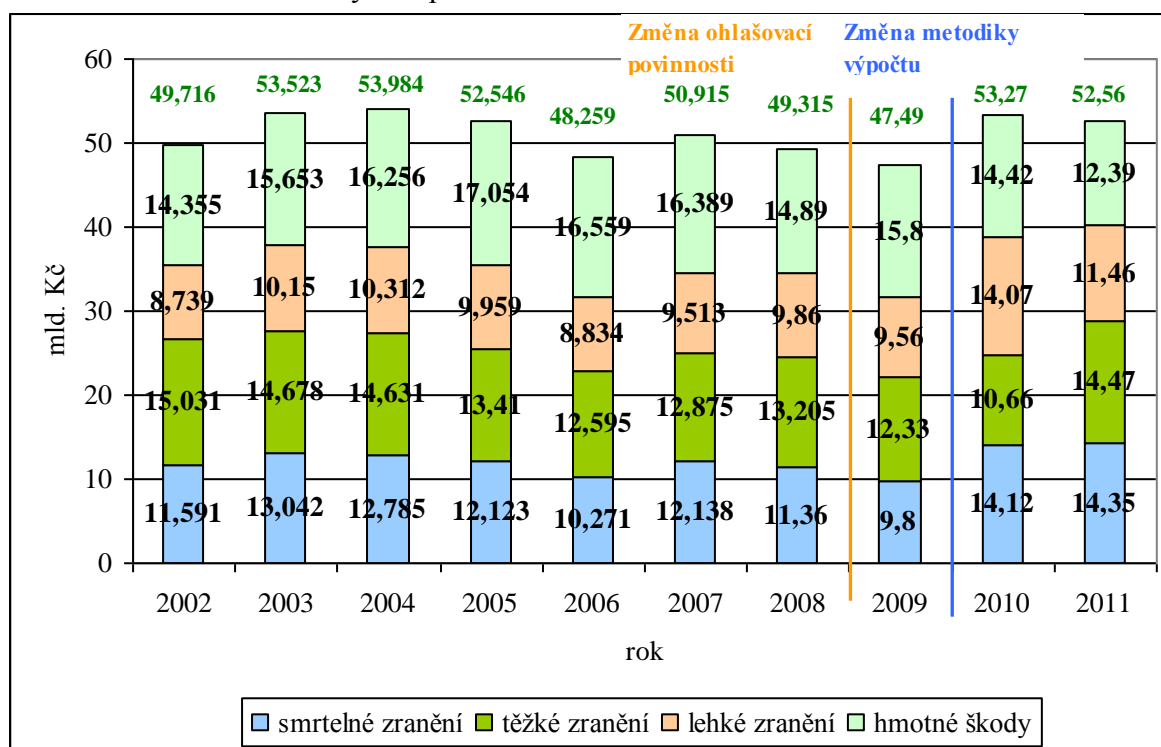
Příloha č. 9 pak obsahuje graf vývoje počtu evidovaných dopravních nehod v ČR od roku 1989 do roku 2013, na kterém lze vidět, že nehodovost na českých silnicích výrazněji neklesá. [36]

Tabulka č. 8: Celkové ekonomické ztráty z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích za rok 2012 v Kč

	Počet osob (nehod)	Ztráta Kč/osobu	Celkové ztráty
Výše ztrát na lidských životech (zemřelí do 30 dnů po dopravní nehodě)	742	18 669 000	13 852 398 000
Výše ztrát v důsledku těžkých zranění	2 986	5 062 000	15 115 132 000
Výše ztrát v důsledku lehkých zranění	22 590	413 000	9 329 670 000
Výše ztrát z nehod pouze s hmotnou škodou	60 901	226 000	13 763 626 000
Celkové ztráty za rok 2012 v Kč			52 060 826 000

Zdroj: Centrum dopravního výzkumu

Obrázek č. 8: Celkové ztráty z dopravní nehodovosti v ČR



Zdroj: Centrum dopravního výzkumu

3.2.2 Náklady znečištěného ovzduší

Pro oceňování nákladů znečištěného ovzduší existuje značné množství studií a metodologií. V rámci evropského projektu ExternE byl vyvinut přístup Impact Pathway Approach, který je považován za nejpokročilejší přístup k odhadu nákladů na znečištění ovzduší. ExternE je přístup zdola nahoru, jeho silnou stránkou je jeho konzistence a skutečnost, že podrobně zvažuje vstupní proměnné. Protože je však náročné získat reprezentativní údaje na národní úrovni, byl vyvinut jako alternativa i přístup shora dolů.

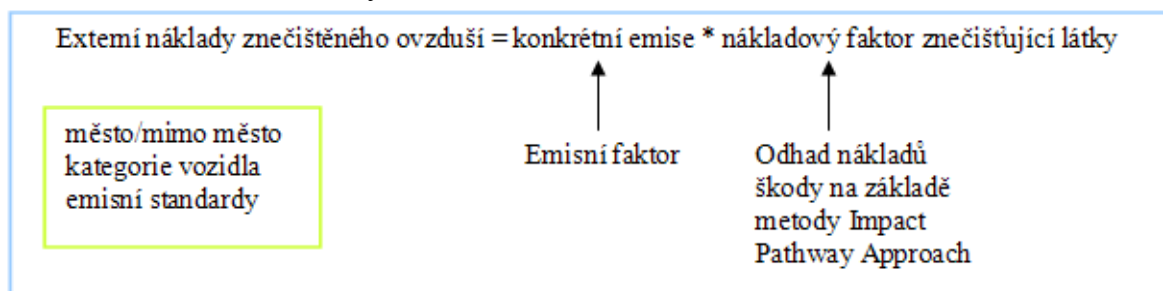
Výsledky modelů se pak mohou lišit a to hlavně v důsledku použití různých koncentrací znečištěného ovzduší a různých emisních charakteristik.

Pro výpočet jsou potřebné následující údaje.

1. Dopravní toky – požadované údaje týkající se konkrétních tras a koridorů a data týkající územní jednotky (stát, region). Potřebné je také technologické rozlišení vozidel.
2. Emise – jsou potřebné emisní faktory pro všechna vozidla, vlaky, letadla nebo lodě. Pro modelování chemické přeměny na látky znečišťující ovzduší jsou potřeba emisní databáze zahrnující všechny emise v různých prostředích.
3. Koncentrace a dopady – kromě dopravních toků a emisí jsou potřeba také zeměpisné údaje jako geografické souřadnice, hustota obyvatelstva, plán výstavby ve městech, stavební plochy apod. a meteorologické údaje jako rychlost a směr větru.
4. Finanční ohodnocení – využívá metody WTP/WTA (willingness to pay - ochota platit/willingnes to accept - ochota přijmout kompenzaci), metody ocenění škod a nákladů na obnovu a opravu. [19]

Ve studii CE/INFRAS/ISI, 2011 mezi sledované látky znečišťující ovzduší patří pevné prachové částice (PM₁₀, PM_{2,5}), oxidy dusíku (NO_x), oxid siřičitý (SO₂), ne-metanové plynné uhlovodíky (VOC) a ozón (O₃). K odhadu nákladů používá studie přístup zdola nahoru. [15]

Obrázek č. 9: Externí náklady znečištěného ovzduší



Zdroj: Handbook on estimation of external cost in the transport sector

Náklady na znečištění ovzduší činily více než 53 mil. € za rok 2008. Většinu těchto nákladů má na svědomí silniční doprava – téměř 95 %, asi 3 % železniční doprava, vnitrozemská vodní doprava se podílí 1,5 % a letecká doprava 0,8 %. Ze silniční dopravy ovzduší nejvíce znečišťují osobní automobily, které jsou zodpovědné za 50 % celkových nákladů, dále těžká nákladní vozidla, která způsobují 24 % celkových nákladů a lehká nákladní vozidla způsobují 11 %.

I průměrné náklady na znečištění ovzduší jsou nejvyšší u silniční dopravy. V osobní dopravě činí 5,7 €/1000 oskm, zatímco v železniční dopravě jsou více než 2 krát nižší (2,6 €/1000 oskm). V případě silniční dopravy jsou nejvyšší průměrné náklady na znečištění ovzduší nejvyšší u lehké nákladní dopravy. Průměrné náklady u silniční nákladní dopravy jsou 8,4 €/1000 tkm, u železniční nákladní dopravy jsou tyto náklady téměř 8 krát nižší (1,1 €/1000 tkm). Vnitrozemská vodní doprava pak tvoří 5,4 €/1000 tkm.

Průměrné náklady na znečištění ovzduší jsou o více než 50 % nižší než v předchozí studii z roku 2004. Na tento pokles má vliv několik faktorů - snížení emisních faktorů v silniční a železniční dopravě, technický vývoj, předpisy vedoucí k přechodu na čistější EURO třídy, změna metodiky, která vedla k mírně nižším jednotkovým nákladům, začlenění nových členských států, což také vedlo k poklesu jednotkových nákladů. [15]

Tabulka č. 9: Celkové a průměrné náklady znečištěného ovzduší za rok 2008 v porovnání s rokem 2000

Doprava	Druh dopravy	Celkové náklady 2000 (mil. €/rok)	Celkové náklady 2008 (mil. €/rok)	Průměrné náklady 2000 (os. €/1000 oskm, nákl. €/1000 tkm)	Průměrné náklady 2008 (os. €/1000 oskm, nákl. €/1000 tkm)
Celková	celkem	174 644	53 390		
Osobní	osobní automobily	46 721	26 640	12,70	5,50
	autobusy	8 290	3 350	20,70	6,00
	motocykly	433	1 700	3,80	11,80
	celková silniční os. doprava	55 444	31 680	13,20	5,70
	železniční	2 351	1 090	6,90	2,60
	letecká doprava	3 875	430	2,40	0,90
Nákladní	lehká nákladní vozidla	20 431	5 930	86,90	17,90
	těžká nákladní vozidla	88 407	13 000	38,30	6,70
	celková silniční nákl. doprava	108 838	18 930	42,80	8,40
	železniční	5 096	490	8,30	1,10
	vnitrozemská vodní	1 652	780	14,10	5,40

Zdroj: External Costs of Transport: Update study, External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

V ČR od roku 2008 emisní zátěž životního prostředí z dopravy klesá, což bylo dáno především celosvětovou ekonomickou krizí a snížením spotřeby pohonných hmot. Pokles hodnot tak zaznamenaly téměř všechny sledované škodliviny. Mezi sledované látky patří oxid uhličitý (CO₂), metan (CH₄), oxid dusný (N₂O), oxid uhelnatý (CO), oxidy dusíku (NO_x), ne-metanové plynné uhlovodíky (VOC), pevné částice pro dieselová vozidla (PM), olovo (Pb), oxid siřičitý (SO₂), a polyaromatické uhlovodíky (PAH). [31]

Tabulka č. 10: Podíl dopravy na celkovém znečištění ovzduší v ČR do roku 2011 (v %)

Druh polutantu	Rok												
	1993	1995	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CO ₂	6,35	8,07	10,07	11,49	12,75	13,29	14,31	14,42	15,17	15,82	16,49	15,11	*
CO	27,51	34,87	43,49	46,81	44,87	41,41	46,68	43,22	40,14	43,12	41,80	36,79	34,46
NO _x	19,34	28,91	30,92	29,55	30,52	29,69	34,63	33,88	32,58	34,79	33,63	31,21	30,94
N ₂ O	4,11	4,76	6,20	6,30	7,97	8,09	8,95	9,27	9,64	9,37	9,80	9,54	*
CH ₄	0,26	0,32	0,37	0,35	0,37	0,37	0,36	0,34	0,35	0,34	0,33	0,29	*
VOC	17,40	23,87	25,46	25,03	25,20	23,92	26,22	23,06	22,03	20,98	20,56	18,46	17,27
SO ₂	0,20	0,31	0,68	0,88	1,05	1,17	0,28	0,59	0,30	0,38	0,37	0,36	0,35
PM	0,62	1,77	9,21	9,42	7,57	7,83	10,32	9,30	9,62	9,91	10,24	8,76	8,98
Pb	81,32	78,35	72,66	12,22	8,92	4,59	2,21	2,39	2,40	2,44	2,48	3,44	*

* údaje nejsou k dispozici

Zdroj: Centrum dopravního výzkumu

Celkové externí náklady emisí v ČR v roce 2001 a jejich predikce do roku 2015 jsou uvedeny v tabulce č. 11. V roce 2001 činily náklady emisí z dopravy 25 mld. Kč, tj. 1,16 % HDP. Další předpovídané hodnoty od roku 2001 měly sestupný trend, což bylo dáno oceněním ve stálých cenách roku 1999. Na rok 2015 byly předpovídané emisní náklady dopravy ve výši 21 mld. Kč. V tabulce č. 12 jsou pak uvedeny emise připadající na jednotlivé druhy dopravy, kdy nejvyšší vykazuje individuální automobilová doprava následovaná silniční nákladní dopravou, nejmenší naopak doprava vodní. [32]

Tabulka č. 11: Celkové externí náklady emisí z dopravy v ČR (mld. Kč)

Rok	2001	2002	2003	2004	2005	2010	2015
CO	-	-	-	-	-	-	-
NO ₂	10,937	9,588	9,269	8,868	8,540	8,239	7,811
N ₂ O	1,273	1,345	1,444	1,545	1,630	1,724	1,771
CH ₄	0,025	0,024	0,022	0,020	0,019	0,017	0,016
NM VOC	2,574	2,153	1,971	1,804	1,636	1,450	1,301
SO ₂	0,175	0,175	0,098	0,098	0,052	0,037	0,037
PM	10,046	10,244	10,277	10,333	10,348	10,558	10,295
Celkem	25,031	23,530	23,082	22,668	22,223	22,025	21,231

Zdroj: Centrum dopravního výzkumu

Tabulka č. 12: Vývoj emisí podle druhů dopravy v ČR za roky 2005, 2010 a 2012 (t)

		CO ₂ (v tis. t)	CO	NO _x	N ₂ O	VOC	CH ₄	SO ₂
Doprava celkem	2012	17 742	117 929	64 461	2 214	23 004	1 255	598
	2010	18 113	146 541	74 298	2 296	27 909	1 408	612
	2005	18 181	230 558	101 398	2 362	46 057	1 799	616
Individuální automobilová doprava	2012	9 250	53 182	11 840	1 615	6 246	522	299
	2010	9 631	65 537	13 840	1 703	7 992	615	312
	2005	9 890	112 597	24 813	1 802	19 440	895	320
Silniční veřejná osobní doprava včetně autobusů MHD	2012	1 941	12 521	13 358	83	2 395	212	62
	2010	1 913	13 767	14 198	85	2 560	228	61
	2005	1 856	17 053	16 397	91	3 050	271	59
Silniční nákladní doprava	2012	5 337	49 503	32 654	372	13 425	350	170
	2010	5 264	64 382	39 226	351	20 249	380	168
	2005	5 102	98 014	53 024	310	22 555	445	163
Železniční doprava - motorová trakce	2012	273	1 717	2 949	16	408	17	9
	2010	289	1 815	3 119	17	431	18	9
	2005	289	1 815	3 119	16	431	18	9
Vodní doprava	2012	16	99	170	1	23	1	1
	2010	13	79	136	1	19	1	0
	2005	16	99	170	1	23	1	1
Letecká doprava	2012	926	907	3 490	128	507	153	57
	2010	1 003	962	3 779	139	545	166	62
	2005	1 028	980	3 876	142	558	170	64

Zdroj: Ročenka dopravy 2012

3.2.3 Náklady změny klimatu

Mezi hlavní skleníkové plyny související s dopravou patří oxid uhličitý (CO₂), oxid dusný (N₂O) a metan (CH₄).

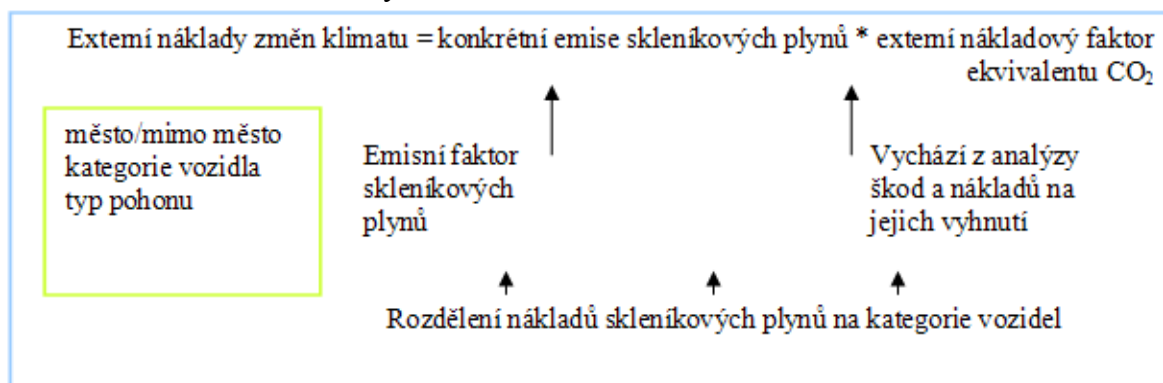
Obecný přístup k vyčíslení celkových externích nákladů důsledkem změny klimatu je následující:

1. vyčíslení celkových ujetých kilometrů podle kategorie vozidel pro danou oblast, region nebo zemi,
2. vynásobení kilometrů na vozidlo emisním faktorem (v g/km) podle různých skleníkových plynů,
3. přidání různých emisí skleníkových plynů do celkového ekvivalentu CO₂ vypočítaných pomocí hodnot potenciálu globálního oteplování,
4. vynásobení celkového počtu tun emisí CO₂ externím nákladovým faktorem vyjádřeným v €/t pro odhad celkových externích nákladů spojených s globálním oteplováním. [19]

Náklady na změnu klimatu jsou založeny na odhadech. Při vyšších odhadech se budou odhadovat náklady 146 € na tunu CO₂. Pokud by se podařilo splnit cíle EU v oblasti snižování

emisí do roku 2020, odhadovaly by se náklady 25 € na tunu CO₂. Níže jsou uvedeny výsledky používající vyšší odhad, protože se s ním počítá i v celkovém vyjádření externích nákladů. [15]

Obrázek č. 10: Externí náklady změn klimatu



Zdroj: Handbook on estimation of external cost in the transport sector

Náklady změny klimatu způsobuje zejména silniční a letecká doprava. Největší vliv mají osobní automobily (57 %), těžká nákladní doprava se podílí 13% a lehká nákladní doprava 10 %. Vliv letecké dopravy činí 15 %.

Většina hodnot je podobná hodnotám studie z roku 2004. Rozdíly plynou ze zlepšení palivové účinnosti, z rozdílné datové základy a z rozdílného ocenění. [15]

Tabulka č. 13: Celkové a průměrné náklady změny klimatu za rok 2008 v porovnání s rokem 2000 (mil.€/rok)

Doprava	Druh dopravy	Celkové náklady 2000 (146 €/t CO ₂)	Celkové náklady 2008 (146 €/t CO ₂)	Průměrné náklady 2000 (146 €/t CO ₂) (€/1000 oskm, €/1000 tkm)	Průměrné náklady 2008 (146 €/t CO ₂) (€/1000 oskm, €/1000 tkm)
Celková	celkem	195 714	148 150		
Osobní	osobní automobily	64 812	84 130	17,6	17,3
	autobusy	3 341	5 060	8,3	9,1
	motocykly	1 319	1 600	11,7	11,1
	celková silniční os. doprava	69 472	90 790	16,5	16,3
	železniční	2 094	630	6,2	1,5
	letecká doprava	74 493	22 170	46,2	46,9
Nákladní	lehká nákladní vozidla	13 493	14 790	57,4	44,5
	těžká nákladní vozidla	29 418	18 850	12,8	9,8
	celková silniční nákl. doprava	42 911	33 630	16,9	14,9
	železniční	800	410	3,2	0,9
	vnitrozemská vodní	506	520	4,3	3,6

Zdroj: External Costs of Transport: Update study, External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

Celkové externí náklady skleníkových plynů v ČR jsou uvedeny v tabulce č. 14. Výsledky jsou platné pro rok 2001 s předpokládaným vývojem do roku 2015 a zahrnují emise CO₂ a CH₄. Za rok 2001 tyto náklady činí 9 453 mil. Kč.

Vývoj skleníkových plynů (oxidu uhličitého (CO₂), oxidu dusného (N₂O) a metanu (CH₄)) za jednotlivé druhy dopravy v ČR je pak uveden již v předchozí kapitole 3.2 3 Změny klimatu v tabulce č. 12.

Tabulka č. 14: Celkové externí náklady skleníkových plynů v ČR (v mil. Kč)

Rok	2001	2002	2003	2004	2005	2010	2015
Celkem	9 453	9 581	9 672	9 767	9 862	10 072	10 046

Zdroj: Centrum dopravního výzkumu

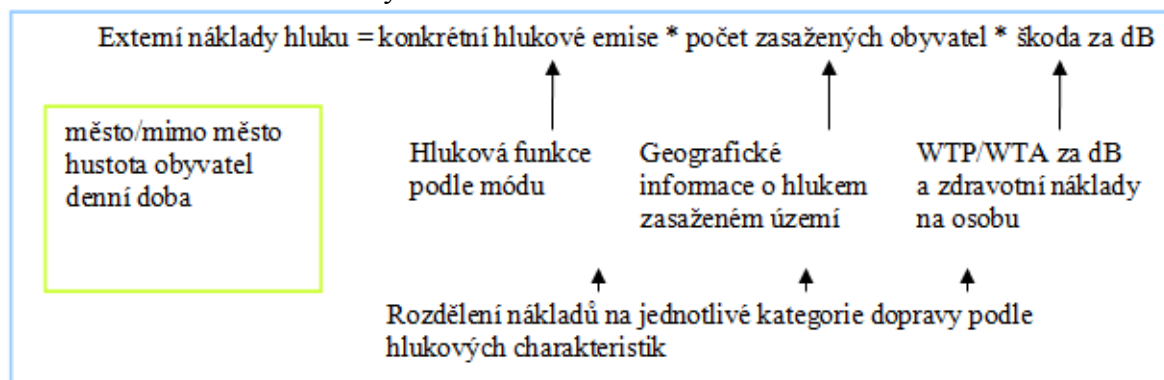
3.2.4 Náklady hluku

I u nákladů hluku je možné rozeznat dva přístupy k ocenění – jak přístupu zdola nahoru, tak přístup shora dolů. Níže uvedené výsledky jsou získány přístupem zdola nahoru, který byl rozvinut v projektu ExternE a obecně je nazýván Impact Pathway Approach.

Odhad průměrných nákladů hluku se skládá ze tří kroků.

1. Odhad počtu osob obtěžovaných hlukem daným typem vozidla. Zjišťuje se na základě údajů hlukových map, které jsou členské státy povinny poskytovat. Z hlukových map se rozlišují třídy hluku pro výpočet celkových nákladů. Příklad hlukové mapy pro město Pardubice je uveden v příloze č. 13.
2. Odhad celkových nákladů hluku určený vynásobením počtem lidí vystaveným nepříznivým účinkům hluku z dopravy. Nepříznivé účinky jsou oceněny nákladovými faktory. Pro ČR jsou tyto hodnoty uvedeny v tabulce č. 17.
3. Výpočet průměrných nákladů hluku podle rozdělení celkových nákladů na různé druhy dopravy pomocí konkrétních váhových faktorů. Ty jsou určeny pro různé druhy dopravy a zakládají se na celkových ujetých kilometrech. [15]

Obrázek č. 11: Externí náklady hluku



Zdroj: Handbook on estimation of external cost in the transport sector

V tabulce č. 15 jsou uvedeny celkové a průměrné náklady na hluk. Za více než 90 % těchto nákladů je odpovědná silniční doprava. Největší podíl – 45% mají osobní automobily.

Celkové a průměrné náklady hluku jsou nižší než ve studii z roku 2008. Je to dáno především dvěma důvody. Za prvé je počet lidí vystavených hladině hluku větší než 55 dB nižší než v předchozí studii (asi o 30 %). To může být důsledkem aplikovaných opatření na snížení hluku a také použitím nové datové základny. V předchozí studii byly mnohem hrubší odhady počtu lidí, co jsou vystaveny nepříznivé hladině hluku, v této studii jsou hlukové mapy mnohem přesnější. Za druhé, v novější studii je ocenění hluku ve vyšších hladinách přibližně o 30% nižší. [15]

Tabulka č. 15: Celkové a průměrné náklady hluku na vozidlo na km a na jednotku výkonu za rok 2008 v porovnání s rokem 2000

Doprava	Druh dopravy	Celkové náklady 2000 (mil.€/rok)	Celkové náklady 2008 (mil.€/rok)	Náklady na vozidlo/km 2008 (€/1000 vkm)	Náklady na jednotku výkonu 2000 (€/1000 oskm, €/1000 tkm)	Náklady na jednotku výkonu 2008 (€/1000 oskm, €/1000 tkm)
Celková	celkem	45 644	18 184			
Osobní	osobní automobily	19 220	8 201	2,9	5,2	1,7
	autobusy	510	865	16,4	1,3	1,6
	motocykly	1 804	2 076	15,8	16,0	14,4
	železniční	1,354	477	140,9	3,9	1,2
	letecká doprava	2 903	457	87,5	2,4	1,0
Nákladní	lehká nákladní vozidla	7 613	2 094	3,5	32,4	6,3
	těžká nákladní vozidla	11 264	3 537	19,4	4,9	1,8
	železniční	782	476	563,5	3,2	1,0

Zdroj: External Costs of Transport: Update study, External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

Externí náklady hluku z dopravy pro ČR za rok 2001 jsou uvedeny v tabulce č. 12. Jsou v ní zahrnuty náklady pro silniční dopravu, železniční dopravu a leteckou dopravu, městskou hromadnou dopravu a celkové náklady. Nejvyšší vykazuje silniční doprava – 10,1 mld. Kč což tvoří přibližně 77 % všech nákladů hluku. Nejnižší náklady u nás vykazuje letecká doprava. Celkové externí náklady hluku z dopravy pak činí přibližně 13 mld. Kč.

Obrázek č. 12: Externí náklady hluku z dopravy v ČR pro rok 2001

	Silniční doprava	Železniční doprava	Letecká doprava	Městská hromadná doprava	Celkem
mld. Kč	10,081	0,877	0,004	2,088	13,05
%	77,2	6,7	0,0	16,0	100

Zdroj: Centrum dopravního výzkumu

Stanovené hodnoty externích nákladů z hluku v ČR jsou vyjádřeny v tabulce č. 16. Jedná se o hodnoty pro rok 2012, které jsou vyjádřeny v cenách roku 2010 na osobu a rok.

Tabulka č. 16: Externí náklady z dopravního hluku

L_{dvn}^* (dB)	Náklady (Kč)	L_{dvn} (dB)	Náklady (Kč)	L_{dvn} (dB)	Náklady (Kč)
51	258	62	3 408	72	7 953
52	568	63	3 667	73	8 469
53	826	64	3 976	74	8 934
54	1 136	65	4 235	75	9 399
55	1 394	66	4 544	76	9 863
56	1 704	67	4 803	77	10 328
57	1 962	68	5 061	78	10 793
58	2 272	69	5 371	79	11 258
59	2 530	70	5 629	80	11 774
60	2 840	71	7 488	81	12 239
61	3 098				

* L_{dvn} = průměrná ekvivalentní hladina hluku

Zdroj: Ředitelství silnic a dálnic

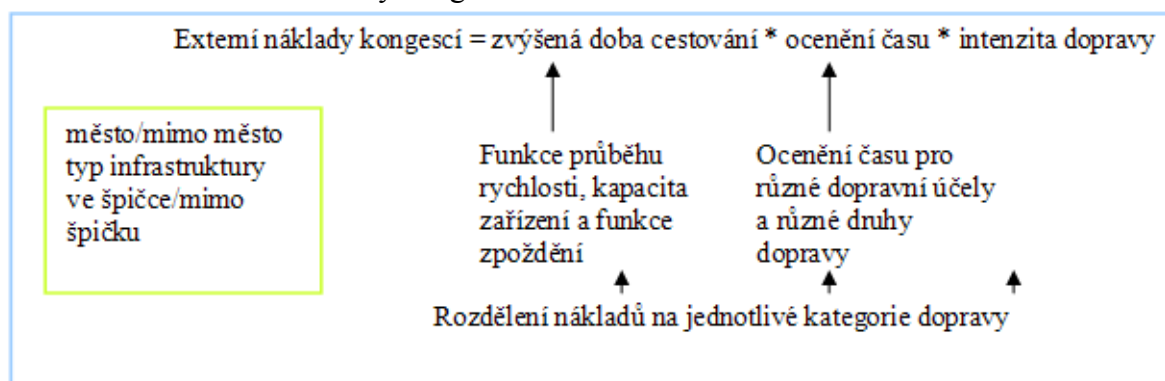
3.2.5 Náklady kongesce

Náklady kongesce závisí na typu infrastruktury, charakteristikách rychlosti – proudu, vstupních nákladech, např. hodnotě času, aplikování přístupu nákladů ušlých příležitostí při nedostatku tras např. v železniční a letecké dopravě apod. Náklady kongesce jsou propracovanější na silničních sítích než například v pravidelné (plánované) dopravě – především na železničních sítích.

Pro měření jednotlivých nákladů jsou navrženy následující kroky:

1. zjištění zvýšené doby cestování, ovlivněné vztahem mezi funkcí rychlosti-proudu a funkcí zpoždění,
2. zjištění hodnoty času, ovlivněné hodnotou času pro různé požadavky dopravního provozu a různé druhy dopravy,
3. zjištění dopravního provozu. [19]

Obrázek č. 13: Externí náklady kongescí



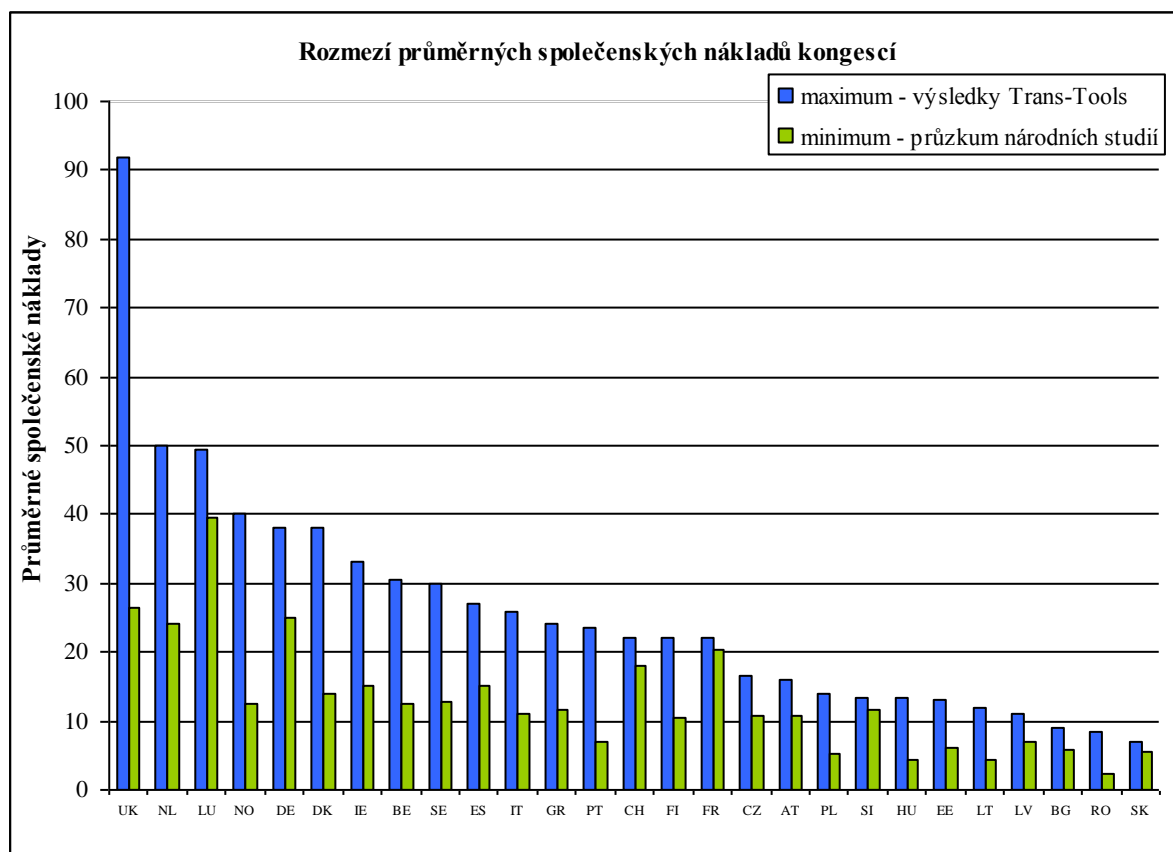
Zdroj: Handbook on estimation of external cost in the transport sector

Konečné výstupní hodnoty jsou vyjádřeny rozmezím mezi maximální a minimální hodnotou. Maximální hodnoty meziměstských kongescí pochází z Trans-Tools databáze kongescí na dlouhých silničních úsecích. Tyto náklady byly s porovnáním různých modelů sníženy o 30 %. Minimální hodnoty vychází z národních statistik. Používá se u nich opravný koeficient, protože existuje chybné propojení dat i mimo dopravní špičky. I přes tyto úpravy se přidává 40 % podle švýcarských testů citlivosti. Rozmezí maximálních hodnot z Trans-Tools a minimálních hodnot z národních studií lze vidět na obrázku č. 14.

Studie rozeznává dvojce různé náklady. Společenské náklady vznikající chybnou efektivitou při rozhodování o cestě a náklady zpoždění, které jsou jednodušší a robustnější ukazatel nedostatku kapacity a míry selhání trhu důsledkem kongescí.

Celkové společenské náklady kongescí se pohybují v rozmezí mezi 146 a 243 miliard €. To je mezi 1,1 a 1,8 % HDP. Náklady zpoždění způsobující selhání trhu jsou mezi 23,6 a 39,2 miliardami, což tvoří 0,2 a 0,3 % HDP. [15]

Obrázek č. 14: Rozmezí průměrných společenských nákladů kongescí z výsledků Trans-Tools a národních studií



Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

Tabulka č. 17: Celkové společenské náklady a náklady zpoždění ze silničních kongescí v Evropě za rok 2008 v mil. €

Doprava	Druh dopravy	Celkové náklady 2008		Průměrné náklady na vkm 2008			
		(mil. €/rok)		(€/1 000 vkm)		(€/1 000 oskm nebo tkm)	
		max.	min.	max.	min.	max.	min.
Společenské náklady	celkem	243 194	146 214	68,23	41,02		
Osobní	osobní automobily	161 331	98 416	57,98	35,37	33,21	20,26
	autobusy	7 729	4 836	145,91	91,29	13,92	8,71
	motocykly	3 841	2 439	29,30	18,61	26,63	16,92
	celková silniční os. doprava	172 901	105 691	58,29	35,63	31,11	19,02
Nákladní	lehká nákladní vozidla	27 633	13 827	65,55	33,30	83,18	41,62
	těžká nákladní vozidla	42 660	26 695	233,46	146,09	22,15	13,86
	celková silniční nákl. doprava	70 293	40 522	117,55	67,77	31,13	17,95
Náklady zpoždění	celkem	39 212	23 606	11,00	6,62		
Osobní	osobní automobily	26 015	15 891	9,35	5,71	5,35	3,27
	autobusy	1 247	781	23,53	14,74	2,24	1,41
	motocykly	620	394	4,73	3,01	4,30	2,73
	celková silniční os. doprava	27 881	17 066	9,40	5,75	5,02	3,07
Nákladní	lehká nákladní vozidla	4 450	2 229	10,72	5,37	13,40	6,71
	těžká nákladní vozidla	6 880	4 311	37,65	23,59	3,57	2,24
	celková silniční nákl. doprava	11 331	6 540	18,95	10,94	5,02	2,90

Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

V ČR vykazovala náklady kongescí pouze doprava silniční. Náklady na nákladní dopravu činily 11 508 Kč na mil. tkm, tedy přibližně 1,2 haléřů na jeden tkm a náklady osobní dopravy činily 22 288 Kč na mil. oskm – 2,2 haléřů na jeden oskm. (Pro náklady kongescí jsou údaje převzaty z české informační agentury životního prostředí CENIA ze Zprávy o životním prostředí České republiky v roce 2006.)

Tabulka č. 18: Náklady kongesce v ČR za rok 2004

	Silniční	Motorizovaná železniční	Elektrifikovaná železniční	Vodní	Letecká
Nákladní doprava (Kč/mil. tkm)	11 508	0	0	0	0
Osobní doprava (Kč/mil. oskm)	22 288	0	0	0	0

Zdroj: CENIA, česká informační agentura pro životní prostředí

3.2.6 Ostatní externí náklady

Výzkumy o výpočtech externích nákladů se často zaměřují pouze na nejdůležitější kategorie nákladů, jako jsou náklady hluku, náklady na znečištěné ovzduší, náklady dopravních nehod a náklady na změnu klimatu. Ostatní kategorie nákladů jsou často zanedbávány. To může být například z důvodů, že zde existuje složitě vyjádření dopadů, jsou tu nejisté oceňovací přístupy, není zde přímý vztah využívání infrastruktury a nákladů co infrastruktura způsobuje v přírodě a v městských oblastech, obtížné vymezení nákladů na navazující účinky související s výrobou a distribucí energie pro dopravu a metodiky pro výpočet těchto nákladů nejsou zdaleka tak propracované jako pro hlavní kategorie a byly zkoumány pouze v několika málo studiích. [19]

Mezi nejdůležitější ostatní externí náklady patří náklady na navazující účinky související s výrobou a distribucí energie.

V roce 2008 představovaly tyto náklady 49 miliard €. Průměrné náklady byly dosti podobné jako v roce 2004. Podstatně vyšší byly náklady související s železniční dopravou, což souvisí se změnou v metodologii, kdy vliv výroby elektrické železnice byl zahrnut v rámci kategorii znečištění ovzduší a až nyní je zahrnut v této kategorii. Zároveň jí lze připisat emise vzniklé při výrobě elektrické energie a to zejména v zemích s vysokým podílem fosilních paliv na výrobu elektřiny. 82 % nákladů souvisejících s výrobou a distribucí energie je způsobenou silniční dopravou – 61 % je zahrnuto v silniční osobní dopravě a 21 % v silniční nákladní dopravě. Železniční doprava je odpovědná za 11 % nákladů, letecká doprava za 7 % a vnitrozemská vodní doprava za 0,4 % celkových nákladů. [15]

Tabulka č. 19: Celkové a průměrné externí náklady na navazující účinky související s výrobou a distribucí energie za rok 2008 v porovnání s rokem 2000

Doprava	Druh dopravy	Celkové náklady 2000 (mil.€/rok)	Celkové náklady 2008 (mil.€/rok)	Průměrné náklady 2000 (€/1000 oskm, €/1000 tkm)	Průměrné náklady 2008 (€/1000 oskm, €/1000 tkm)
Celková	celkem	47 376	49 190		
Osobní	osobní automobily	19 319	27 680	5,2	5,7
	autobusy	1 585	1 570	3,9	2,8
	motocykly	335	520	3,0	3,6
	celková silniční osobní	11 105	29 770	5,0	5,4
	železniční	1 140	3 350	3,4	8,1
	letecká	1 592	3 360	1,0	7,1
Nákladní	lehká nákladní vozidla	5 276	4 770	22,4	14,3
	těžká nákladní vozidla	16 967	5 800	7,4	3,0
	celková silniční nákladní	22 243	10 570	8,8	4,7
	železniční	608	1 950	2,4	4,2
	vnitrozemská vodní	383	190	3,3	1,3

Zdroj: External Costs of Transport: Update study, External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

Spotřebu energie dopravou v roce 2012 v ČR ukazuje tabulka č. 20. Převažuje silniční doprava a z ní individuální automobilová doprava. Nejmenší, takřka žádný podíl, má doprava vodní. Celková spotřeba energie dopravou v ČR pak byla 245 696 TJ (topná jednotka - terajoule).

Tabulka č. 20: Spotřeba energie jednotlivými druhy dopravy v ČR za rok 2011 a 2012

	2011	2012
Individuální automobilová doprava	131 598	128 472
Nákladní silniční doprava	71 948	72 445
Veřejná silniční doprava	26 202	26 376
Železniční motorová doprava	3 848	3 706
Vodní doprava	128	213
Letecká doprava	13 294	12 472
Celkem	249 029	245 696

Zdroj: Informační systém statistiky a reportingu

Tabulky č. 21 a 22 ukazují celkové a průměrné náklady všech ostatních kategorií externích nákladů – náklady na přírodu a krajinu, ztráty biologické rozmanitosti, znečištění půdy a ovzduší a náklady související s dopady na městské oblasti. Nejvyšší náklady připadají na náklady v městských oblastech – přibližně 7,5 mil. € ročně, následují náklady na přírodu a krajinu (5,3 mil. € za rok), a náklady na znečištění půdy a vody (4,7 mil. € ročně). Nejmenší kategorií nákladů jsou náklady ztrát biologické rozmanitosti, které činí 2,6 mil. € ročně. 94 % těchto nákladů lze připsat na vrub silniční dopravě. [15]

Tabulka č. 21: Ostatní celkové externí náklady za rok 2008 (mil. €/rok)

Kategorie nákladů	Silniční doprava	Železniční doprava	Letecká doprava	Vodní doprava	Celkem
Náklady na přírodu a krajinu	4 810	100	300	60	5 260
Ztráty biologické rozmanitosti	2 480	2	40	70	2 600
Znečištění půdy a vody	4 340	380	-	-	4 720
Náklady dopadů na města	7 160	290	0	0	7 450
Součet celkových ostatních nákladů	18 790	770	340	130	20 030

Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

Tabulka č. 22: Ostatní celkové a průměrné externí náklady za rok 2008 pro jednotlivé druhy dopravy

Doprava	Druh dopravy	Celkové náklady 2008 (mil.€/rok)	Průměrné náklady 2008 (€/1000 oskm, €/1000 tkm)
Celková	celkem	20 030	
Osobní	osobní automobily	10 560	2,2
	autobusy	1 080	1,9
	motocykly	250	1,7
	celková silniční osobní	11 880	2,1
	železniční	530	1,3
	letecká	340	0,7
Nákladní	lehká nákladní vozidla	2 130	6,4
	těžká nákladní vozidla	4 780	2,5
	celková silniční nákladní	6 910	3,1
	železniční	250	0,5
	vnitrozemská vodní	130	0,9

Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

3.3 Externí přínosy

Vyjádření jednotlivých externích přínosů se zatím zcela nepokusila vyjádřit žádná studie. Jako ukázkou možného rozsahu pozitivních efektů dopravy je možné uvést německou studii, která se zabývala hodnocením silničních investic. Jednalo se o přínosy plynoucí z dopravních staveb a systémů. Jednotlivé přínosy byly charakterizovány jako:

- přínosy regionu ze zaměstnanosti během výstavby,
- přínosy regionu ze zaměstnanosti během provozu dopravních systémů,
- strukturální přínosy regionu,
- přínosy z mezinárodních výhod plynoucích z dopravy. [11]

Tabulka č. 23: Přínosy silničních investic, Německo

	Přínosy (mil. DM*)	Přínosy (%)
Úspory v nákladní dopravě	0,464	17,4
Náklady na údržbu	-0,067	-2,5
Bezpečnostní přínosy	0,189	7,1
Zlepšení dostupnosti	0,405	15,2
Regionální přínosy	0,089	3,3
Environmentální přínosy	1 581	59,5
Celkové přínosy	2 661	100,0

* německá marka

Zdroj: Assessing the benefits of transport

V tabulce je možné vidět zajímavost, kterou je, že asi 60 % z celkových přínosů je připisováno přínosům environmentálním. To je důsledkem snížení separačních účinků, tedy časových ztrát obyvatel, kteří byli zasaženi především silničními křižovatkami. Další přínosy jsou úspory v nákladní dopravě a zlepšení dostupnosti osobním automobilům a autobusům. Regionální přínosy představují přínosy plynoucí z investic. [11]

I když se jedná pouze o příklad, i ten ukazuje, že přínosy z dopravy plynoucí z úspory času a jiných úspor nákladů jsou poměrně nízké. V německé marce je to 2 661 mil. Pokud to přepočteme na Kč (1 DM = 16 Kč), pak tyto přínosy mají hodnotu 42,6 mld. Kč. Při převodu na Euro (1 € = 1,95 DM), mají hodnotu 1 365 mil. €.

4 SYNTÉZA ZÍSKANÝCH ÚDAJŮ A VYJÁDŘENÍ FISKÁLNÍCH ASPEKTŮ EXTERNÍCH EFEKTŮ DOPRAVY

V této kapitole je uvedeno shrnutí výše získaných dat, a to pro jednotlivé kategorie nákladů, jejich celkové vyjádření a pro konečné vyjádření externích efektů dopravy.

4.1 Shrnutí jednotlivých externích nákladů

Mezi jednotlivé kategorie externích nákladů byly zahrnuty náklady dopravních nehod, náklady znečištěného ovzduší, náklady na změnu klimatu, náklady hluku, náklady kongescí a ostatní externí náklady.

Nehody

Dopravní nehody kromě hmotných škod mají i zdravotní následky a škody na životech. Nejvíce dopravních nehod je způsobeno dopravou silniční.

V EU náklady dopravních nehod činí přibližně 225,3 miliard €, v ČR je to asi 52,06 mld. Kč.

Tabulka č. 24: Externí náklady nehod

	Náklady
EU (2008)	225 340 mil. €
ČR (2012)	52 061 mil. Kč

Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008, Centrum dopravního výzkumu

V tabulce níže jsou vyčíslené jednotlivé náklady na nehodu s usmrcením člověka pro rok 2010, které jsou 17,6 mil. Kč. Ztráta pro rok 2012 se uvádí 18,7 mil. Kč.

Tabulka č. 25: Jednotkové náklady na nehodu s usmrcením člověka v Kč pro rok 2010

Jednotkové náklady na nehodu s usmrcením člověka		
Přímé náklady (Kč)	náklady na zdravotní péči	182 686
	hasiči	6 494
	policie	4 615
	hmotné škody	769 952
	administrativní náklady	
	police	40 715
	soudy	9 420
	pojišťovny	123 192
	administrativní náklady celkem	173 327
	přímé náklady celkem	1 137 074
Nepřímé náklady (Kč)	ztráta za produkci	15 192 914
	sociální výdaje	1 314 598
	nepřímé náklady celkem	16 507 512
Ztráta v důsledku usmrcení 1 osoby celkem Kč		17 644 586

Zdroj: Observatoř bezpečnosti silničního provozu

Otázkou je, zda je vůbec možné lidský život ocenit, jelikož jde o hodnotu, která je nesrovnatelná s jakoukoliv jinou. Možností jak ji definovat je peněžní částka, kterou je společnost ochotna vynaložit na záchranu jednoho života, to znamená na prostředky, které mohou riziko smrti snížit. Rozhodujícím faktorem vzniku dopravních nehod je většinou selhání lidského činitele. Nejbezpečnější druhy dopravy jsou pak ty, u kterých je možné lidský faktor nahradit nebo omezit nějakou řídicí nebo kontrolní technikou (např. kolejová a letecká doprava).

Pokud jde o vývoj nehod, je dobrou zprávou, že počet usmrcených v dopravě se daří snižovat. Je to dáno lepšími bezpečnostními standardy vozidel, prevencí apod. I tak je ale počet zemřelých osob vysoký a jsou navrhována další opatření, která by tomuto mohla pomoci zabránit. Jedná se např. o dohled na dodržování rychlostních limitů, senzory v předních i zadních sedadlech reagující na nepoužití bezpečnostních pásů a zabránění řízení pod vlivem alkoholu.

Nehody je možné internalizovat především pojištěním a to včetně systému bonus/malus a u silniční dopravy krátkodobě i výkonovým zpoplatněním. [18], [34], [35]

Znečištěné ovzduší

Znečištěné ovzduší emisemi je jedním z nejzávažnějších problémů dopravy a to především kvůli vlivu na zdraví člověka. V posledních letech se na znečištěném ovzduší podílí zejména automobilová doprava. Dobrou zprávou je, že emise většiny látek z dopravy postupně klesají, a to i přesto, že přepravní výkony osobní i nákladní dopravy rostou. Souvisí s tím především vývoj technologií i uplatňování moderních postupů při výrobě a montáži vozidel zlepšující jejich ekologické vlastnosti.

Příčinou emisí do ovzduší jsou výfukové plyny vznikající při spalování pohonných hmot. Mezi nejvýznamnější škodliviny se dá zařadit například oxid uhelnatý (CO), oxidy dusíku (NO_x), ne-metanové plynné uhlovodíky (NM VOC) a pevné částice (PM).

V ČR se na vzniku emisí jednotlivých druhů doprav nejvíce podílí oxid uhelnatý, jehož se za rok 2012 vyprodukovalo 117 929 tun. Problémové jsou pevné částice (PM), které vyprodukuje dieselový motor. Ten sice ušetří 25 – 30 % paliva a má kladný vliv na emise CO₂ a vznik skleníkového efektu, jenže dokáže vyprodukovat stonásobně větší množství právě těchto prachových částic oproti benzínovému motoru s katalyzátorem. Tímto se stává vážnou hrozbou pro zdraví. Technickým řešením proti úniku pevných částic do ovzduší jsou filtry pevných částic. (příloha č. 10). Od roku 2000 jsou jím vybaveny již z výroby automobily střední a vyšší třídy, ale automobily nižších tříd mají filtr pevných částic pouze ve volitelné výbavě.

Řešením pro snížení emisí mohou tedy být různá technická řešení jako katalyzátory, filtry prachových částic nebo přechod na plynový, elektrický nebo jiný alternativní pohon (LPG – zkapalněný propan butan, CNG – stlačený zemní plyn, LNG – zkapalněný zemní plyn, biopaliva, vodíkové palivové články). Auta, která škodí, nejméně jsou uvedena v příloze č. 11. Dále je to zavedení emisních norem EURO (příloha č. 4), daňová zvýhodnění, která by motivovala kupující, aby při koupi vozidel zohledňovali energetickou úspornost a emise, podpora dopravy, která se na vzniku emisí podílí menším způsobem, omezení vjezdu do některých částí měst, placené vjezdy do vybraných částí měst, podpora a zvýšení kvality MHD apod.

V EU byly celkové externí náklady znečištěného ovzduší vyčísleny na 53 mil. €. V ČR jsou tyto externí náklady vyčísleny za rok 2001 na 25 mil. Kč. Predikce na rok 2015 pak činí přibližně 21 mil. Kč.

Tabulka č. 26: Externí náklady znečištěného ovzduší

	Náklady
EU (2008)	53 390 mil. €
ČR (2001)	25 031 mil. Kč

Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008, Centrum dopravního výzkumu

Nejvíce se na znečištěném ovzduší podílela, jak už bylo řečeno výše, silniční doprava. Vlastní očekávání bylo, že by měla mít větší podíl letecká doprava, která je médiu často prezentována jako jeden z hlavních sektorů přispívajících ke znečištění ovzduší. Ta má ale dokonce menší podíl než například železniční doprava. Na druhou stranu je pravdou, že podíl škodlivin z letecké dopravy za poslední roky dramaticky stoupá, a to i přes všechny legislativní úpravy, vládní nařízení a omezení, což je dáno zvyšujícím se počtem letadel ve vzduchu. Do budoucna je tedy nutné zajistit, aby letadla létala vytiženější - například restrukturalizací letového parku a zefektivněním letového provozu. Od roku 2012 je také letecká doprava zahrnuta do systému s emisními povolenkami, čímž budou emise snižovat i letečtí provozovatelé.

Pokud jde o železniční dopravu, tak v nákladní dopravě je považována jednoznačně za nejšetrnější k životnímu prostředí. Znečištění je spojeno zejména s dieselovou trakcí železnice, která do ovzduší emituje škodlivé emise.

Lodní doprava, která je považována ekologickou, je nejméně regulovanou dopravou. I ona však významným způsobem znečišťuje ovzduší a to zejména v okolí přístavů a frekventovaných koridorů. Podobně jako v silniční dopravě je doporučeno snížit spotřebu paliv nebo využívat alternativní pohony.

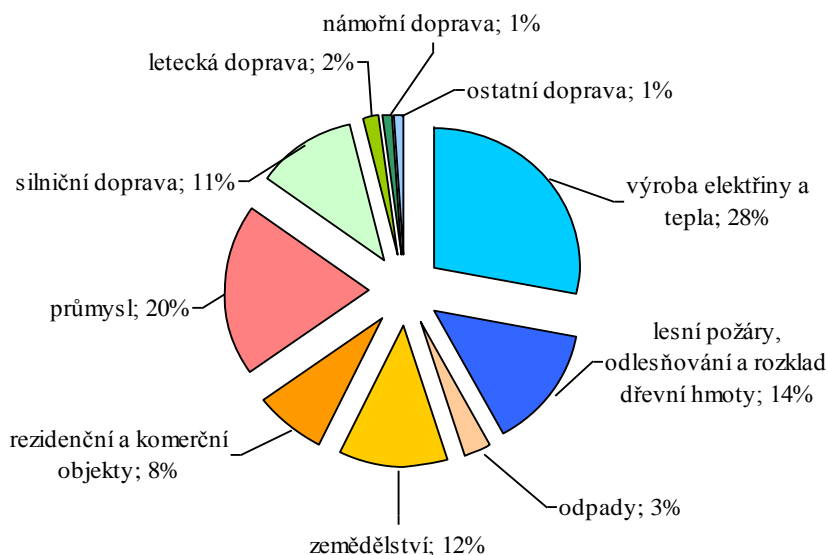
Z nástrojů ekonomické internalizace jde u silniční dopravy použít výkonové zpoplatnění, u železniční poplatky za přístup na železniční síť, u letecké to jsou poplatky za leteckou navigaci a letištní poplatky a u vodní dopravy poplatky za vjezd do přístavu. [21], [25]

Změny klimatu

I když je vliv člověka na změny klimatu předmětem sporů, většina vědců se shoduje, že klima ovlivňuje. Dochází tak k emisím skleníkových plynů, které mají za následek globální oteplování a s ním spojené další důsledky. Doprava, jež je významným producentem skleníkových plynů, má na změnách klimatu také svůj podíl. Kromě emisí se negativně podílí i kácením lesů při výstavbě silnic a komunikací, které jsou jinak schopny skleníkové plyny z atmosféry odbourávat. Na druhou stranu, emise nelze omezovat pouze na dopravu. Jak ukazuje obrázek č. 15 podobný podíl jako doprava má například také zemědělství.

Pokud jde o snížení emisí, je možné využívat podobné prostředky jako při snižování emisí znečišťujících ovzduší, jako je využívání ekologičtějších vozidel, podpora ekologičtějších druhů doprav apod. [35]

Obrázek č. 15: Struktura globálních emisí skleníkových plynů dle zdrojů v roce 2005



Zdroj: Vítejte na zemi

Ve studii External Costs of Transport in Europe byly externí náklady změny klimatu vyčísleny na 148 150 mil. €. Při použití vyššího odhadu. V ČR tyto náklady tvořily 9 mil. Kč. Ze všech druhů doprav se opět nejvíce podílela doprava silniční. Nejmenší náklady

vykazovala doprava železniční a vodní. Velké průměrné náklady vykazovala letecká doprava (46,9 mil. €/1 000 oskm), s čímž souvisí nově přijatá opatření ke snižování emisí v letecké dopravě (systém emisních povolenek).

Tabulka č. 27: Externí náklady změny klimatu

	Náklady
EU (2008)	148 150 mil. €
ČR (2001)	9 453 mil. Kč

Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008, Centrum dopravního výzkumu

Změny klimatu je vhodné internalizovat daní z přidané hodnoty, výkonovým zpoplatněním a poplatky za leteckou navigaci u letecké dopravy.

Hluk

Hlukem jsou nejvíce zasaženi obyvatelé měst a obcí ležících v blízkosti hlavních silnic a dálnic. Hladina hluku je vysoká také ve velkých městech, kde je její nadlimitní hladině vystaveno okolo 10 % obyvatel. Každý hluk je navíc vnímán jinak. Např. hluk spojený se silniční dopravou je přibližně pořád na stejné úrovni, zatímco hluk z letecké dopravy je spíše nárazový a pro člověka tak více stresující.

Externí náklady hluku v EU mají hodnotu 18,2 mld. €, v ČR je to 13,1 mld. Kč. I zde se na nákladech nejvíce podílí doprava silniční.

Tabulka č. 28: Externí náklady hluku

	Náklady
EU (2008)	18 184 mil. €
ČR (2001)	13 050 mil. Kč

Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008, Centrum dopravního výzkumu

Mezi opatření pro zmírnění hluku je možné zařadit vytváření překážek, jako jsou protihlukové stěny, zemní valy, vysazování vegetace při náležité šířce či omezení rychlosti a intenzity vozidel.

Z ekonomických nástrojů internalizace je vhodné použít výkonové zpoplatnění a poplatky za vjezd na území města u silniční dopravy, u železniční poplatky za přístup na železniční trať, u letecké letištní poplatky a u vodní poplatky za vjezd do přístavu. [35]

Kongesce

Pokud jde o náklady kongesce, dosavadní statistiky neposkytují dostatek údajů o ztrátách, které jsou kongescemi přesně způsobeny. Můžeme však rozeznat primární následky kongescí (náklady zpoždění), což jsou ztráty dopravního výkonu a komfortu a sekundární (společenské náklady), které zahrnují nehody a ztráty na majetku, zdraví a životech.

Společenské náklady vyjádřené studií External Costs of Transport in Europe se pohybují v rozmezí 146,2 - 243,2 mld. €. Průměrné náklady jsou 41,02 - 68,23 €/1000 vkm. Náklady zpoždění jsou pak v rozmezí 23,6 – 39,2 mld. €, a průměrné náklady 6,62 - 11,00 €/1000 vkm.

V ČR tyto náklady pro rok 2004 činily 22 288 Kč/mil. oskm v silniční dopravě a 11 508 Kč/mil tkm v nákladní dopravě.

U nákladů kongesce je možné použít tyto ekonomické nástroje internalizace – poplatků za vjezd na území, výkonové zpoplatnění (mýtné) a u letecké dopravy poplatky za leteckou navigaci. [28]

Ostatní externí náklady

K ostatním externím nákladům byly přiřazeny náklady spojené s výrobou a distribucí energie pro dopravu, náklady na přírodu a krajinu, náklady spojené se ztrátou biologické rozmanitosti, znečištění půdy a vody a dopady dopravy na města.

Doprava je spojena se získáváním energie pro pohon automobilů a ostatních dopravních prostředků, což je z velké části spojeno se spalováním fosilních paliv. Kromě nich doprava spotřebovává i další suroviny, např. stavební suroviny (písek, šterk), železnou rudu pro výrobu plechů na karoserie aut apod. Se spotřebou zdrojů je pak spojena i produkce odpadů (stavební odpady, průmyslové odpady, autovlaky). [35]

Náklady na výrobu a distribuce energie byly pro EU vyjádřeny na 49,2 mld. €.

Tabulka č. 29: Externí náklady spojené s výrobou a distribucí energie

	Náklady
EU (2008)	49 190 mil. €

Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

V ČR bylo v roce 2012 energie dopravou spotřebováno 245 696 TJ a její spotřeba od roku 1990 stoupá (příloha č. 12). V peněžních jednotkách tyto náklady nejsou pro ČR vyčísleny.

Náklady na výrobu a distribuci energie by, vzhledem k jejich výši, mohly být zařazeny i do samostatné kategorie. Jsou téměř tak vysoké jako náklady na znečištěné ovzduší a mnohem vyšší než externí náklady spojené s hlukem. V kategorii ostatních nákladů, i když jsou v ní samostatně vyčleněny, se poněkud ztrácí.

Doprava nepříznivě působí i na přírodu a krajinu, má vliv na úmrtnost živočichů a zasahuje do struktury funkcí krajiny. Dopravní stavby zabírají území a změna přírodních podmínek vede k tomu, že vymírají rostlinné a živočišné druhy. [35]

Tyto náklady byly studií External Costs of Transport in Europe vyčísleny na 20 mld. €. Pro ČR vyjádření těchto jednotlivých nákladů opět schází. Je to proto, že výše uvedené efekty je metodicky velmi obtížné vyčíslit.

Tabulka č. 30: Ostatní externí náklady

	Náklady
EU (2008)	20 030 mil. €

Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

4.2 Vyjádření celkových externích nákladů

Do celkového vyjádření externích nákladů jsou zahrnuty náklady obsažené v tabulce č. 31. Náklady kongescí nelze i přes dosavadní statistiky dosti přesně vyjádřit, proto v konečných výsledcích nejsou uvedeny.

Největší podíl na externích nákladech mají dopravní nehody – 225 mld. €. Za nimi jsou náklady na změny klimatu a třetí největší podíl mají náklady znečištěného ovzduší. Mezi nejmenší náklady patří náklady spojené s přírodou a krajinou, náklady na znečištění půdy a vody a ztráty biologické rozmanitosti. Celkové externí náklady pak činí 514 333 mil. €.

Tabulka č. 31: Celkové vyjádření externích nákladů v EU

	EU (2008) (mil. €)	EU (2008) (v %)
Nehody	225 340	43,0%
Změny klimatu	148 150	29,0%
Znečištění ovzduší	53 390	10,4%
Náklady spojené s výrobou a distribucí energie	49 190	9,6%
Hluk	18 184	3,5%
Dopady na města	7 450	1,4%
Náklady přírody a krajiny	5 260	1,0%
Znečištění půdy a vody	4 720	0,9%
Ztráty biologické rozmanitosti	2 600	0,5%

Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

Pro ČR byly k dispozici údaje pouze pro náklady nehod, znečištěného ovzduší, hluku a změn klimatu. Ostatní kategorie nebylo možné vyjádřit převážně z hlediska složitých metodik výpočtů.

Stejně jako v EU mají na externích nákladech největší podíl nehody – 52,1 mld. Kč. Dále to jsou náklady znečištěného ovzduší, nákladu hluku a na rozdíl od výsledků pro EU mají změny klimatu nejmenší podíl.

Tabulka č. 32: Celkové vyjádření externích nákladů v ČR

	ČR (2001) (mil. Kč)
Nehody	52 060
Znečištění ovzduší	25 031
Hluk	13 050
Změny klimatu	9 453

Zdroj: Centrum dopravního výzkumu

Celkové náklady na obyvatele (příloha č. 8) v celé EU činí 1 010 €/obyv. Nejmenší náklady vykazuje Rumunsko (369 €/obyv.), nejvyšší naopak Lucembursko (2 828 €/obyv.). V ČR jsou celkové náklady 858 €/obyv. Pokud je přepočteme na koruny (kurz 1 € = 27 Kč), jsou tyto náklady ve výši 23 166 Kč/obyvatele.

Co se týče průměrných nákladů, v silniční dopravě jsou nejmenší v Litvě (29,7 €/1 000 oskm), nejvyšší opět v Lucembursku (169,2 €/1 000 oskm). ČR má tyto náklady ve výši 53,9 €/1 000 oskm). V nákladní dopravě nejmenší průměrné náklady vykazuje Lotyšsko (16,5 €/1 000 tkm), nejvyšší Velká Británie (62,8 €/1 000 tkm). V ČR tyto náklady činí 42,8 €/1 000 tkm (přílohy č. 6 a 7).

4.3 Konečné vyjádření externích efektů

V kapitolách výše jsou vyjádřeny externí náklady dopravy. Ty podle výsledků studie CE/INFRAS/ISS, 2011 mají hodnotu 1 010 €/obyvatele. V ČR nelze zvláště určit tyto náklady ve všech kategoriích. Ovšem již zmíněná studie uvádí, že tyto náklady jsou 858 €/obyvatele.

Pro vyjádření nákladů existuje docela velké množství studií, problémem je ale vyčíslení externích přínosů dopravy. Přínosy dopravy byly naznačeny v německé studii zabývající se hodnocením přínosů stavebních investic. Tato studie vyčíslila přínosy na 2 661 mil. DM, což je v přepočtu přibližně 1 365 mil. €. Protože tedy pro vyjádření externích přínosů dopravy nebyla zpracována žádná důvěryhodná a kompletní studie, nelze srovnat náklady dopravy s jejich potencionálními přínosy.

Podobné je to i s internalizací externí efektů. Existuje řada přístupů a nástrojů jak internalizovat negativní efekty, oproti tomu, u internalizace externích přínosů je počítáno s tím, že jsou internalizovány trhem. U většiny přínosů to tak skutečně je, ovšem mezi ty které trhem neprochází, je možné zařadit třeba rychlejší zdravotnické služby nebo přínosy pro bezpečnost složky, které mohou zachránit životy. Tyto služby jsou však poskytovány státem a tedy nejsou vykonávány soukromými producenty.

Další přínosy jako je zvýšení mobility, úspora času či zlepšení sociálního zařazení v důsledku lepší přístupnosti nebo přínosy z pozorování vozidel však vždy trhem procházet nemusí a možnost jejich internalizace existuje. Negativem ale je, že jejich výši dosud nelze

zcela objektivně změřit a posoudit, čímž vzniká problém s určením výše daní nebo dotací. Některé přínosy jsou zase tak nepatrné, že jejich internalizace by byla zbytečná.

Je tedy možné říct, že pro externí náklady dopravy existují metody pro jejich fiskální vyjádření, které jsou nutné pro jejich následnou internalizaci. U externích přínosů metody pro jejich určení nejsou zpracovány a převládá u nich názor, že prochází trhem a neospravedlňují ke státní intervenci.

ZÁVĚR

Diplomová práce se věnovala tématu externích efektů dopravy a možnostem vyjádření jejich fiskálních dopadů.

Z práce vyplynulo, že pro vyjádření externích nákladů jsou zpracované rozsáhlé studie, které se zabývají metodikami a postupy pro vyjádření jejich výše a určení jejich dopadů. Tato práce vycházela především z evropské studie External Costs of Transport in Europe. Z výsledků tohoto výzkumu je zřejmé, že nejvyšší externí náklady připadají na dopravu silniční, konkrétně osobní automobilovou dopravu. Z jednotlivých kategorií nákladů jsou pak nejvyšší externí náklady dopravních nehod. Evropská unie, která se již dlouho dobu zvyšování bezpečnosti v dopravě věnuje, by i nadále měla přicházet s novými opatřeními, které by dokázaly snížit počet dopravních nehod a zmírňovat jejich následky. Další dvě velké skupiny externích nákladů pak tvořily náklady změn klimatu a znečištěného ovzduší. I tady Evropská unie zavedla již mnohá opatření, která by dopomohla tyto náklady snížit a i v této oblasti by bylo vhodné v zavedených opatřeních pokračovat a pokusit se také přinést nová.

Pro snižování těchto negativních externalit se využívají metody internalizace. Stanovení vhodných metod a nástrojů pak obráceně ovlivňuje opět výši externích nákladů, například omezením dopravy, přechodem na ekologičtější druh dopravy apod. Mezi nejvhodnější nástroje pro jednotlivé druhy dopravy se řadí výkonové zpoplatnění, poplatky za přístup na železniční trať, za vjezd do přístavu a letištní poplatky či poplatky za leteckou navigaci.

Pokud jde o externí přínosy dopravy, jejich výši a dopad stále nelze objektivně změřit, protože, na rozdíl od externích nákladů, není dosud zpracována žádná vhodná metodika. S tím souvisí i otázka jejich internalizace, kde dochází ke shodě, že přínosy z dopravy prochází trhem a trhem jsou tedy internalizovány a zásahy státu tudíž nejsou nutné. S tímto názorem se dá více méně souhlasit.

V České republice se na externích nákladech také v převážné míře podílí silniční doprava a kategorie dopravních nehod. I u nás by se tedy této problematice měla věnovat značná pozornost se snahou o jejich snížení. Dále bylo při zpracování externích efektů v podmínkách České republiky zjištěno, že nelze jejich dopady vyjádřit ve všech kategoriích. Do budoucna by tedy bylo vhodné zpracovat přehlednou studii, která by se jejich vyjádřením zabývala.

Závěrem lze říci, že hlavní pozornost by se měla zaměřit především na snižování externích nákladů v silniční dopravě, konkrétně v oblasti dopravních nehod. Možností mohou být nové bezpečnostní standardy či snaha o přechod na jiný bezpečnější druh dopravy. Přínosem by také bylo zpracování studie, která by se podrobněji věnovala problematice externích přínosů dopravy o otázce jejich internalizace, protože dosud chybí komplexnější pojetí této problematiky.

Domnívám se, že cíl práce byl alespoň částečně splněn. Byly vyjádřeny fiskální dopady externích nákladů a určeny vhodné nástroje pro jejich internalizaci. Externí přínosy dopravy se nepodařilo dostatečně přesně vyjádřit, především z důvodů chybějících metodik a podkladů potřebných pro jejich určení. Z tohoto důvodu pak nebylo možné zhodnotit, jaké jsou fiskální dopady dopravy z hlediska srovnání jejich externí přínosů a nákladů.

POUŽITÁ LITERATURA

Tištěné zdroje:

- [1] ADAMEC, Vladimír. *Doprava, zdraví a životní prostředí*. Praha: Grada, c2008. 160 s. ISBN 978-802-4721-569.
- [2] DRAHOTSKÝ, Ivo. *Teoretické problémy dopravní politiky se zřetelem na přijetí do Evropské unie*. Pardubice, 2001. Disertační práce. Univerzita Pardubice, DFJP.
- [3] DUCHOŇ, Bedřich. *Ekonomika dopravy*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1999. 101 s. ISBN 80-010-2014-2.
- [4] EISLER, Jan, Jaromír KUNST a František ORAVA. *Ekonomika dopravního systému*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2011, 284 s. ISBN 978-80-245-1759-9.
- [5] FOLTÝNOVÁ, Hana. *Doprava a společnost: ekonomické aspekty udržitelné dopravy*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2009, 212 s. ISBN 978-80-246-1610-0.
- [6] MACÁKOVÁ, Libuše. *Mikroekonomie: základní kurz*. 2. vyd. Jinočany: H, 1992. 213 s. ISBN 80-854-6758-5.
- [7] MELICHAR, Vlastimil a Jindřich JEŽEK. *Ekonomika dopravního podniku*. 2. vyd., přeprac. Pardubice: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, 2001. 176 s. ISBN 80-719-4359-2.
- [8] ŠKAPA, Petr. *Doprava a životní prostředí*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2003. ISBN 80-248-0433-6.
- [9] ŠKAPA, Petr. *Doprava a životní prostředí III*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2004. ISBN 80-248-0510-3.
- [10] ŽEMLIČKA, Zdeněk a Vladimír LUKŠŮ. *Dopravní politika*. V Praze: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1999, 229 s. ISBN 80-707-9659-6.

Elektronické zdroje:

- [11] *Assessing the benefits of transport* [online]. Paris, France: European Conference of Ministers of Transport, c2001, 214 p. [cit. 2014-05-19]. ISBN 92-821-1362-0. Dostupné z: <http://internationaltransportforum.org/pub/pdf/01Benefits.pdf>
- [12] Ekologická daň 2014. In: *Ekodan.eu* [online]. 2014 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: <http://ekodan.eu/ekologicka-dan-2014/>
- [13] Emisní norma EURO. In: *Autolexicon.net* [online]. 2013 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://cs.autolexicon.net/articles/emisni-norma-euro/>

- [14] External Costs of Transport: Update study. In: *INFRAS* [online]. 2004 [cit. 2014-05-18].
Dostupné z:
http://www.infras.ch/downloadpdf.php?filename=UpdateExternalCosts_FinalReport_Summary_en.pdf
- [15] External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008. In: *CE Delft* [online]. 2011 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: http://www.cedelft.eu/publicatie/external_costs_of_transport_in_europe/1258
- [16] Filtr pevných částic - DPF. In: *Ford-club* [online]. 2014 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://www.ford-club.cz/2010/03/filtr-pevnych-castic-dpf/>
- [17] Evropská unie by měla řešit stále vysoké následky dopravních nehod. In: *Dopravní noviny* [online]. 2014 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://www.dnoviny.cz/dopravni-politika/evropska-unie-by-mela-resit-stale-vysoke-nasledky-dopravnich-nehod>
- [18] Dopravní politika ČR pro období 2014 - 2020 s výhledem do roku 2050. In: *Ministerstvo dopravy* [online]. 2013 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://www.mdcr.cz/NR/rdonlyres/6771FC27-DCCC-4B72-BD0E-3EF7E6118704/0/Dopravnipolitika20142020schvalena.pdf>
- [19] Handbook on estimation of external costs in the transport sector. In: *CE Delft* [online]. 2008 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/doc/2008_costs_handbook.pdf
- [20] High Level Group on Transport Infrastructure Charging: Final Report on options for charging users directly for transport infrastructure operating costs. In: *European Commission* [online]. 1999 [cit. 2014-03-26]. Dostupné z: <http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/doc/hlg-9-99-rep-en.pdf>
- [21] *Hluk&emise* [online]. 2007 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://hluk.eps.cz/hluk/>
- [22] Hlukové mapy. In: *Ministerstvo zdravotnictví České republiky* [online]. 2014 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: http://hlukovemapy.mzcr.cz/image.aspx?obr=Mapy/Silnice/PU_Ldvn/Pardubice%201_10000_3%20Ldvn.png
- [23] Kvantifikace externích nákladů dopravy v podmínkách České republiky. In: *Environment Center Charles University in Prague* [online]. 2008 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: http://www.czp.cuni.cz/tranext/files/periodicka_zprava_2007.pdf
- [24] Kvantifikace externích nákladů v podmínkách České republiky. In: *Environment Center Charles University in Prague* [online]. 2010 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: http://www.czp.cuni.cz/czp/images/stories/Vystupy/TranExt/TranExt_zprava_2009.pdf

- [25] Letecká doprava a životní prostředí - jaký mají přínos z letadel? In: *Letenku.org* [online]. 2010 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://letenku.org/letecka-doprava-zivotni-prostredi>
- [26] Levné emisní povolenky postrádají smysl. Stahováním chce EU zvýšit cenu. In: *IDNES.cz* [online]. 2014 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: http://ekonomika.idnes.cz/stazeni-emisnich-povolenek-z-evropskeho-trhu-fow-/eko_euro.aspx?c=A140108_175911_eko_euro_neh
- [27] LINDBERG, Gunnar. Calculating transport accident costs. In: *European Commission* [online]. 1999 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: <http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/doc/crash-cost.pdf>
- [28] NOVÁK, Mirko. Dopravní kongesce, vznik, příčiny a možnosti omezení. In: *ČVUT Praha, Fakulta dopravní* [online]. 2012 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: http://www.lss.fd.cvut.cz/Members/langr/uaemka/zprava-417-12-kongesce/at_download/file
- [29] Ročenka dopravy 2012. In: *Ministerstvo dopravy* [online]. 2012 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2012/rocenka/htm_cz/obsah7.html
- [30] Spotřeba energie jednotlivými druhy dopravy, ČR. In: *ISSaR* [online]. 2012 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1699>
- [31] CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU. Studie o vývoji dopravy z hlediska životního prostředí v České republice za rok 2011. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 2012 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/studie_vyvoj_dopravy_2010/\\$FILE/000-Studie_o_vyvoji%20dopravy2011_doprava-20130125.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/studie_vyvoj_dopravy_2010/$FILE/000-Studie_o_vyvoji%20dopravy2011_doprava-20130125.pdf)
- [32] CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU. Výzkum zátěže životního prostředí z dopravy. [online]. 2003 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: http://s3.amazonaws.com/zanran_storage/www.cdv.cz/ContentPages/458244877.pdf
- [33] ŠARADÍN, Pavel, Pavla LEJSKOVÁ a Nina KUDLÁČKOVÁ. Benefity dopravního systému. *Perner's Contacts* [online]. 2008, roč. 3, č. 5 [cit. 2014-03-17]. Dostupné z: http://pernerscontacts.upce.cz/12_2008/saradin.pdf
- [34] Škody při dopravních nehodách na silnicích ČR dosahují 1,5 % hrubého domácího produktu. In: *Observatoř bezpečnosti silničního provozu* [online]. 2012 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://www.czrso.cz/clanky/skody-pri-dopravnich-nehodach-na-silnicich-cr-dosahuji-1-5-hrubeho-domaciho-produktu/>
- [35] *Vítejte na zemi* [online]. 2013 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/>

- [36] Výše ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích za rok 2011. In: *Centrum dopravního výzkumu* [online]. 2012 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z:
<http://www.cdv.cz/file/vypocet-ztrat-z-dopravni-nehodovosti-na-pozemnich-komunikacich-za-rok-2011/>
- [37] Výše ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích za rok 2012. In: *Centrum dopravního výzkumu* [online]. 2013 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z:
<http://www.ibesip.cz/data/web/aktuality/soubory/ztraty-2012.pdf>
- [38] Základní data pro výpočty ekonomické efektivity silničních a dálničních staveb s použitím programu HDM-4 s kalibrovanými daty (CSHS) a programu EXNAD. In: *Ředitelství silnic a dálnic ČR* [online]. 2012 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z:
[http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/a3eda25d005dc6bec125737e0045602e/f6965540595261bdc1257b2500335a23/\\$FILE/Priloha%20C%20-%202012.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/a3eda25d005dc6bec125737e0045602e/f6965540595261bdc1257b2500335a23/$FILE/Priloha%20C%20-%202012.pdf)
- [39] Zpráva o životním prostředí České republiky v roce 2006. In: *CENIA, česká informační agentura životního prostředí* [online]. 2007 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z:
[http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/CENMSFNAAL0W/\\$FILE/Zprava%20o%20C5%BEivotn%C3%ADm%20prost%C5%99ed%C3%AD%20C4%8CR%202006%20-%20cel%C3%BD%20text.pdf](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/CENMSFNAAL0W/$FILE/Zprava%20o%20C5%BEivotn%C3%ADm%20prost%C5%99ed%C3%AD%20C4%8CR%202006%20-%20cel%C3%BD%20text.pdf)

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Klasifikace nákladů v dopravě	11
Tabulka č. 2: Nežádoucí dopady dopravních systémů	14
Tabulka č. 3: Přehled externalit v dopravě	14
Tabulka č. 4: Reakce lidského organismu na hluk	19
Tabulka č. 5: Možnosti internalizace osobní dopavy prostřednictvím ekonomických nástrojů	25
Tabulka č. 6: Srovnání nákladů z roku 2008 s rokem 2004	34
Tabulka č. 7: Celkové a průměrné náklady nehod za rok 2008 v porovnání s rokem 2000	36
Tabulka č. 8: Celkové ekonomické ztráty z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích za rok 2012 v Kč	37
Tabulka č. 9: Celkové a průměrné náklady znečištěného ovzduší za rok 2008 v porovnání s rokem 2000	39
Tabulka č. 10: Podíl dopavy na celkovém znečištění ovzduší v ČR do roku 2011 (v %)	40
Tabulka č. 11: Celkové externí náklady emisí z dopavy v ČR (mld. Kč).....	40
Tabulka č. 12: Vývoj emisí podle druhů dopavy v ČR za roky 2005, 2010 a 2012 (t)	41
Tabulka č. 13: Celkové a průměrné náklady změny klimatu za rok 2008 v porovnání s rokem 2000 (mil.€/rok).....	42
Tabulka č. 14: Celkové externí náklady skleníkových plynů v ČR (v mil. Kč).....	43
Tabulka č. 15: Celkové a průměrné náklady hluku na vozidlo na km a na jednotku výkonu za rok 2008 v porovnání s rokem 2000	44
Tabulka č. 16: Externí náklady z dopravního hluku.....	45
Tabulka č. 17: Celkové společenské náklady a náklady zpoždění ze silničních kongescí v Evropě za rok 2008 v mil. €	47
Tabulka č. 18: Náklady kongesce v ČR za rok 2004	48
Tabulka č. 19: Celkové a průměrné externí náklady na navazující účinky související s výrobou a distribucí energie za rok 2008 v porovnání s rokem 2000.....	49
Tabulka č. 20: Spotřeba energie jednotlivými druhy dopavy v ČR za rok 2011 a 2012	49
Tabulka č. 21: Ostatní celkové externí náklady za rok 2008 (mil. €/rok)	50
Tabulka č. 22: Ostatní celkové a průměrné externí náklady za rok 2008 pro jednotlivé druhy dopavy	50
Tabulka č. 23: Přínosy silničních investic, Německo.....	51
Tabulka č. 24: Externí náklady nehod	52
Tabulka č. 25: Jednotkové náklady na nehodu s usmrcením člověka v Kč pro rok 2010.....	52
Tabulka č. 26: Externí náklady znečištěného ovzduší.....	54
Tabulka č. 27: Externí náklady změny klimatu	56
Tabulka č. 28: Externí náklady hluku.....	56
Tabulka č. 29: Externí náklady spojené s výrobou a distribucí energie	57
Tabulka č. 30: Ostatní externí náklady	58
Tabulka č. 31: Celkové vyjádření externích nákladů v EU	58
Tabulka č. 32: Celkové vyjádření externích nákladů v ČR.....	59

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Společenské přínosy dopravy.....	12
Obrázek č. 2: Ovlivnění životního prostředí regionu dopravou	15
Obrázek č. 3: Státy zahrnuté do studie External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008	30
Obrázek č. 4: Celkové externí náklady v EU	32
Obrázek č. 5: Celkové externí náklady v EU bez osobní dopravy	32
Obrázek č. 6: Podíl jednotlivých nákladů na celkových externích nákladech	33
Obrázek č. 7: Externí náklady nehod	35
Obrázek č. 8: Celkové ztráty z dopravní nehodovosti v ČR	37
Obrázek č. 9: Externí náklady znečištěného ovzduší	38
Obrázek č. 10: Externí náklady změn klimatu	42
Obrázek č. 11: Externí náklady hluku	43
Obrázek č. 12: Externí náklady hluku z dopravy v ČR pro rok 2001	44
Obrázek č. 13: Externí náklady kongescí	45
Obrázek č. 14: Rozmezí průměrných společenských nákladů kongescí z výsledků Trans-Tools a národních studií	46
Obrázek č. 15: Struktura globálních emisí skleníkových plynů dle zdrojů v roce 2005.....	55

SEZNAM ZKRATEK

CAFE	Corporate Average Fuel Economy
CNG	Compressed Natural Gas stlačený zemní plyn
CO ₂	oxid uhličitý
CH ₄	metan
ČR	Česká republika
DM	Deutsche Mark německá marka
DPH	daň z přidané hodnoty
EU	Evropská unie
HDP	hrubý domácí produkt
LNG	Liquefied Natural Gas zkapalněný zemní plyn
LPG	Liquefied Petroleum Gas zkapalněný propan butan
MHD	městská hromadná doprava
oskm	osobové kilometry
SFDI	Státní fond dopravní infrastruktury
tkm	tunové kilometry
TJ	terajoule
vkm	vozidlové kilometry
WTA	willingnes to accept ochota přijmout kompenzaci
WTP	willingnes to pay ochota platit

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Zdroje a vlastnosti škodlivin ovzduší z dopravy

Příloha č. 2: Záběr půdního fondu v důsledku dopravních staveb

Příloha č. 3: Příklad krajiny s reklamním panelem a bez něj

Příloha č. 4: Přehled limitů jednotlivých emisních norem Euro

Příloha č. 5: Ekologická daň 2014

Příloha č. 6: Průměrné externí náklady v osobní dopravě pro rok 2008

Příloha č. 7: Průměrné externí náklady v nákladní dopravě pro rok 2008

Příloha č. 8: Celkové externí náklady na obyvatele pro rok 2008

Příloha č. 9: Vývoj počtu dopravních nehod a jejich následků v ČR

Příloha č. 10: Filtr pevných částic – schéma funkce

Příloha č. 11: Vozidla, která škodí nejméně životnímu prostředí

Příloha č. 12: Vývoj spotřeby energie jednotlivými druhy dopravy v ČR

Příloha č. 13: Hluková mapa města Pardubice

ZDROJE A VLASTNOSTI ŠKODLIVIN OVZDUŠÍ Z DOPRAVY

Škodlivina	Zdravotní rizika
Oxid uhličitý (CO₂)	Koncentrace 3 - 5 % v ovzduší je životu nebezpečná po půlhodinovém pobytu, 8 - 10 % způsobuje rychlou ztrátu vědomí a smrt.
Oxid uhelnatý (CO)	Toxikologický význam je prvořadý. Blokuje uvolňování kyslíků z krve tvorbu karboxyhemoglobinu (COHb) a tím způsobuje poruchy srdce, mozku, zrakové a sluchové potíže, žaludeční nevolnost, bolesti břicha. Při těžké otravě dochází k bezvědomí, smrt udušením nastává při koncentraci nad 750 mg.m ⁻³ .
Oxid siřičitý (SO₂)	Toxický pro živočichy i rostliny. Plyn s dráždivými účinky, způsobující dýchací potíže, změny plicní kapacity a plicních funkcí. Může reagovat s nukleovými kyselinami.
Oxidy dusíku (NO_x)	Dráždivé účinky, mírné až těžké záněty průdušek či plic (bronchitida, bronchopneumonii až akutní plicní edém).
Oxid dusný (N₂O)	Nepůsobí výraznější útlumy dechu a srdeční činnosti, případně bezvědomí s rizikem udušení. Při dlouhodobém působení způsobuje nervové poškození a poruchy tvorby krvinek (pravděpodobně s přítomným deficitem vitamínu B ₁₂), zhoršení psychomotorické funkce, kognitivní funkce, poruchy paměti.
Ozón (O₃)	Má dráždivý účinek na dýchací orgány a působí na centrální nervovou soustavu. Expozice O ₃ způsobuje buněčné a strukturální změny, přičemž celkový vliv spočívá ve snížené schopnosti vykonávat normální funkce.
Olovo (Pb)	Toxický kov. Otrava (chronická) se projevuje nechutenstvím, malátností, bolestmi hlavy a kloubů, žaludečními a střevními potížemi, křečemi v břiše, poškozením jater, plic, kostní dřene a periferního popř. centrálního nervstva, může způsobovat neplodnost a ovlivňovat plod. Olovo také způsobuje problémy s chováním, nižší IQ a snižuje schopnost se soustředit. Může způsobovat vznik nádorů.
Formaldehyd (CH₂O)	Dráždivé účinky sliznice (nos, oči), astma, kožní alergie, riziko leukémie.
Pevné částice (PM)	Nebezpečnost PM nespočívá jen v jejich mechanických vlastnostech, ale v obsahu řady rizikových organických a anorganických škodlivin, které se na ně vážou. Dlouhodobé vystavení jejich účinkům zkracuje očekávanou délku života vlivem onemocnění srdečními a plicními chorobami. Poslední studie ukazují i na možný vznik rakoviny plic. Nezanedbatelné jsou i změny v imunitním systému člověka, vyvolané také přítomností PM v ovzduší. V důsledku toho může docházet jak ke změnám ve smyslu navození imunodeficitu, tak i rozvoje autoimunity či alergické reakce.

Zdroj: Doprava, zdraví a životní prostředí

ZÁBOR PŮDNÍHO FONDU V DŮSLEDKU DOPRAVNÍCH STAVEB

Region	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Středočeský	12,74	71,31	89,75	61,10	142,62	317,41	110,18	85,68	14,51
Jihočeský	18,08	52,21	28,55	11,02	84,94	4,07	42,49	50,54	9,51
Plzeňský	40,03	24,23	31,95	28,18	0,00	10,30	1,22	88,42	9,00
Karlovarský	0,00	18,98	36,64	0,00	31,90	2,00	26,00	0,00	33,39
Ústecký	15,73	112,18	17,20	5,16	107,21	114,10	0,00	0,00	0,00
Liberecký	0,00	0,00	0,00	10,16	4,97	26,88	10,32	2,29	39,10
Královehradecký	x	x	8,06	14,18	86,21	0,04	x	3,23	x
Pardubický	0,30	0,00	14,20	0,00	93,83	0,00	70,00	9,14	0,00
Vysočina	0,00	2,65	35,50	46,23	0,88	28,39	15,58	32,78	0,47
Jihomoravský	1,03	0,94	139,15	10,48	0,01	0,46	11,61	16,12	1,62
Zlínský	167,93	198,10	52,62	62,79	55,97	45,70	12,62	0,00	0,00
Olomoucký	10,92	0,00	0,00	107,49	100,89	3,05	135,32	4,66	171,30
Moravskoslezský	0,00	79,23	40,61	112,01	117,22	280,84	205,20	141,85	34,26
Celkem	266,76	559,84	492,24	468,80	826,66	833,23	640,54	434,71	313,16

x... údaje nejsou k dispozici

Zdroj: Kvantifikace externích nákladů v podmínkách České republiky

PŘÍKLAD KRAJINY S REKLAMNÍM PANELEM A BEZ NĚJ



Zdroj: Kvantifikace externích nákladů v podmínkách České republiky

PŘEHLED LIMITŮ JEDNOTLIVÝCH EMISNÍCH NOREM EURO

Rok/norma		CO (g/km)		NO _x (g/km)		HC + NO _x (g/km)		HC (g/km)	PČ (g/km)
1992	I	3,16	3,16	-	-	1,13	1,13	-	0,18
1996	II	2,20	1,00	-	-	0,50	0,70*	-	0,08**
2000	III	2,30	0,64	0,15	0,50	-	0,56	0,20	0,05
2005	IV	1,00	0,50	0,08	0,25	-	0,30	0,10	0,025
2009	V	1,00	0,50	0,06	0,18	-	0,23	0,10	0,005
2014	VI	1,00	0,50	0,06	0,08	-	0,17	0,10	0,005

BENZÍNOVÉ MOTORY, NAFTOVÉ MOTORY

* 0,90 pro motory s přímým vstřikováním paliva

** 0,10 pro motory s přímým vstřikováním paliva

Zdroj: Autolexion.net

EKOLOGICKÁ DAŇ 2014

Orientační tabulka poplatků po chystaných změnách			
Emisní norma	Platná ekologická daň	Varianta 1.	Varianta 2.
EURO 0	10 000 Kč	10 000 Kč	8 500 Kč
EURO 1	5 000 Kč	10 000 Kč	8 500 Kč
EURO 2	3 000 Kč	5 000 Kč	3 500 Kč
EURO 3	Bez poplatku	3 000 Kč	1 500 Kč

Zdroj: Ekodan.eu

PRŮMĚRNÉ EXTERNÍ NÁKLADY V OSOBNÍ DOPRAVĚ PRO ROK 2008

Průměrné náklady na zemi	Osobní doprava (€/1 000 oskm)						
Země	silnice				železnice	letectví	celkem
	automobily	autobusy	motocykly	celková silniční doprava	osobní doprava	osobní	
Belgie	77,9	24,7	327,0	73,2	11,1	53,6	67,8
Bulharsko	58,0	37,4	87,0	54,7	49,2	53,7	54,5
Česká republika	60,1	22,2	90,4	55,2	36,1	52,9	53,9
Dánsko	63,0	44,0	378,3	64,0	26,6	52,3	59,6
Estonsko	35,2	16,8	58,9	32,5	44,4	54,1	34,0
Finsko	59,4	32,3	345,5	59,5	8,5	54,2	56,5
Francie	56,3	31,9	329,0	58,7	6,9	63,0	53,9
Irsko	27,3	36,6	248,9	30,0	23,4	50,8	34,1
Itálie	47,7	31,1	158,6	50,4	11,3	59,5	48,9
Litva	28,5	22,2	73,8	28,9	46,1	51,6	29,7
Lotyšsko	45,8	28,5	77,9	44,9	19,2	50,6	44,5
Lucembursko	114,8	56,4	980,8	118,2	29,5	56,7	109,2
Maďarsko	88,6	18,3	98,6	70,1	45,0	58,6	67,5
Německo	85,3	48,0	347,2	87,0	21,5	59,0	80,7
Nizozemsko	72,4	29,8	944,6	74,2	11,6	53,5	47,4
Norsko	64,6	47,0	170,7	65,7	10,5	62,1	63,2
Polsko	45,6	29,6	66,7	45,0	18,9	53,3	43,8
Portugalsko	44,9	17,9	115,1	45,4	15,2	51,3	45,0
Rakousko	120,4	63,9	735,2	125,6	17,2	54,3	108,3
Rumunsko	61,5	19,5	89,1	56,7	34,7	54,0	55,1
Řecko	37,7	17,6	106,2	40,8	27,7	54,5	42,1
Slovensko	63,3	30,9	75,8	56,4	36,8	66,6	55,6
Slovinsko	60,9	12,3	77,7	57,4	21,6	53,4	56,4
Španělsko	74,1	19,8	258,8	70,7	11,5	57,7	66,0
Švédsko	62,8	36,7	474,0	63,8	8,9	56,3	60,0
Švýcarsko	74,6	34,9	234,9	76,8	7,5	57,9	64,4
Velká Británie	70,3	62,2	305,6	71,7	16,4	55,7	66,9
Celkem	64,7	33,8	199,2	65,1	15,3	57,1	61,3

Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

PRŮMĚRNÉ EXTERNÍ NÁKLADY V NÁKLADNÍ DOPRAVĚ PRO ROK 2008

Průměrné náklady na zemi	Nákladní doprava (€/1 000 tkm)					
	silnice			železnice	vodní doprava	celkem
	lehká nákladní vozidla	těžká nákladní vozidla	celková silniční nákladní doprava	nákladní doprava	nákladní doprava	
Belgie	251,5	38,2	58,8	6,7	13,5	44,7
Bulharsko	198,4	32,7	57,6	16,3	16,2	45,4
Česká republika	126,0	39,8	51,8	8,5	15,8	42,8
Dánsko	168,3	37,3	56,4	7,2	0,0	52,6
Estonsko	75,4	22,6	28,5	6,1	0,0	19,1
Finsko	126,3	29,7	41,1	4,6	15,9	32,5
Francie	114,5	37,3	58,2	7,1	12,3	50,7
Irsko	115,0	42,2	54,0	32,1	0,0	54,6
Itálie	247,9	26,1	45,8	5,2	24,1	41,4
Litva	88,6	23,4	30,6	8,2	5,8	21,8
Lotyšsko	87,6	22,9	30,2	6,8	0,0	16,5
Lucembursko	102,3	30,0	37,4	19,3	15,7	36,3
Maďarsko	156,1	34,0	49,1	10,9	10,1	40,3
Německo	175,5	35,4	52,9	9,3	10,5	39,3
Nizozemsko	159,1	42,0	60,3	7,9	12,1	42,7
Norsko	108,8	34,9	44,5	4,7	0,0	39,3
Polsko	73,1	33,5	38,8	10,4	10,5	32,7
Portugalsko	206,6	26,1	48,6	12,6	0,0	46,6
Rakousko	187,0	44,7	62,3	6,4	9,4	41,0
Rumunsko	206,0	19,5	34,9	13,1	7,2	28,2
Řecko	170,8	32,1	51,5	13,4	0,0	50,6
Slovensko	93,4	42,5	50,5	14,0	8,7	42,0
Slovinsko	152,9	23,9	39,1	6,4	0,0	33,9
Španělsko	148,8	25,1	39,3	8,2	0,0	38,2
Švédsko	116,4	24,0	32,8	2,6	0,0	22,8
Švýcarsko	201,6	57,9	74,9	4,2	10,1	46,6
Velká Británie	149,0	49,7	69,6	4,6	15,7	62,8
Celkem	145,6	34,0	50,5	7,9	11,2	41,7

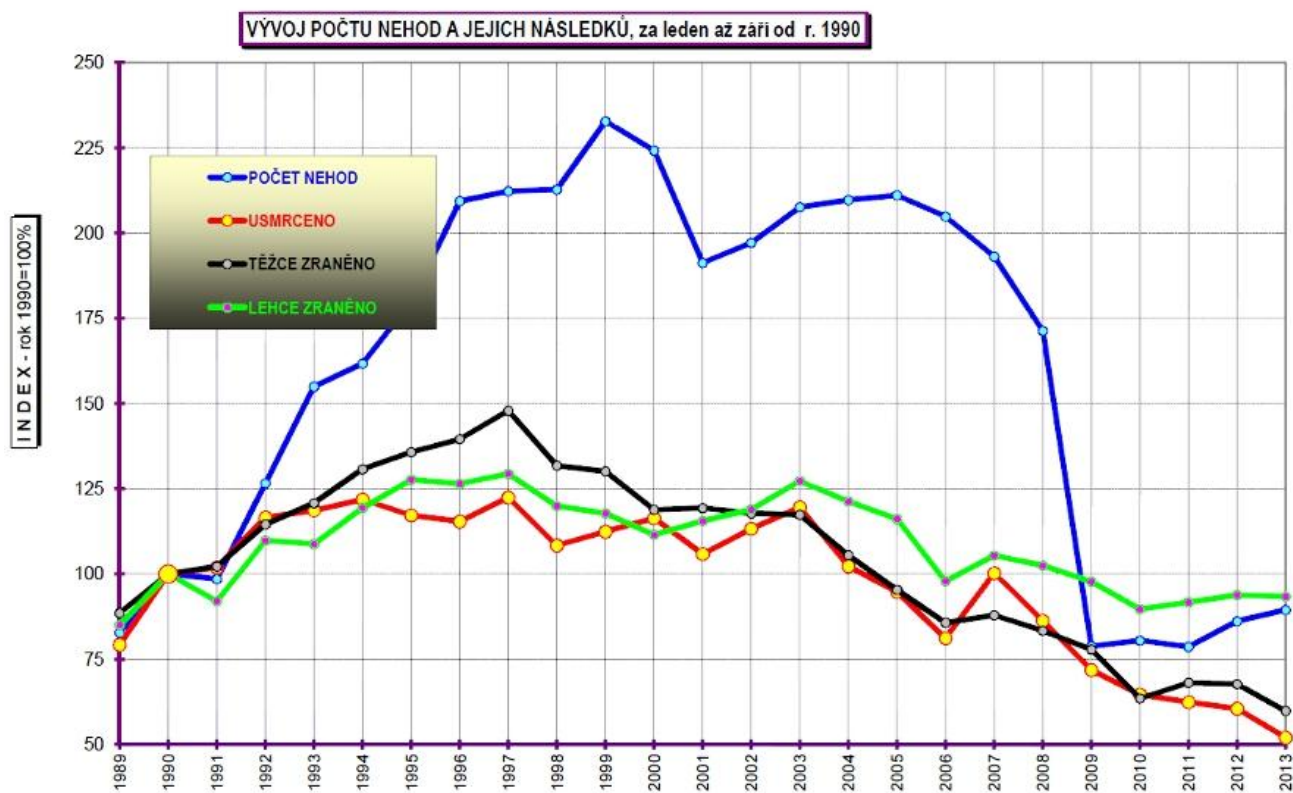
Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

CELKOVÉ EXTERNÍ NÁKLADY NA OBYVATELE ZA ROK 2008

Země	Silniční		Železniční		Letecká	Vodní (nákladní)	Celkem
	osobní	nákladní	osobní	nákladní			
	€/obyv.	€/obyv.	€/obyv.	€/obyv.			
Belgie	913	234	11	5	45	11	1 219
Bulharsko	431	136	15	10	21	6	619
Česká republika	498	295	23	13	29	0	858
Dánsko	711	235	28	2	95	0	1 071
Estonsko	323	176	9	27	34	0	569
Finsko	804	272	7	9	67	0	1 159
Francie	716	257	10	5	41	2	1 031
Irsko	388	262	10	1	178	0	839
Itálie	726	151	9	2	45	0	933
Litva	364	208	5	36	18	0	631
Lotyšsko	401	185	6	58	36	0	686
Lucembursko	1 882	809	21	11	93	12	2 828
Maďarsko	449	199	26	11	22	2	709
Německo	984	251	20	13	43	8	1 319
Nizozemsko	725	341	11	3	56	33	1 169
Norsko	881	223	6	4	169	0	1 283
Polsko	368	194	9	14	12	0	597
Portugalsko	439	204	5	3	55	0	706
Rakousko	1 274	293	21	17	63	3	1 671
Rumunsko	236	100	11	9	10	3	369
Řecko	489	154	4	1	82	0	730
Slovensko	388	325	16	24	16	2	771
Slovinsko	879	359	9	11	16	0	1 274
Španělsko	641	238	6	2	97	0	984
Švédsko	751	167	7	7	76	0	1 008
Švýcarsko	935	182	18	7	116	0	1 258
Velká Británie	864	244	14	2	74	0	1 198
Celkem	711	224	12	7	53	3	1 010

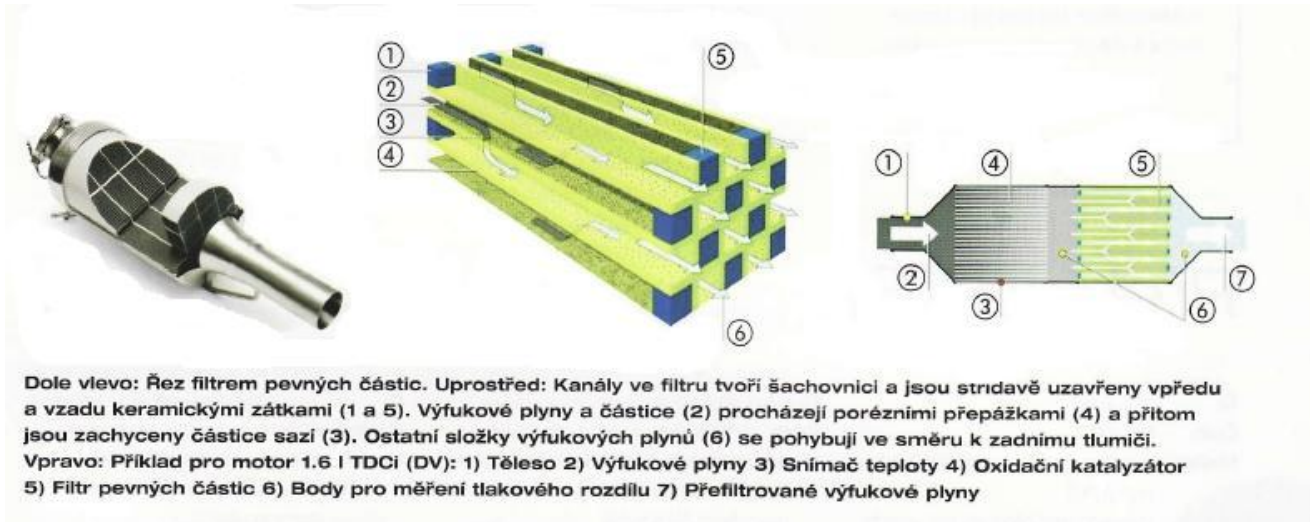
Zdroj: External Costs of Transport in Europe: Update Study for 2008

VÝVOJ POČTU NEHOD A JEJICH NÁSLEDKŮ V ČR



Zdroj: Vítejte na zemi

FILTR PEVNÝCH ČÁSTIC – SCHÉMA FUNKCE



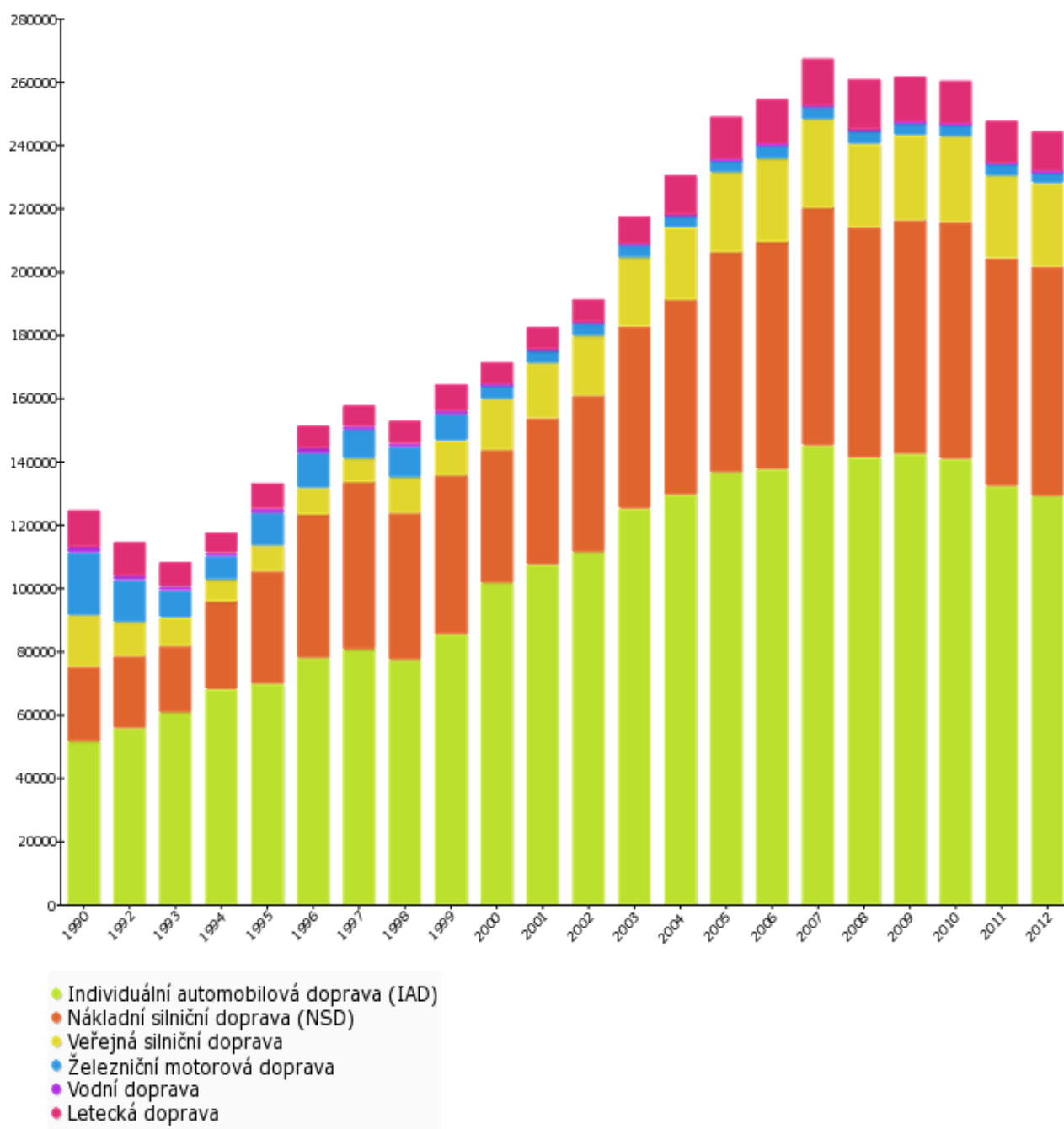
Zdroj: Ford-club

VOZIDLA, KTERÁ ŠKODÍ NEJMÉNĚ ŽIVOTNÍMU PROSTŘEDÍ

Kategorie (délka vozidla)	Vozidlo	Celkové hodnocení (bodů)	Druh paliva	Spotřeba na 100 km	Emise CO ₂ (g/km)	Objem motoru (cm ³)	Výkon (kW)
Minivozy (do 3,5 m)	Toyota Aygo 1.0	79,5	benzín	4,6	109	998	50
	Peugeot 107 1.0 i	79,5	benzín	4,6	109	998	50
	Citroen C1 1.0i	79,5	benzín	4,6	109	998	50
Malé vozy (3,5 -4,0 m)	Daihatsu Sirion 1.0 eco top	76,7	benzín	5,0	118	998	51
	Mazda 2 1.3	45,9	benzín	5,4	129	1.349	55
	VW Polo 1.4 TDI PD Blue Motion*	75,2	nafta	4,1	108	1.422	59
Kompaktní vozy (4,0 4,4 m)	Honda Civic 1.3i- DSI Hybrid 1	83,5	benzín	4,6	109	1.339	85
	VW Golf 1.4 TSI DSG	72,2	benzín	5,9	139	1.390	90
	Hodna Civic 1.4i	72,1	benzín	5,7	136	1.339	61
Vozy střední třídy (4,4 - 4,7 m)	Toyota Prius 1.5 Hybrid	83,0	benzín	4,3	104	1.497	107
	BMW 318d/touring*	72,6	nafta	4,7	123	1.995	105
	BMW 320d/tourign*	69,0	nafta	4,8	128	1.995	130
Vozy vyšší střední třídy (4,7 - 4,9 m)	BMW 520d/touring*	66,5	nafta	5,1	136	1.955	130
	BMW 520i/touring	63,1	benzín	6,7	162	1.995	125
	BMW 523i	59,4	benzín	7,3	174	2.497	140
Pětimístný minivan (nad 4,9 m)	Renault Modus TCE 100	69,7	benzín	5,9	140	1.149	74
	Renault 1.5 dCi*	69,3	nafta	4,8	127	1.461	78
	Ford Fusion 1.6	67,0	zemní plyn	4,8	143	1.596	73
Sedmimístný van (nad 4,9 m)	Opel Zafira 1.6 CNG	62,4	zemní plyn	5,3	145	1.598	69
	Peugeot 307 SW 1.6 HDI*	62,4	nafta	5,1	134	1.560	80
	Peugeot 307 SW 2.0 HDI*	61,7	nafta	5,6	148	1.997	100
	Citroen C4 Picasso 2.0 HDI*	61,7	nafta	6,1	159	1.997	100

Zdroj: Hluk & emise

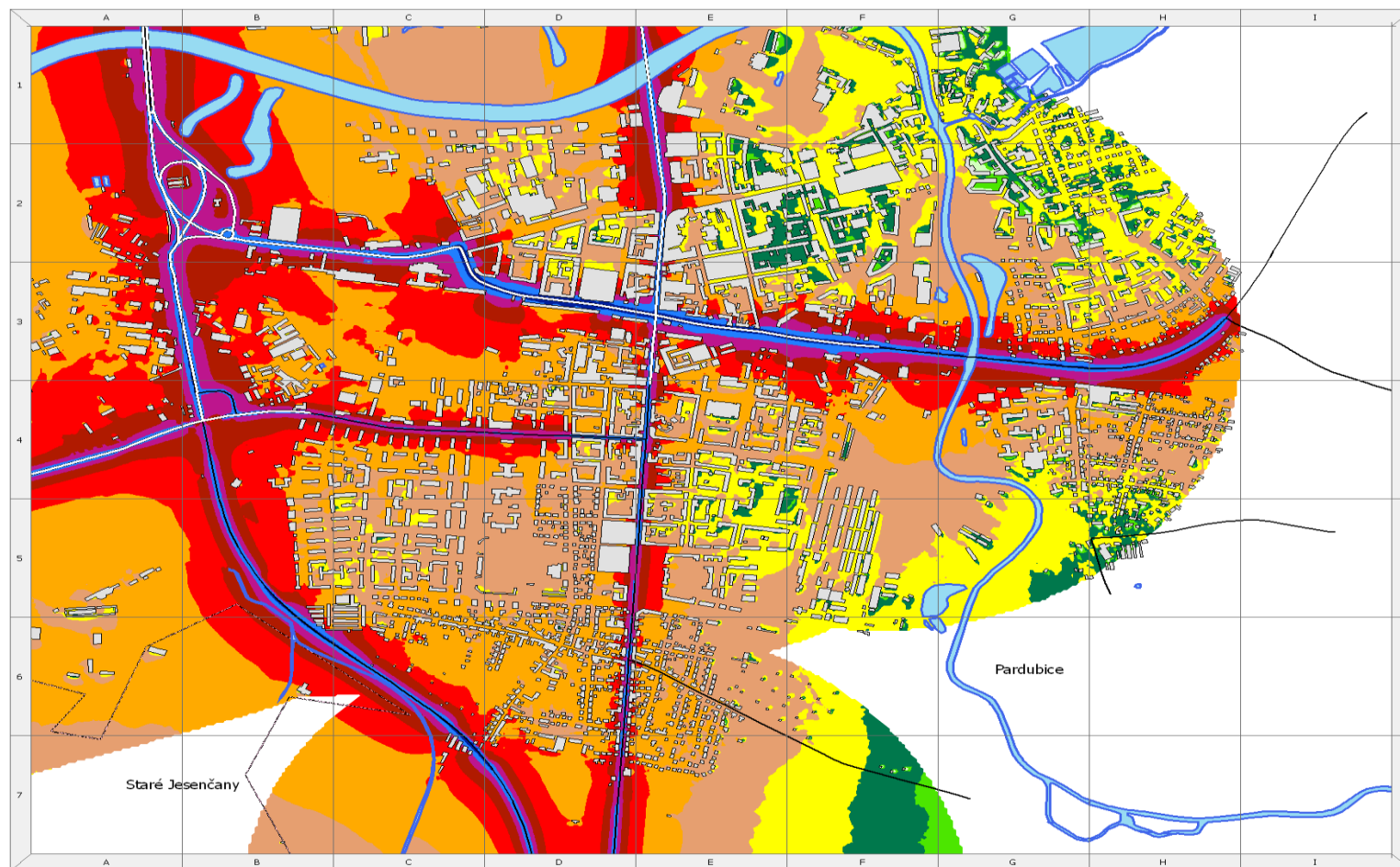
VÝVOJ SPOTŘEBY ENERGIE JEDNOTLIVÝMI DRUHY DOPRAVY V ČR (TJ)



Zdroj: Vítejte na zemi

HLUKOVÁ MAPA MĚSTA PARDUBICE

Strategická hluková mapa hlavních silnic 2007



3.3 Pardubice

L_{dvn} (den, večer, noc)

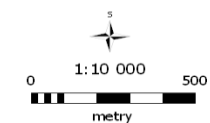
Výpočtová výška : 4 m
Výpočtový rastr : 10 m

Legenda

- Usek
- Silnice
- Budovy
- Vodní plocha
- Hranice obce

L_{dvn}

- < 35 dB
- 35-40 dB
- 40-45 dB
- 45-50 dB
- 50-55 dB
- 55-60 dB
- 60-65 dB
- 65-70 dB
- 70-75 dB
- 75-80 dB
- > 80 dB



- EU Operační program
Infrastruktura
- Ministerstvo zdravotnictví
České republiky
Palácového nám. 4
128 01 Praha 2
- Zdravotní ústav
se sídlem v Pardubicích
Kryjevá 44
532 03 Pardubice

Hlukový model a zpracování map: Zdravotní ústav se sídlem v Pardubicích, pracoviště Ústí nad Orlicí, Smetanova 1390, 562 01 Ústí nad Orlicí

www.zupu.cz

Zdroj: Ministerstvo zdravotnictví České republiky