

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Životní prostředí a železniční doprava

Tomáš Pírk

Bakalářská práce
2011

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš PIRKL**
Osobní číslo: **D07472**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Životní prostředí a železniční doprava**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Charakteristika železniční dopravy
2. Vzájemný vztah dopravy a životního prostředí
3. Analýza vzájemného působení železniční dopravy a životního prostředí
4. Možnosti železniční dopravy v oblasti životního prostředí

Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Nina Kudláčková, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2011**


prof. Ing. Bohumil Čalák, CSc.
děkan

L.S.


prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2010

Prohlašuji:

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

Byl jsem seznámen 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 jiného 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 26. 5. 2011

Tomáš Pírk

ANOTACE

Tato bakalářská práce se zabývá vztahem mezi životním prostředím a železniční dopravou. Analyzuje působení železniční dopravy na jednotlivé složky životní prostředí (ovzduší, voda, půda) a posuzuje vliv hlukové zátěže a odpadů produkovaných železniční dopravou. Dále analyzuje úsilí EU o dosažení udržitelného rozvoje prostřednictvím podpory udržitelné dopravy, včetně nejvýznamnějších projektů a programů v předmětné oblasti. V závěru se práce zabývá současnými možnostmi a trendy v oblasti snižování dopadu negativních vlivů železniční dopravy na životní prostředí.

KLÍČOVÁ SLOVA

železniční doprava; životní prostředí; vibrace; emise; hluk; spotřeba energie

TITLE

Environment and railway transport

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the relationship between the environment and railway transport. It analyzes the effects of rail traffic on the various components of the environment (air, water, soil) and assesses the impact of noise pollution and waste generated by railway transport. Further the thesis analyses the EU's efforts to achieve sustainable development through the promotion of sustainable transport, including major projects and programs in the subject area. In conclusion, this work deals with current trends and options for reducing the impact of negative impacts of railway transport on the environment.

KEYWORDS

railway transport; environment; vibration; emissions; noise; energy consumption

Obsah

Úvod.....	- 7 -
1 Charakteristika železniční dopravy.....	- 8 -
1.1 Železniční doprava na území ČR	- 10 -
1.1.1 Legislativní rámec	- 10 -
1.1.2 Vymezení základních pojmů	- 11 -
1.1.3 Historie železniční sítě.....	- 13 -
1.1.4 Infrastruktura železniční dopravy.....	- 14 -
1.1.5 Dopravní park.....	- 15 -
2 Vzájemný vztah dopravy a životního prostředí.....	- 17 -
2.1 Negativní dopady dopravy na životní prostředí	- 17 -
2.2 Srovnání jednotlivých druhů dopravy z hlediska vlivu na životní prostředí.....	- 19 -
2.3 Vztah železniční dopravy a životního prostředí	- 20 -
3 Analýza vzájemného působení železniční dopravy a životního prostředí.....	- 23 -
3.1 Postup řešení problematiky životního prostředí	- 23 -
3.2 Vlivy na životní prostředí po dobu výstavby	- 24 -
3.3 Vlivy na životní prostředí po dobu provozu.....	- 27 -
3.3.1 Spotřeba energie	- 27 -
3.3.2 Vliv na ovzduší.....	- 31 -
3.3.3 Hluková zátěž	- 38 -
3.3.4 Vibrace	- 42 -
3.3.5 Vliv na vodu	- 43 -
3.3.6 Vliv na půdu	- 44 -
3.3.7 Vliv na faunu	- 45 -
3.3.8 Odpady	- 46 -
3.3.9 Dopravní nehody	- 49 -
4 Možnosti železniční dopravy v oblasti životního prostředí.....	- 52 -
4.1 Strategie železniční dopravy v oblasti životního prostředí.....	- 53 -
4.2 Hodnocení životního cyklu (Life Cycle Assessment).....	- 54 -
Závěr.....	- 56 -
Použitá literatura.....	- 58 -
Seznam tabulek.....	- 64 -
Seznam obrázků.....	- 65 -
Seznam zkratk.....	- 66 -
Seznam příloh	- 69 -

Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá tématem „Životní prostředí a železniční doprava“. Toto téma jsem si zvolil, protože v době, kdy je problematika znečištění životního prostředí zmiňována na mnoha odborných konferencích, je třeba neustále hledat nové cesty k naplnění koncepce trvale udržitelného rozvoje. Protože železnice patří mezi k přírodě tolerantní druhy dopravy, považuji její možnosti v ochraně životního prostředí za zásadní. Ve své práci nejprve uvedu obecnou charakteristiku železniční dopravy v Evropské unii (EU), nastíním její dosavadní vývoj a budoucí perspektivu. Následně se zaměřím na železniční dopravu na území České republiky (ČR). Uvedu vnitrostátní legislativní rámec, vymezím základní pojmy – dráhy, drážní doprava, drážní vozidlo, stručně popíši vývoj železniční sítě, charakterizuji infrastrukturu železniční dopravy a dopravní park. V kapitole „Vzájemný vztah železniční dopravy a životního prostředí“ upozorním na skutečnost, že doprava se postupně stává dominantním znečišťovatelem životního prostředí, konfrontuji dopravu silniční s dopravou železniční a pokusím se posoudit, který z těchto dopravních módů je šetrnější k životnímu prostředí. V kapitole „Analýza vzájemného působení železniční dopravy a životního prostředí“ se budu zabývat vlivem železniční dopravy na životní prostředí jak po dobu výstavby železnice, tak po dobu jejího provozu. Zaměřím se na energetickou náročnost, vliv na ovzduší, hlukovou zátěž, vibrace, vliv na vodu, vliv na půdu, vliv na faunu a problematiku odpadů, stručně zmíním též riziko ohrožení životního prostředí vyplývající z dopravních nehod. Provedu analýzu dopadů železniční dopravy na jednotlivé složky životního prostředí, uvedu opatření realizovaná za účelem omezit negativní vliv železniční dopravy na životní prostředí a vysvětlím, jakým způsobem může vývoj nových technologií ovlivnit dopady železniční dopravy na životní prostředí.

Mým cílem v této práci je analyzovat negativní působení železniční dopravy na životní prostředí a ukázat směry a možnosti vývoje železniční dopravy v oblasti životního prostředí. Současně chci poukázat na skutečnost, že doprava hraje významnou roli uvnitř globální ekonomiky, a dobře fungující dopravní systém s pečlivou ochranou životního prostředí tedy představuje zásadní podmínku pro další rozvoj dopravy i celé společnosti. Kvalita životního prostředí by měla znamenat pro lidstvo hodnotu, kterou nesmí zničit nebo znehodnotit s ohledem na budoucí generace.

1 Charakteristika železniční dopravy

Ve vývoji železniční dopravy v Evropě od roku 1970 je patrná recese - v nákladní i v osobní dopravě došlo k poklesu přepravních výkonů. Ve státech Evropské unie (dále jen EU) nyní v obou těchto odvětvích dominuje silniční doprava.¹ Segmentace trhu nákladní a osobní dopravy v EU mezi lety 1990 a 2006 je uvedena v příloze č. 1 a 2. Tento vývoj je vysvětlován působením řady faktorů. Nízká kvalita železniční dopravy bývá dávána do souvislosti se vznikem železnic v relativně uzavřeném prostředí národních států, se skutečností, že v době vzniku převážně většiny evropských drah byly preferovány odlišné vzorce prostorového chování, a se snahou při výstavbě tehdejších drah co nejvíce ušetřit. K dalším příčinám poklesu dopravního významu železnic se podle některých autorů řadí též zestátnění a monopolizace železnic, která zapříčinila konzervaci a netržní chování železniční dopravy, což značně komplikuje její konkurenceschopnost v osobní i nákladní dopravě. Na druhou stranu však existují i faktory, které železniční dopravu zvýhodňují a naznačují, proč její podpora dává smysl. Jedná se zejména o její environmentální a sociální příznivost. Železnice je považována za druh dopravy, který vzhledem k jednotce přepraveného zboží produkuje menší množství znečišťujících látek a vykazuje vyšší energetickou efektivitu, navíc se vyznačuje vyšší bezpečností. V souvislosti s těmito skutečnostmi se hovoří o měnícím se kontextu dopravy, který klade důraz zejména na potřebu trvalé udržitelnosti dopravního systému.²

Z výše naznačených souvislostí vychází i EU, jejímž záměrem v oblasti společné dopravní politiky je rovnovážný rozvoj jednotlivých druhů dopravy, což by v kombinaci s podporou konkurenceschopnosti železniční dopravy mělo podle plánů EU vést k trvalé udržitelnosti dopravy v evropském prostoru. Oblast železniční politiky zůstávala v rámci společných evropských politik poměrně dlouho na okraji zájmu. Regulační úsilí Evropské komise začalo tuto oblast poměrně významně ovlivňovat až v posledních dvaceti letech. První strategie vedoucí k zásadním železničním reformám na evropském kontinentě byla přijata na přelomu 80. – 90. let 20. století. Předmětná strategie byla založena na myšlence, že cestou ke zlepšení situace železnice je zavedení konkurence v provozování železničních služeb na jedné síti. Tento přístup byl inspirován postupy v jiných síťových odvětvích s prvky přirozeného

¹ Jedinou oblastí, v níž dochází k růstu přepravních výkonů železnice, je segment vysokorychlostní dopravy. Ten podle dostupných údajů ve všech existujících relacích představuje ve vzdálenostech kolem 500 km významnou konkurenci pro silniční i leteckou dopravu.

² SEIDENGLANZ, D. Vývoj železniční dopravy v Evropě a její pozice v evropské dopravní politice. *Národohospodářský obzor*, 2005, vol. V, no. 4, str. 92 - 104. ISSN 1213-2446.

monopolu. Za hlavní problémy byly v evropské železniční strategii identifikovány především národní charakter železnic neumožňující a nepodporující mezinárodní dopravu, rostoucí nároky na veřejné rozpočty, nedostačující kapacita infrastruktury a nevyhovující technická harmonizace.³ Na nerovnoměrný vývoj mezioborové dělby přepravní práce v neprospěch těch oborů dopravy, které jsou příznivější pro životní prostředí, totiž dopravy železniční a vnitrozemské vodní, upozorňoval mimo jiné dokument Bílá kniha Dopravní politika EU pro rok 2010 – čas rozhodnout z roku 2001. V Bílé knize bylo dále obsaženo varování před tempem růstu v silniční dopravě a před důsledky, kterými toto dopravní zatížení působí na životní prostředí včetně veřejného zdraví, na hospodaření s energetickými zdroji atd. Evropská strategie železničních reforem se snažila výše zmíněné problémy řešit pomocí zavedení konkurence při provozování železničních služeb. Evropská komise zvolila přístup, kdy dochází k oddělení infrastruktury a služeb a na železniční dopravní cestu je umožněn vstup více provozovatelům. Od tohoto vstupu konkurence je očekáváno, že povede k více tržně orientovanému chování a k omezení neefektivit na železnici. Konečným cílem reforem je zvýšení intenzity konkurence a snížení nároků na veřejné rozpočty. Velký důraz, který klade EU na rozvoj železniční dopravy, je v mezinárodním hledisku dán podpůrnou legislativou EU (viz příloha č. 3) a finanční strategií podpory železničních projektů.⁴

Seidenglanz (2005) uvádí, že „z hlediska oživení železniční dopravy považuje EU za důležitá především následující opatření: revitalizaci železnic, podporu intermodální dopravy a výstavbu transevropské dopravní sítě TEN (Trans-European Network - Transport)“⁵. Také dle Soukupa (2006) patří revitalizace železniční dopravy mezi priority evropské dopravní politiky. Uvádí, že: „evropská dopravní politika je v oblasti ozdravení železnic realizována především liberalizací trhu železniční dopravy, harmonizací předpisů, zajištěním interoperability technických zařízení, harmonizací způsobu a výše zpoplatnění mezi jednotlivými druhy dopravy a v neposlední řadě investicemi do infrastruktury“⁶. Zdá se, že tato iniciativa přináší výsledky. Zejména nákladní železniční doprava totiž zažívá v několika posledních letech jistou renesanci. Podle expertů německého institutu dopravního výzkumu SCI Verkehr z Kolína nad Rýnem a jejich studie „Trh železniční nákladní přepravy v Evropě

³ TOMEŠ, Z. Monopol a konkurence na železnici. *Scientia et Societas*, roč. 5, č. 4, str. 139-149. ISSN 1801-7118.

⁴ KOCOUREK, V. Současnost a budoucnost železnic ČR v evropském kontextu. *Urbanismus a územní rozvoj*, 2006, roč. IX, č. 3, str. 3 – 6. ISSN 1212-0855.

⁵ SEIDENGLANZ (2005)

⁶ SOUKUP, L. Projekt TREND 6. rámcového programu. *Doprava: ekonomicko-technická revue*, 2006, č. 5, str. 6 – 7, ISSN 0012-5520.

2007 – 2015“ již v letech 2005 a 2006 obrat železnice vzrostl meziročně o 14 procent – a situace by se v nejbližších letech měla nadále zlepšovat, částečně i díky novým trhům⁷ (oblast Balkánského poloostrova, Turecko). Zpracovatelé studie očekávají, že v důsledku lepších rámcových podmínek se růst železniční nákladní dopravy na celoevropské úrovni do roku 2015 výrazně urychlí.⁸ Zatím však železnice v tempu růstu objemu přepraveného zboží s 10 % zaostává za silniční (44 %), námořní (39 %). Nerovnováha je ještě zřetelnější u přepravy cestujících, kde na silniční dopravu (převážně osobními vozidly) připadá 81 %, přičemž na železniční dopravu pouze 6 % a na leteckou dopravu 8 %.⁹

1.1 Železniční doprava na území ČR

Železniční doprava na území České republiky má své počátky v první třetině 19. století. Dominantním vlastníkem, stavitelem a provozovatelem železniční infrastruktury na našem území v průběhu historie byl nejčastěji stát.¹⁰

1.1.1 Legislativní rámec

Na železniční dopravu se vztahují následující právní předpisy, které se rozumí v platném znění:

- Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách,
- Nařízení vlády č. 1/2000 Sb., o přepravním řádu pro veřejnou drážní nákladní dopravu,
- Nařízení vlády č. 133/2005 Sb., o požadavcích na provozní a technickou propojenost evropského železničního systému.

⁷ Díky nejnovějším právním předpisům (viz příloha č. 3), které dovolí evropským železničním podnikům provozovat jejich činnost i přes vnitřní hranice EU, se očekává zvýšení konkurence a zlepšení služeb. Přeprava zboží je prvním segmentem trhu, který tím bude ovlivněn, ale očekává se, že přeprava cestujících jej bude následovat. Evropský parlament je zastáncem větší konkurence v oblasti železnic, neboť poslanci doufají, že zlepšení železničních služeb přispěje k odklonu od silniční a letecké dopravy.

⁸ Dopravní noviny: *Nákladní železniční dopravu v Evropě čeká růst* [online]. 2008 [cit. 2011-01-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.dnoviny.cz/zeleznicni-doprava/nakladni-dopravu-v-evrope-ceka-vyrazny-rust-vykonu-3514>>.

⁹ Europa.eu: *Hledání udržitelných způsobů přepravy* [online]. Strana naposledy aktualizována 13. ledna 2011 [cit. 2011-03-18]. Dostupné z WWW: <http://europa.eu/pol/trans/index_cs.htm>.

¹⁰ Do roku 1873 byla většina železniční infrastruktury na našem území v majetku soukromých společností, po krachu na vídeňské burze se však řada z nich dostala do finanční tísně. V důsledku toho byl v roce 1877 schválen tzv. sekvestrační zákon, který umožňoval převzetí soukromých společností státem, pokud tyto společnosti dlouhodobě vykazovaly ztrátu. Ke státní strategii však patřilo též využívání koncesních podmínek k tomu, aby i ziskové společnosti se postupně dostaly do státního vlastnictví, pokud to podmínky udělených privilegií a koncesí umožňovaly. Zestátnění velkých železničních firem proběhlo ve dvou vlnách, mezi lety 1884 – 1895 a 1906 – 1909. První republiky se tak dočkaly pouze Buštěhradská dráha, Ústecko-teplická dráha (byly zestátněny ve 20. letech 20. století) a Košicko-bohumínská dráha (byla zestátněna po 2. světové válce).

Dále upravují pravidla vnitrostátní železniční dopravy ČR tyto předpisy: vyhláška MD č. 101/1995 Sb., kterou se vydává Řád pro zdravotní a odbornou způsobilost osob při provozování dráhy a drážní dopravy, vyhláška MD č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah, vyhláška MD č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah, vyhláška MDS č. 175/2000 Sb., o přepravním řádu pro veřejnou drážní a silniční osobní dopravu aj.¹¹

1.1.2 Vymezení základních pojmů

Podle § 2 zákona č. 266/1994 o dráhách, ve znění pozdějších předpisů, je **dráha** cesta určená k pohybu drážních vozidel včetně pevných zařízení potřebných pro zajištění bezpečnosti a plynulosti drážní dopravy.¹²

Podle zákona lze na dráhách provozovat **drážní vozidlo**, které svojí konstrukcí a technickým stavem odpovídá požadavkům na bezpečnost drážní dopravy, obsluhujících osob, přepravovaných osob a věcí. Jeho technická způsobilost musí být prokázána shodou se schváleným typem. U hnacích vozidel, tažených vozidel s rychlostí vyšší jak 160 km/h na železničních dráhách, drážních vozidel na dráze tramvajové, trolejbusové a lanové, musí být prokázána technická způsobilost ještě ověřena drážním správním úřadem (technicko-bezpečnostní zkouška).

Provozování dráhy jsou činnosti, kterými se zabezpečuje a obsluhuje dráha a organizuje drážní doprava.

Provozováním drážní dopravy je činnost, při níž mezi provozovatelem této dopravy (dopravcem) a osobou, jejíž přepravní potřeba se uspokojuje, vzniká právní vztah, jehož předmětem je přeprava osob, věcí a zvířat.

Veřejným zájmem se v oblasti veřejné drážní osobní dopravy rozumí zájem na zajištění základních přepravních potřeb obyvatel. O uplatnění veřejného zájmu při zabezpečování dopravní obslužnosti rozhoduje příslušný orgán státní správy nebo samosprávy.¹³

Železniční dráhy se z hlediska významu, účelu a technických podmínek, stanovených prováděcím předpisem, člení do jednotlivých kategorií.

¹¹ Businessinfo.cz. *Přehled právních předpisů týkajících se působnosti MD* [online]. c1997- [cit. 2011-02-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.businessinfo.cz/files/file5638.pdf>>.

¹² Úplné znění zákona č. 266/1994 Sb., o dráhách, jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 189/1999 Sb., zákonem č. 23/2000 Sb., zákonem č. 71/2000 Sb., zákonem č. 132/2000 Sb., zákonem č. 77/2002 Sb., nálezem Ústavního soudu uveřejněným pod č. 144/2002 Sb., zákonem č. 175/2002 Sb., zákonem č. 320/2002 Sb., zákonem č. 103/2004 Sb., zákonem č. 1/2005 Sb., zákonem č. 181/2006 Sb. a zákonem č. 191/2006 Sb.

¹³ § 2 zákona o dráhách.

Kategoriemi železničních drah jsou:

- dráha celostátní, je dráha, která slouží mezinárodní a celostátní veřejné železniční dopravě,
- dráha regionální, je dráha regionálního nebo místního významu, která slouží veřejné železniční dopravě a je zaústěná do celostátní nebo jiné regionální dráhy,
- vlečka, je dráha, která slouží vlastní potřebě provozovatele nebo jiného podnikatele a je zaústěná do celostátní nebo regionální dráhy, nebo jiné vlečky,
- speciální dráha je dráha, která slouží zejména k zabezpečení dopravní obslužnosti obce. Zde patří dráhy tramvajové, trolejbusové a lanové.

O zařazení železniční dráhy do příslušné kategorie dráhy a o změnách tohoto zařazení rozhoduje **drážní správní úřad**.¹⁴

Drážní doprava může být provozována veřejně nebo neveřejně. Veřejná drážní doprava je doprava provozovaná dopravcem k uspokojování obecných přepravních potřeb podle předem vyhlášených přepravních podmínek, zveřejněného jízdního řádu a tarifu. Neveřejná drážní doprava je doprava provozovaná dopravcem k uspokojování individuálních přepravních potřeb podle smluvních podmínek. Provozovat drážní dopravu na dráze může právnická nebo fyzická osoba, zapsaná v obchodním rejstříku, na základě platné licence, platného osvědčení dopravce, a uzavřené smlouvy o provozování drážní dopravy, není-li provozovatel dráhy a dopravce jedna osoba.¹⁵

Závazky veřejné služby se rozumí závazky dopravce v drážní dopravě, které dopravce přijal ve veřejném zájmu, a které by ve svém obchodním zájmu nepřijal nebo by je přijal pouze zčásti pro jejich ekonomickou nevýhodnost. Závazky veřejné služby sjednává s dopravcem ve veřejném zájmu výběrovým řízením stát a hradí dopravci prokazatelnou ztrátu vzniklou jejich plněním. Závazek provozu je závazek dopravce zajistit na dopravní cestě, na které je oprávněn provozovat drážní dopravu, provozování drážní dopravy plynule, pravidelně a v požadovaném počtu a časovém vedení jednotlivých vlaků, včetně provozování doplňkových přepravních služeb. Závazek přepravy je závazek dopravce přepravit cestující nebo věci za speciální cenu při splnění zvláštních podmínek. Závazek tarifní je závazek

¹⁴ § 3 odst. 1 zákona o dráhách.

¹⁵ § 11 zákona o dráhách.

doprovce přepravit cestující nebo věci za regulovanou cenu podle cenových předpisů, která je nižší, než je ekonomické jízdné nebo přepravné.¹⁶

Základní dopravní obslužností územního obvodu se rozumí zajištění přiměřené dopravy po všechny dny v týdnu z důvodů veřejného zájmu, především do škol, do úřadů, k soudům, do zdravotnických zařízení poskytujících základní zdravotní péči a do zaměstnání, včetně dopravy zpět, přispívající k trvale únosnému rozvoji tohoto územního obvodu.

1.1.3 Historie železniční sítě

Počátky železniční dopravy na území ČR se datují do první třetiny 19. století. První železnici na našem území se stala v roce 1828 koněspřežná dráha Linz – Summerau – Horní Dvořiště – České Budějovice. Téměř všechny naše železniční tratě byly vybudovány již za Rakouska – Uherska. Po rozpadu monarchie vznikl Československý stát a byly založeny Československé státní dráhy (dále jen ČSD). Historie ČSD byla přerušena německou okupací. 14. března 1939 se od českých zemí odtrhlo Slovensko, kde vznikly nové Slovenské dráhy. Zbývající část republiky byla přejmenována na Protektorát Čechy a Morava a ČSD byly reorganizovány do podniku s názvem Českomoravské dráhy Böhmisches – Mährische Bahn (ČMD/BMB).¹⁷

Přestože železniční síť na našem území vybuďovali především soukromí vlastníci, dominantním vlastníkem a provozovatelem železničních drah na našem území v průběhu historie byl nejčastěji stát. Tak je tomu i v současnosti – vlastníkem většiny železničních tratí ČR je stát, zastoupený státní organizací Správa železniční dopravní cesty (dále jen SŽDC). Organizační struktura SŽDC je znázorněna v příloze č. 4. České dráhy, akciová společnost (dále jen ČD) jsou největším národním dopravcem. V současné době jí, co se objemu přepravy týče, náleží 4. místo v Evropě.¹⁸

Rozloha České republiky činí 78 863 km². Katastrální rozloha pozemků ve vlastnictví subjektů vlastnících a provozujících železniční dopravu, činí necelých 301 km². Průměrnou délkou 0,12 km tratí na 1 km² plochy území máme jednu z nejhustších železničních sítí na světě. Délka železniční sítě České republiky k 31. prosinci 2009 činila 9 578,1 km, z toho bylo tratí jednokolejných 7 684 km, dvou a více kolejných 1 894 km. Z celkové délky sítě bylo

¹⁶ § 39 zákona o dráhách.

¹⁷ Správa železniční dopravní cesty (SŽDC): *Historie železnic v kostce* [online]. Strana naposledy aktualizována 8. února 2011 [cit. 2011-02-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.szdc.cz/o-nas/zeleznice-cr/historie-zeleznice-v-cr.pdf>>.

¹⁸ Správa železniční dopravní cesty (SŽDC): *Železnice ČR* [online]. Strana naposledy aktualizována 8. února 2011 [cit. 2011-02-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.szdc.cz/o-nas/zeleznice-cr.html>>.

9 477 km tratí normálně rozchodných¹⁹ a 102 km úzkorozchodných²⁰. Podíl elektrizovaných tratí činil celkem 3 153 km, z toho 1 345 km jednokolejných a 1 808 km dvou a více kolejných. Podle napájecích soustav bylo 1 754 km tratí elektrizováno stejnosměrným napětím 3 kV případně 1,500 kV a 1 375 km napětím střídavým 25 kV s frekvencí 50 Hz. Celková stavební délka kolejí obnášela 15 667 km.²¹

V průběhu existence železniční dopravy v ČR lze vymezit dvě významná období modernizace technických parametrů tratí. V 50. a 60. letech 20. století to byla elektrizace podstatné části strategicky nejdůležitějších drah celostátního a mezinárodního významu (když jako první byla elektrizována již v roce 1903 dráha Tábor – Bechyně a za období první republiky pražský železniční uzel). Tehdy se však nepodařilo zelektrizovat všechny tratě, patřící do této kategorie a dokončení elektrizace základní železniční sítě státu má tedy ČR ještě pře sebou. Druhé, ještě významnější, období zásadní modernizace našich železničních drah, se odehrává v současnosti. Aby se české dráhy po vzoru železnic Japonska a vyspělých států EU staly moderním druhem dopravy 21. století, musí být technické parametry jejich hlavních tratí upraveny na standard, daný příslušnými mezinárodními dohodami. Jedná se zejména o vyšší traťovou rychlost, traťovou třídu zatížení, prostorovou průchodnost, peronizaci stanic a technologické vybavení zvyšující bezpečnost dopravy a úroveň řízení provozu. Prioritu má přitom z celostátního i mezinárodního hlediska modernizace čtyř tranzitních koridorů, zahájená v roce 1993.²²

1.1.4 Infrastruktura železniční dopravy

Infrastrukturou pro železniční dopravu se rozumí všechny dopravní cesty určené pro pohyb železničních vozidel včetně potřebného vybavení. Železniční sítě příslušného území se nazývá soubor všech železničních dopravních cest (kolejí) na určitém území. Vyskytují-li se v některých státech různé železniční společnosti, které vlastní oddělené železniční dopravní cesty, pak lze hovořit o železniční síti těchto jednotlivých společností. Železniční síť nemusí být stejnorodá. Tato síť může být vytvořena z částí o stejném nebo různém rozchodu kolejí,

¹⁹ Normální rozchod (tzv. Stephensonův rozchod) byl v nominální hodnotě odpovídající 1435 mm uzákoněn v Británii jako jednotný roku 1846 a dnes je světově nejrozšířenějším rozchodem.

²⁰ Úzké rozchody některých tramvajových či lokálních drah představují relikty z přelomu 19. a 20. století. V ČR mají úzký, tzv. bosenský rozchod 760 mm Jindřichohradecké místní dráhy a osoblažské dráhy. Rozchod 1000 mm má tramvajová trať z Liberce do Jablonce nad Nisou, zachován v podobě dvourozchodových splítkových tratí je i na části městských tratí v Liberci. Metrový rozchod mají i karlovarské pozemní lanovky.

²¹ *Ročenka dopravy 2009* [online]. c2010 [cit. 2011-02-02]. Dostupné z WWW: <<https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2009/index.html>>.

²² Správa železniční dopravní cesty (SŽDC): *Historie železnic v kostce* [online].

může být elektrizována zcela nebo zčásti, mohou ji tvořit úseky neelektrizované, některé úseky mohou být jednokolejné, jiné vícekolejné. V závislosti na sklonu tratě mohou být úseky železniční sítě adhezní a také úseky ozubnicové. Železniční síť se dále dělí na dílčí části, které jsou zpravidla ohraničené významnými železničními stanicemi nebo železničními uzly, tzv. železniční tratě. Pojmenování tratí bývá obvykle shodné s názvem počáteční a koncové stanice. Může být také použito i názvu některé stanice, ležící mezi nimi, jestliže je spojení mezi počáteční a koncovou stanicí možné více směry. Železniční tratě jsou pro přehlednost číselně označovány.²³ Vybrané parametry českých tratí a jejich vývoj mezi lety 2000 a 2008 je znázorněn v tabulce v příloze č. 4. Dílčí částí železniční tratě je traťový úsek. Je to část železniční tratě, ohraničená stanicemi, které nazýváme úsekové. Traťový úsek je zpravidla též tou částí tratě pro níž se vyhotovuje list grafikonu vlakové dopravy. V některých částech železniční sítě se mezistaniční úseky z kapacitních důvodů dále člení na dílčí části, které se označují jako prostorové oddíly. Prostorové oddíly jsou nejmenší části železniční sítě, hranicí mezi prostorovými oddíly navzájem nebo mezi prostorovým oddílem a stanicí je příslušné hlavní návěstidlo.²⁴

1.1.5 Dopravní park

Železniční vozidlový park zahrnuje drážní vozidla, způsobilá k provozu na evropské železniční síti nebo na jejích částech, a to zejména motorové nebo elektrické vozy a jednotky s vlastním pohonem, motorové nebo elektrické lokomotivy, speciální vozidla (konstruovaná pro údržbu, opravy a rekonstrukce dráhy nebo pro kontrolu stavu dráhy, odstraňování následků mimořádných událostí), vozy osobní dopravy, vozy nákladní dopravy včetně vozidlového parku určeného pro přepravu automobilů. Každý z druhů kolejových vozidel se dále rozděluje na kolejová vozidla pro mezinárodní drážní dopravu a kolejová vozidla pro vnitrostátní drážní dopravu. Parametry prvků a subsystémů používaných v evropském železničním systému musí zajistit slučitelnost vlastností dopravní cesty dráhy s vlastnostmi kolejových vozidel a zabezpečit na tratích evropského železničního systému plynulé a bezpečné provozování drážní dopravy, tzv. interoperabilitu. Tyto parametry musí být definovány v souladu s technickými specifikacemi propojenosti v technické dokumentaci

²³ U ČD jsou důležité tratě označeny čísly od 10 do 340 (čísla 50 a 150 nejsou obsazena). Pod číslem 900 je uveden jízdní řád visuté lanové dráhy Liberec – Ještěd, provozované ČD, dále je zde uveden jízdní řád muzejní železnice, jízdní řady některých zvláštních jízd vlaků, složených z historických kolejových vozidel a jízdní řád Airport expesu.

²⁴ ŠKAPA, P. Železniční doprava. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007. 115 s. ISBN 978-80-248-1521-3. str. 14 – 15.

staveb dráhy, technických podmínkách technologických zařízení dopravní cesty dráhy nebo technických podmínkách kolejových vozidel. Jedná se o:

- průjezdný průřez,
- minimální poloměr oblouku koleje,
- rozchod koleje,
- maximální zatížení koleje,
- minimální délku nástupiště,
- výšku nástupiště,
- napájecí napětí trolejového vedení,
- geometrii trolejového vedení,
- vlastnosti evropského systému řízení železničního provozu,
- hmotnost na nápravu,
- maximální délku vlaku,
- minimální brzdné vlastnosti,
- mezní elektrické hodnoty pro kolejové vozidlo,
- mezní mechanické hodnoty pro kolejové vozidlo,
- provozní vlastnosti spojené s bezpečností vlakové dopravy,
- mezní hodnoty pro vnější hluk,
- mezní hodnoty pro vnější vibrace,
- mezní hodnoty pro vnější elektromagnetické rušení,
- mezní hodnoty pro vnitřní hluk,
- mezní hodnoty pro klimatizaci,
- zajišťování podmínek pro přepravu osob s omezenou schopností pohybu a orientace.²⁵

Tyto parametry musí být definovány v souladu s technickými specifikacemi propojenosti v technické dokumentaci staveb dráhy, technických podmínkách technologických zařízení dopravní cesty dráhy nebo technických podmínkách kolejových vozidel.

²⁵ ŠKAPA, P. Železniční doprava. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007. 115 s. ISBN 978-80-248-1521-3. str. 8 – 9.

2 Vzájemný vztah dopravy a životního prostředí

V této kapitole se budu zabývat dopravou a jejími dopady na životní prostředí. Nejprve charakterizuji negativní vlivy dopravy jako takové, následně srovnám jednotlivé druhy dopravy z hlediska produkce znečišťujících látek a zaměřím se na vztah mezi životním prostředím a dopravou železniční, kde nastíním, jakým způsobem přispívá železniční doprava k trvale udržitelnému rozvoji.

Doprava ovlivňuje životní prostředí dvojím způsobem:

- pozitivně tím, že účelným přemístováním osob a nákladu zabezpečuje potřeby společnosti,
- negativně tím, že ho poškozují a znehodnocují svojí existencí a zařízením.²⁶

Na jedné straně jsou pozitivní vlivy dopravy, které nám zajišťují přístup k zaměstnání, zboží, službám, vzdělání apod. Avšak na druhou stranu má doprava mnoho negativních vlivů, které zatěžují životní prostředí. Tyto negativní vlivy jsou důsledkem používání dopravních prostředků, využívání dopravních cest a k nim potřebné infrastruktury. Každý druh dopravy způsobuje zatěžování životního prostředí, avšak záleží na velikosti této zátěže, kterou je potřebné snižovat na únosnou míru. Tato velikost zátěže je závislá na množství spotřebované energie, množství spotřebovaných surovin, množství vyprodukovaných odpadů, množství vytvořených emisí a hodnotě kontaminace vod a půdy nebezpečnými látkami. V neposlední řadě musím zmínit i nepříznivé estetické a psychické účinky z dopravy, které mohou vést k různým onemocněním.

2.1 Negativní dopady dopravy na životní prostředí

Doprava se postupně stává dominantním znečišťovatelem životního prostředí, což je zapříčiněno jednak rychlým technickým rozvojem této oblasti národního hospodářství a celkovým nárůstem objemu dopravy, ale také tím, že se v tomto sektoru příliš nedaří zvyšovat energetickou efektivitu a nalézat technologie méně znečišťující životní prostředí tak, jako v ostatních sektorech národního hospodářství. Negativní dopady dopravy přitom nemají pouze lokální charakter (zdravotní dopady na obyvatele žijící a pohybující se v blízkosti frekventovaných komunikací, především z emisí pevných částic a hluku), ale i regionální, národní a nadnárodní (zejména emise skleníkových plynů). Řada mezinárodních organizací proto vyvíjí snahu o redukci těchto negativních dopadů na všech úrovních jejich působení.

²⁶ HLAVNÁ, V. a kol. *Dopravný prostriedok a životné prostredie*. Žilina: Vysoká škola dopravy a spojov, 1996. 1. Vydání. 215 s. ISBN 80-7100-306-9.

Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) považuje za nejdůležitější problémy spojené s dopadem dopravy na životní prostředí emise CO₂ a NO_x, těkavé organické látky (Volatile organic compounds, VOC), pevné částice, hluk a nakonec využití půdy. Například emise skleníkových plynů v rámci EU narůstaly v období 1990 až 2006 nejrychleji právě v sektoru dopravy (cca o 27 %), zatímco v ostatních sektorech tyto emise buď narůstaly velmi mírně, stagnovaly nebo dokonce většinou klesaly. Tyto výsledky souvisí s energetickou spotřebou dopravy, která neustále roste napříč hlavními ekonomickými centry světa a v rámci EU se s celkovou spotřebou přes 30 % stala energeticky nejnáročnějším sektorem. Tato spotřeba je v dopravě dána především spotřebou ropných produktů, a proto by mělo být snahou snížit závislost dopravy na ropných produktech. Tato závislost se však stále nedaří snižovat, přestože cest je celá řada: rozvoj nových paliv z domácích zdrojů (uhlí, zemní plyn), rozvoj paliv z obnovitelných zdrojů (biopaliva), zvýšení energetické efektivity (technické inovace vozového parku, hybridní technologie apod.) a také energetické úspory v rámci organizace dopravy (zejména optimalizace tras). Protože znečištění ovzduší dopravou je do značné míry závislé na druhu a kvalitě použitého paliva, na druhu motoru dopravního prostředku a efektivitě spalování paliva, za úspěšný příklad snižování emisí z dopravy zkvalitněním paliva je možné považovat přechod na bezolovnatý benzín a tím pádem snížení emisí olova.²⁷

K posuzování vlivů železniční dopravy na životní prostředí je důležité stanovit indikátory stavu životního prostředí. Indikátory, případně indexy²⁸ představují specifický typ informací pro posouzení stavu a vývoje životního prostředí. Poskytují nástroj k hodnocení trendů, k mezinárodnímu srovnání, ale především k zjišťování účinnosti přijatých opatření a hodnocení plnění cílů ochrany životního prostředí. Z těchto důvodů je většina indikátorů vytvářena v podobě relativních veličin vztažených na jednotku rozlohy, na obyvatele, na jednotku HDP apod. „*Při konstrukci indikátorových sad dochází velice často k posunu jejich zaměření, a to od ryze environmentálních sad k soustavám založeným na principu udržitelného rozvoje. Důvodem je skutečnost, že ekologické problémy nelze posuzovat bez sociálních a ekonomických souvislostí. V budoucnosti je plánováno vyvinutí indikátorů vyšších typů a to například hodnocení degradace přírodního kapitálu, globálních toků zdrojů, nákladové efektivnosti, mezigenerační a environmentálních aspektů kvality života. Dosud však*

²⁷ ŠVADLENKA, L. Výkonnost sektoru dopravy ve vztahu k životnímu prostředí. *Perner's Contacts*, 2009, roč. 4, č. III. str. 249 – 258. ISSN 1801-674X. Dostupné z WWW: <http://pernerscontacts.upce.cz/15_2009/Svadlenka.pdf>.

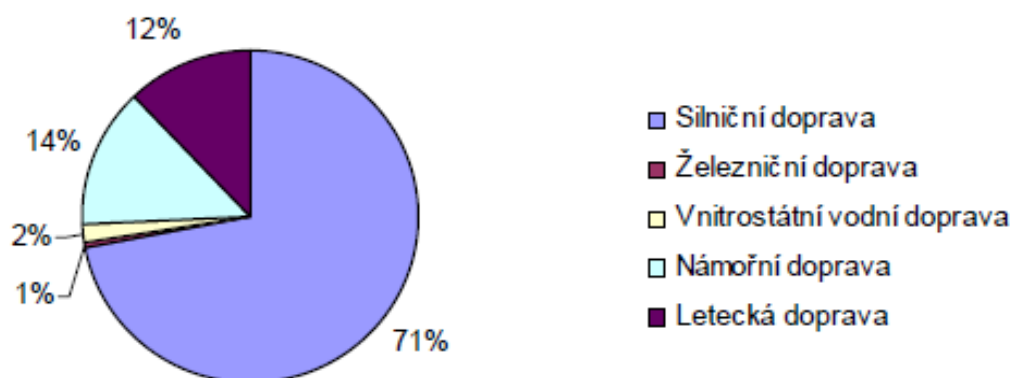
²⁸ Velmi agregované a komplexní indikátory, které jsou výsledkem zpracování a určité interpretace primárních dat a informací

nebyly vytvořeny standardní indikátory, které by tyto oblasti uspokojivě řešily.“²⁹ Pro management organizací zabývajících se železniční dopravou jsou tyto indikátory nezbytné při zavádění ekologicky orientovaného řízení organizace (EMS³⁰, EMAS³¹). Tyto indikátory založené na ISO 14031 nabízí možnost odhalit slabá místa a potenciál pro optimalizaci a možnost provést kvantitativní srovnání s dalšími železnicemi a dalšími druhy doprav.

2.2 Srovnání jednotlivých druhů dopravy z hlediska vlivu na životní prostředí

Dominantním druhem dopravy, pokud jde o celkovou hodnotu přepravního výkonu je silniční doprava (viz příloha č. 1, 2). Výsadní pozice silniční nákladní dopravy je přitom dána zejména tím, že ve srovnání s ostatními druhy se jedná o velmi rychlý a flexibilní druh dopravy. Bohužel se však současně jedná o dopravu, která má největší negativní dopad na životní prostředí. Možnou alternativou je tedy podpora ekologicky příznivějších druhů, tedy dopravy železniční či vnitrozemské vodní.

Obrázek 1: Podíl jednotlivých druhů dopravy na emisích GHG v rámci EU (%)



Zdroj: Švadlenka (2009)

Z obrázku 1 vyplývá, jak velké rozdíly byly v roce 2009 v podílu jednotlivých druhů dopravy na emisích skleníkových plynů (Greenhouse gas, GHG) v rámci EU. Silniční doprava dominovala se 71 %, následovala doprava námořní se 14 %, letecká se 12 %, vnitrostátní vodní se 2 % a železniční s 1 %. Graf potvrzuje dominantní pozici silniční

²⁹ *Informační systém statistiky a reportingu* [online]. [cit. 2010-11-13]. Dostupné z WWW: <<http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=110>>.

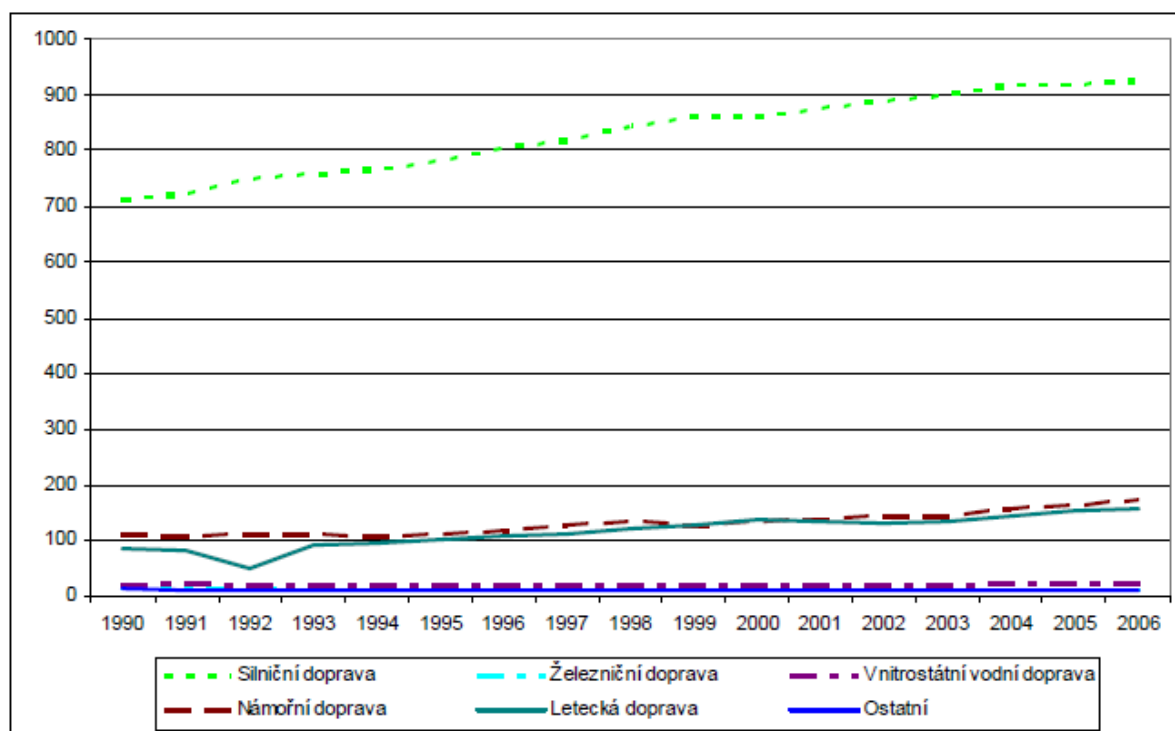
³⁰ Systémy EMS představují v současné době nejrozšířenější způsob, jak může organizace deklarovat, že v rámci své činnosti dbá na ochranu životního prostředí a že při produkci výrobků či poskytování služeb jsou zvažovány také jejich dopady na životní prostředí.

³¹ EMAS (Eco Management and Audit Scheme) představuje systémový přístup k řízení otázek souvisejících s životním prostředím v organizaci s důrazem na integraci environmentálního hlediska jak do celkové strategie organizace, tak do jejích každodenních činností. Požaduje po organizaci definovat významné environmentální aspekty (a dopady) a dále konkrétní cíle a opatření, pomocí kterých bude naplňovat požadavek tzv. neustálého zlepšování.

dopravy, jakožto hlavního producenta skleníkových plynů (procentní podíly jednotlivých druhů dopravy vycházejí z hodnot GHG emisí v roce 2006).³²

Obrázek 2 znázorňuje vývoj emisí skleníkových plynů způsobených jednotlivými druhy dopravy. Ve sledovaném období došlo k nárůstu emisí skleníkových plynů o cca 36 %. Nejvíce přispívá k růstu GHG emisí právě silniční doprava, která je zdaleka největším zdrojem GHG emisí v absolutních hodnotách. Nejméně přispívá ke GHG emisím železniční doprava, u které dokonce došlo ve sledovaném období k poklesu emisí o 43,5 %.

Obrázek 2: Vývoj GHG emisí z dopravy v rámci EU (ekvivalent milionu tun CO₂)



Zdroj: Švadlenka (2009)

2.3 Vztah železniční dopravy a životního prostředí

Největší výhody železniční dopravy představují rychlost a vysoká kapacita, uplatňuje se tedy zejména v oblastech s vysokou hustotou zalidnění. V nákladní dopravě je železnice nejefektivnější pro hromadné přepravy (zemědělské produkty, vytěžené suroviny, ...). Význam železniční dopravy v důsledku přechodu centrálně plánované ekonomiky na tržní poklesl, stále však hraje významnou roli v přepravě zboží i osob, přičemž zavádění systému veřejné dopravy podle západoevropských modelů by mělo význam železnice v osobní dopravě posílit. K největším problémům patří zanedbaný technický stav a zastaralé sdělovací

³² European Commission: *EU energy and transport in figures: Statistical pocketbook 2009* [online]. c2009 [cit. 2011-03-03]. Dostupné z WWW: <http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics/doc/2009_energy_transport_figures.pdf#pagemode=bookmarks>.

a zabezpečovací zařízení. Dlouhodobým problémem je nevyhovující stav vozidlového parku osobní železniční dopravy a jeho nutná obnova a problematika financování provozu regionálních železničních tratí. Z hlediska vlivu na životní prostředí a zdraví je negativní, že 67 % celkové mezinárodní dopravy se uskutečňuje po silnicích. V České republice však existují poměrně dobré vyhlídky na rozvoj kombinované dopravní infrastruktury propojením s logistikou v rámci veřejných logistických center.

Železniční doprava, zejména elektrická trakce, je považována za environmentálně šetrný druh dopravy vzhledem k výrazně nižší spotřebě energie a menším emisím rizikových látek na jednotku přepraveného nákladu ve srovnání se silniční dopravou. Proto se předpokládá její postupná renesance. K tomu je však potřeba, aby se přizpůsobila požadavkům moderní ekonomiky, zejména na rychlost a přesnost dodávek zboží a zapojení do kombinovaných přeprav. V oblasti osobní přepravy leží její budoucnost zejména v přepravách na střední vzdálenosti po vysokorychlostních tratích (až 300 km/h), odkud má šanci vytlačit leteckou dopravu a v příměstské přepravě v okolí velkých měst, kde může být vhodně kombinována s městskou tramvajovou sítí, při používání vozidel, která vyhovují pro provoz jak v železniční, tak i tramvajové síti.³³

Sektor železniční dopravy se již od summitu Organizace spojených národů (OSN) v Rio de Janeiru v roce 1992 usilovně snaží přispět k trvale udržitelnému rozvoji. Mezinárodní železniční unie (International Union of Railways, UIC) uvádí, že železniční doprava se ve srovnání s ostatními druhy dopravy vyznačuje nízkými externími náklady ze zatížení životního prostředí (v celoevropském průměru se na nich podílí méně než 2 %) a také zanedbatelnou produkcí toxických emisí. V současné době přitom již probíhá řada výzkumných projektů pro další optimalizaci systému v oblasti snižování energetické náročnosti, bezpečnosti, dalšího omezování emisí, snižování hlučnosti a zvyšování kvality. Úspěch železniční dopravy se na mnoha trzích, zejména tam, kde se podařilo převést část toků zboží ze silnice na železnici, pozitivně odráží ve snižování úrovně CO₂ a dalších škodlivých plynů způsobujících tzv. skleníkový efekt. Zástupci UIC a Společenství evropských železnic SEŽ/GEB se ve dnech 29. října až 9. listopadu 2001 zúčastnili 7. zasedání konference OSN o změnách klimatu v marocké Marrákeši, kde představili brožuru „Železniční doprava a životní prostředí – příspěvky k trvale udržitelné mobilitě: příklady úspěchů z praxe“. Tato brožura uvádí řadu příkladů demonstrujících úspěšné iniciativy železničních společností v zájmu ochrany životního prostředí. Současně se v ní však konstatuje, že vedle představitelů

³³ ADAMEC, V.: Elektronický průvodce udržitelnou dopravou. In CDV [online]. prosinec 2005[cit. 2011-03-03]. Dostupné z WWW: <http://www.cdv.cz/text/szp/clanky/pruvodce_beta.pdf>.

zodpovědných za dopravní a environmentální politiku se na využití plného potenciálu železnice bude muset podílet i široké spektrum železničních společností.³⁴

V této souvislosti je ovšem nutné podotknout, že ne všichni odborníci považují podporu rozvoje ekologicky příznivějších druhů doprav za koncepční řešení. Např. Essen (2003) uvádí, že tato podpora má sice pozitivní dopad, nicméně: „*není schopna celkově vyřešit problém negativního působení dopravy na životní prostředí. Toto opatření dokonce může v některých případech vést k růstu podporovaného druhu dopravy při dosažení pouze velmi malého žádoucího poklesu přepravních objemů silniční dopravy, což má ve své podstatě za následek celkově vyšší přepravní výkon, a tím následně vyšší ekologickou zátěž, tedy efekt, kterého rozhodně nebylo třeba dosáhnout.*“³⁵ Z této skutečnosti vyplývá, že pouze samotné přemístění přeprav k ekologicky příznivějším druhům doprav nestačí a je třeba snížit negativní dopad všech druhů doprav na životní prostředí. Švadlenka (2009) zastává názor, že „*pro podstatné zlepšení kvality ovzduší je tak třeba realizovat taková opatření, která povedou k faktickému omezení růstu dopravy. Jako nejúčinnější se při omezování negativních dopadů dopravy na životní prostředí jeví kombinace ekonomických nástrojů regulace dopravy s normativními.*“³⁶ Osobně zastávám názor, že pouhý posun dopravy k ekologicky příznivějším druhům nestačí a je třeba snížit negativní dopad všech druhů dopravy na životní prostředí.

³⁴ Dopravní noviny: *Železnice přispívá ke snižování emisí škodlivých plynů* [online]. 29. listopadu 2001 [cit. 2011-03-03]. Dostupné z WWW: <<http://www.dnoviny.cz/2001-48>>.

³⁵ ESSEN, H. et al. *To shift or not to shift* [online]. 2003 [cit. 2011-02-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.thepep.org/ClearingHouse/docfiles/toshiftornottoshift.pdf>>.

³⁶ ŠVADLENKA (2009), str. 258.

3 Analýza vzájemného působení železniční dopravy a životního prostředí

Negativní dopad železniční dopravy na životní prostředí se projevuje zejména hlukovou zátěží a emisemi výfukových plynů. UIC za účelem zvýšení efektivnosti železniční přepravy a tím pádem snížení jejího dopadu na životní prostředí realizovala ve spolupráci se železničními operátory, výrobci kolejových vozidel a jejich zaměstnanci projekt Prosper (postupy při zadávání zakázek pro kolejová vozidla v souladu s požadavky na ochranu životního prostředí), jehož výsledkem bylo mimo jiné stanovení pravidel pro provozovatele železniční dopravy, které obsahuje:

- popis priorit v oblasti ochrany životního prostředí pro železniční dopravu,
- přehled ekonomických aspektů související s výkonem v oblasti životního prostředí pro železniční vozidla,
- doporučený postup pro začleňování environmentálních aspektů v normálním zprostředkovatelském procesu,
- seznam environmentálních specifikací k harmonizaci a priority bez definování výkonových hodnot,
- informace okolo metodiky pro hodnocení tendrů z hlediska ochrany životního prostředí.

Pro prosazení udržitelného rozvoje v dopravě považují za nezbytné též environmentální vzdělávání, výchovu a osvětu. Změny systému dopravy, které mají napomoci chránit a kultivovat životní prostředí, nejsou realizovatelné, pokud nemají širokou podporu veřejnosti. Navíc tyto změny musí být navrhovány fundovanými odborníky a proto i dopravní odborníci musejí být patřičně environmentálně vzděláni a motivováni.

3.1 Postup řešení problematiky životního prostředí

Při projekční přípravě železničních staveb je problematika životního prostředí a vlivu navrhovaného záměru na životní prostředí komplexně řešena nejprve v rámci dokumentace EIA podle zákona č. 100/2001 Sb. v platném znění, který v souladu s právem Evropských společenství³⁷ upravuje posuzování vlivů na životní prostředí a veřejné zdraví a postup

³⁷ Směrnice Rady ze dne 27. června 1985 o posuzování vlivů některých veřejných a soukromých záměrů na životní prostředí (85/337/EHS), směrnice Rady 97/11/ES ze dne 3. března 1997, kterou se mění směrnice 85/337/EHS o posuzování vlivů některých veřejných a soukromých záměrů na životní prostředí a směrnice 2001/42/ES Evropského parlamentu a Rady ze dne 27. června 2001 o posuzování vlivů některých plánů a programů na životní prostředí.

fyzických osob, právnických osob, správních úřadů a územních samosprávných celků (obcí a krajů) při tomto posuzování.³⁸ V rámci předmětné dokumentace je zpracován biologický a zoologický průzkum, vycházející z územního systému ekologické stability a z projednání s orgány ochrany přírody. Na základě zpracované dokumentace je následně zpracován její posudek a dokumentace je veřejně projednána. V závěru celého procesu vydává Ministerstvo životního prostředí (nebo příslušný krajský úřad) stanovisko k navrhovanému záměru, ve kterém je uvedena přípustnost či nepřípustnost záměru z hlediska sledovaných vlivů a jsou stanoveny podmínky pro fázi přípravy, realizace a provozu stavby. Poté následuje zpracování dokumentace k žádosti o vydání územního rozhodnutí (přípravná dokumentace) a poté dokumentace k žádosti o stavební povolení (projekt) podle Stavebního zákona.³⁹ Rovněž v průběhu zpracování těchto projektů je problematika vlivu staveb na životní prostředí dále upřesňována a projednávána s orgány ochrany přírody, které potom vydávají závazná stanoviska dle zákona č. 114/1992 Sb. v platném znění⁴⁰. V těchto stanoviscích jsou stanoveny podmínky pro výstavbu mostů, propustků a nadchodů pro období výstavby, kdy jsou například specifikovány měsíce pro výstavbu nevhodné (hnízdni období, apod.), plochy zařízení staveniště. Po dobu stavby probíhá tzv. biologický dozor, který kontroluje dodržování podmínek, které byly stanoveny v rámci stavebního povolení. Po ukončení staveb je někdy navržen monitoring, který hodnotí navrhovaná opatření po uvedení stavby do provozu.

3.2 Vlivy na životní prostředí po dobu výstavby

Vztah mezi životním prostředím a železniční dopravou je utvářen již v průběhu budování železniční infrastruktury. Zdroje znečištění lze z hlediska druhové skladby charakterizovat jako liniové, plošné a bodové. V zájmovém území představují liniové zdroje silniční a železniční komunikace. Mezi plošné zdroje znečištění se řadí průmyslové, výrobní a skladovací areály. Jako bodové zdroje působí jednotlivé objekty, technologická zařízení na budovách a různé provozovny. Těchto zdrojů může být celá řada, obvykle se však nejedná o významné jevy, které by dosáhly regionálního významu.⁴¹

³⁸ § 1 Zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 93/2004 Sb., zákonem č. 163/2006 Sb., zákonem č. 186/2006 Sb. a zákonem č. 216/2007 Sb.

³⁹ 4-koridor.cz: *Životní prostředí* [online]. c2008 [cit. 2011-02-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.4-koridor.cz/index.php?t=article&n=clanek-zivotni-prostredi-47>>.

⁴⁰ Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí ve znění zákona č. 123/1998 Sb. a zákona č. 100/2001 Sb.

⁴¹ Hodnocení vlivů zdrojů plyných nebo prašných exhalací na znečištění ovzduší na území České republiky je uvedeno v Metodickém pokynu odboru ochrany ovzduší MŽP výpočtu znečištění ovzduší z bodových a mobilních zdrojů "SYMOS 97"

Během výstavby dojde v důsledku zvýšení hustoty provozu ke zvýšení množství znečišťujících látek v ovzduší a hlukové zátěže.⁴² K omezení emisí a prašnosti je proto vhodné preferovat transport stavebních hmot a materiálu po železnici a umožní-li to technické a organizační podmínky, minimalizovat prašnost zachycováním prachu u místa vzniku. Sekundární prašnost pak lze omezovat skrápěním či mlžením plochy staveniště a komunikací využívaných při výstavbě. Dalším negativním důsledkem budování železniční infrastruktury je hluková zátěž. Hlavním zdrojem hluku v etapě výstavby je provoz recyklačních linek a přeprava materiálů a odpadu po silničních komunikacích.

Za účelem snížení hlučnosti při provádění hlukově náročných prací v blízkosti chráněné zástavby je vhodné provádět všechny hlučné stavební práce pouze v denní době, a to cca od 8 do 16 hodin, případné požadavky na noční práce je nutné v předstihu konzultovat s orgány hygienické služby, které stanoví další podmínky. Dále lze:

- volit stroje s garantovanou nižší hlučností,
- stacionární stavební stroje (např. okružní pila, kompresor) obestavět mobilní protihlukovou stěnou s pohltivým povrchem (útlum cca 4 - 8 dB(A)⁴³),
- kombinovat hlukově náročné práce s pracemi o nízké hlučnosti,
- dle možností umístit stroje co nejdále od obytné zástavby,
- zkrátit provoz výrazných hlukových zdrojů v jednom dni, práci rozdělit do více dnů po menších časových úsecích,
- staveništní dopravu organizovat vždy dle možností mimo obydlené zóny,
- včas informovat dotčené obyvatelstvo o plánovaných činnostech a tak jim umožnit odpovídající úpravu režimu dne,
- při práci v obcích dle možností podél stavby umístit mobilní protihlukové stěny.⁴⁴

Budou-li dodržena navržená opatření, lze dosáhnout snížení hlučnosti především u stacionárních strojů o 12 – 20 dB(A). V této souvislosti je nutné podotknout, že uvedené hodnoty nelze garantovat, neboť závisí na mnoha dalších faktorech (prostředí, klimatické podmínky, ...). Omezení hlučnosti mobilních strojů (např. nákladní automobily, bagry, jeřáby, ...) technickými opatřeními je velmi obtížné a lze jej dosáhnout pouze organizačními

⁴² Za hlavní bodový i plošný zdroj znečištění ovzduší lze považovat technologii recyklační základny. Dalším významným plošným zdrojem znečištění jsou stavební a manipulační plochy.

⁴³ Pro intenzitu hluku se používá nejčastěji jednotka decibel (dB), podobně jako u zvuku. Ekvivalentní hladina akustického tlaku A, je hladinou střední hodnoty akustického tlaku ve sledovaném časovém úseku.

⁴⁴ 4-koridor.cz: *Životní prostředí* [online].

opatřeními. Pro zjištění stavu vibrací bývá provedeno měření, jehož rozsah je stanoven na základě konzultace s Krajskou hygienickou stanicí (dále jen KHS). Nesplňují-li naměřené hodnoty vibrací povolené limitní hodnoty, jsou navrhována protivibrační opatření.⁴⁵

Nejvyšší riziko pro podzemní vody⁴⁶ představují úkapy nebo úniky ropných látek (nafta, benzín, hydraulické oleje, ...) používaných při provozu stavební mechanizace. V přípravné dokumentaci ke stavebnímu projektu jsou proto formulovány následující podmínky:

- ve vodohospodářsky významných územích nesmí být provozována manipulace s ropnými látkami, ani jejich skladování, dále zde nesmějí být opravovány stavební stroje či vozidla, rovněž zde není přípustné jejich parkování,
- všechny mechanismy, které se budou pohybovat ve vodohospodářsky významném území a na zařízeních stavenišť v bezprostředním okolí vodoteče, musí být v dokonalém technickém stavu; nezbytné bude je kontrolovat zejména z hlediska možných úkapů ropných látek (kontrola bude prováděna pravidelně, vždy před zahájením prací v těchto územích),
- v průběhu krátkodobé odstávky mechanismů ve vodohospodářsky významném území budou tyto podloženy těsnými vanami pro případné zachycení uniklých produktů,
- vozidla vjíždějící do vodohospodářsky významného území budou vybavena jen nezbytným množstvím pohonných hmot,
- v případě úniku ropných nebo jiných závadných látek bude kontaminovaná zemina neprodleně odstraněna a odvezena mimo vodohospodářsky významné území a uložena na lokalitě určené k těmto účelům.⁴⁷

K podobným únikům dochází v naprosté většině případů vlivem pracovní nekázně nebo nedostatečného proškolení pracovníků. Obecně je proto třeba věnovat nakládání s nebezpečnými látkami značnou pozornost na celém úseku trati, protože se zde mohou na různých místech vyskytovat zdroje podzemní vody. Zvýšená opatrnost je nutná v úsecích, kde se ochranná pásma vodních zdrojů podzemní vody nacházejí v těsném sousedství trati.

⁴⁵ 4-koridor.cz: *Životní prostředí* [online].

⁴⁶ Ochrana vod je komplexní činností spočívající v ochraně množství a jakosti povrchových i podzemních vod, a to v souladu s požadavky českého práva i práva EU. Základním právním předpisem Evropského parlamentu a Rady ustavujícím rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky členských států je směrnice 2000/60/ES z 23. října 2000. Ochranu vod, jejich využívání a práva k nim upravuje zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

⁴⁷ 4-koridor.cz: *Životní prostředí* [online].

Znečištění půdy souvisí zejména s procesem optimalizace železniční trati při používání potřebné stavební techniky (únik látek ze stavebních mechanismů či při skladování pohonných hmot, technologických kapalin, ...) a nakládáním a likvidací nevyužitých stavebních materiálů a odpadů z procesu výstavby. Dojde-li při výstavbě k záboru půdy ze zemědělského půdního fondu, musí být ze zabraných pozemků nejprve sejmuta orníční a podorníční vrstva. Tyto vrstvy pak budou využity při rekultivacích dočasně zabraných, stavebních a manipulačních ploch. Množství potenciálních odpadů je evidováno souhrnně pro celou stavbu podle jednotlivých provozních a stavebních objektů a je navržen způsob jejich využití, popřípadě odstranění. Možnosti využívání a odstraňování odpadů jsou navrženy na základě doporučení příslušných orgánů státní správy. V maximální možné míře je doporučena recyklace stavebních odpadů.⁴⁸

3.3 Vlivy na životní prostředí po dobu provozu

Železniční doprava zatěžuje životní prostředí především emisemi vyprodukovanými motorovou trakcí a hlukem. V této souvislosti však musím podotknout, že přestože dopad železniční dopravy na životní prostředí rozhodně toto není zanedbatelný, ze srovnání železniční dopravy s dopravou silniční vyplývá, že k přetransportování stejného množství zboží spotřebuje železnice menší množství energie, produkuje méně exhalací a méně hluku. Současně je mnohem bezpečnější a odolnější vůči vnějším vlivům. Z této skutečnosti vyvozuji, že železniční doprava patří k ekologicky šetrným druhům dopravy a představuje možné východisko k řešení systému přemísťování osob a zboží slučitelné se zásadami trvale udržitelného rozvoje.

3.3.1 Spotřeba energie

Z ekologického hlediska je na energetickou náročnost kladen důraz kvůli úsporám neobnovitelných zdrojů energie, v dopravní politice se však jedná zejména o faktory strategické a politické (obvykle spojené se závislostí na ropě importované z politicky nestabilních oblastí). Na rozdíl od automobilové nebo letecké dopravy může železnice kromě diesellové trakce využít i ekologičtější trakci elektrickou, založenou na tradičním a v Evropě stále dostupném uhlí, nebo na jaderné energii, či velmi ekologické energii vodní.⁴⁹

⁴⁸ 4-koridor.cz: *Životní prostředí* [online].

⁴⁹ KVIKZDA, M. Konkurenceschopnost železniční dopravy – problém ekonomický a ekologický. In *Seminář k Mezinárodnímu roku planety Země*. Brno: Masarykova univerzita, 2008. 1. vydání. str. 88 – 98. ISBN 978-80-210-4748-8.

Zvyšující se množství spotřebovávané energie nejen v oblasti železniční dopravy představuje v environmentální oblasti naléhavý problém, jelikož množství spotřebované energie úzce souvisí se znečišťováním životního prostředí. Z tohoto důvodu je pro oblast energeticky úsporných opatření v ČR vyhlášen Národní energetický program, který směřuje k hospodárnému nakládání s energií a využívání obnovitelných zdrojů. Podle Nejvyššího kontrolního úřadu (NKÚ) je výroba energie strategicky důležitá a tento sektor je v centru pozornosti vládních politik. V této souvislosti chci podotknout, že ČR se v rámci jednání o vstupu do EU zavázala zvýšit podíl obnovitelných zdrojů energie na 8 % do roku 2010. V pravidelných ročních Zprávách o plnění indikativního cíle výroby elektřiny⁵⁰ z obnovitelných zdrojů bylo až do konce roku 2009 uváděno, že splnění cíle není reálné. Cíl však byl podle předpokladu v roce 2010 splněn, dokonce byl překonán o 0,3 %.⁵¹

Tabulka 1: Spotřeba energie v železniční dopravě ČR

Rok	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Černé uhlí	39,8	23,8	16,3	18,1	16,1	10,7
Koks	297,7	138,6	108,7	59,5	42,7	27,6
Hnědé uhlí	346,3	171,7	145,9	106,4	105,7	116,9
Letecký benzín	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Letecký petrolej	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Automobilní benzíny	76,2	54,6	51,5	53,0	41,2	25,6
Motorová nafta	4 860,6	3 412,2	3 970,1	3 883,0	4 956,7	3 851,4
Topné oleje	0,0	70,9	58,1	39,7	3,3	3,7
Zemní plyn	1 006,3	899,5	831,3	702,7	659,5	549,2
Ostatní plynové deriváty	5,1	186,8	127,9	11,3	11,4	4,4
Elektrická energie	5 287,0	5 242,1	5 353,4	4 988,1	5 115,0	3 951,7
Ostatní formy energie	2 341,4	2 022,0	1 863,9	1 172,1	1 434,9	1 317,5
Celkem	14 260,4	12 222,2	12 527,1	11 033,9	12 386,5	9 858,7

Poznámka: Spotřeba energie v dopravě se týká pouze firem nad 20 zaměstnanců.

Zdroj: Ročenka dopravy (2009)

Z tabulky 1 je patrné jednak výrazné snižování celkové energetické náročnosti železniční dopravy na našem území mezi lety 2000 a 2009, jednak posun směrem k ekologičtějším zdrojům energie. Podíl elektrické energie na celkové spotřebě energie v železniční dopravě byl v roce 2000 37 %, v roce 2009 to již bylo 40 %.

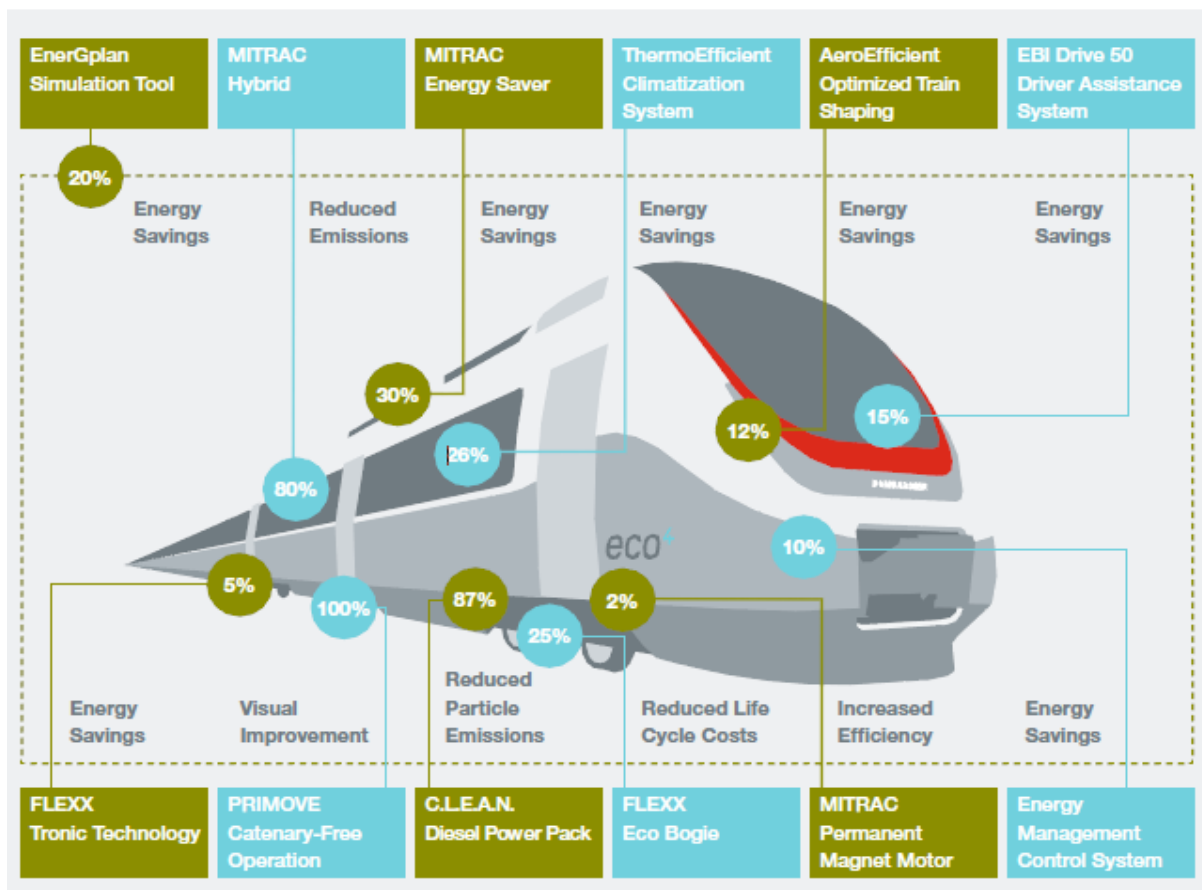
Samotnou výrobu elektřiny však za ekologickou označit nelze. Podle serveru Nazeleno.cz pochází v současnosti více než polovina elektřiny pro ČR z uhlých

⁵⁰ Indikativní cíle podílu obnovitelných zdrojů energie (OZE) pro jednotlivé členské státy vycházejí ze směrnice 2001/77/EC o podpoře elektřiny z OZE na vnitřním trhu s elektřinou EU. Jsou definovány jako procentuální podíly výroby elektřiny na hrubé domácí spotřebě elektřiny v každém členském státě. Směrnice zároveň definuje celkový cíl pro Evropské společenství ve výši 22,1 %.

⁵¹ Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2009 podle § 7 zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie [online]. Srpen 2010 [cit. 2011-04-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.download.mpo.cz/get/29807/48050/571024/priloha001.pdf>>.

elektráren⁵², které jsou největšími znečišťovateli ovzduší a výraznou měrou se podílí na tvorbě skleníkového efektu. O zbyvající část se pak dělí jádro, zemní plyn, voda, biomasa, vítr, slunce a další zdroje.⁵³

Obrázek 3: Technologie umožňující výrazné úspory energie v železniční dopravě



Zdroj: Bombardier Transportation Sustainability Report (2008)

U železničních vozidel jsou dva důležité faktory pro snižování spotřeby energií. Prvním faktorem je moderní konstrukce u nových nebo rekonstruovaných železničních vozidel, která zvyšuje energetickou účinnost. Ta je dosahována především snižováním hmotnosti, zlepšení aerodynamických vlastností, použití rekuperačních brzd, použití nových motorů apod. Druhým faktorem je efektivní řízení hnacích vozidel jejich obsluhou. Implementováním těchto faktorů se zabývá např. výrobce železničních vozidel „Bombardier“.

⁵² Přestože podíl uhelných elektráren na výrobě elektřiny poklesl za poslední 2 roky o 2 %, stále zajišťují 57 % výroby elektrické energie.

⁵³ Nazeleno.cz: *Výroba elektřiny v ČR: Éra uhlí končí, nahradí jej jádro* [online]. 13. července 2010 [cit. 2011-02-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.nazeleno.cz/energie/energetika/vyroba-elektriny-v-cr-era-uhli-konci-nahradi-jej-jadro.aspx>>.

Pro zlepšování těchto důležitých faktorů mají vyvinut systém „ECO4 Technologies⁵⁴“, které se zabývá vyvažováním čtyř důležitých oblastí (energie, účinností, ekonomii a ekologií).

Tabulka 2: Technologie systému ECO4 Technologies

Technologie	Popis řešení
EnerGplan Simulation Tool	Tato technologie se zabývá optimalizací návrhů pro distribuci elektrické energie pro železniční dopravní systém. Tento simulační software dokáže snížit ztráty energie až o 20%.
AeroEfficient Optimized Trai Shaping	Tato technologie pomáhá zlepšit aerodynamické vlastnosti železničních vozidel, které u meziměstských vlaků může snížit energetickou spotřebu energie o 8% a u vysokorychlostních vlaků až o 15%.
EBI Drive 50 Driver Assistance Systém	Tato technologie pomáhá řidičům (strojvůdcům) se stanovením efektivního zrychlování, zpomalování nebo určení správné rychlosti s ohledem na minimalizování spotřeby energie. Tento systém by měl snížit spotřebu trakční energie až o 15%, a je ho možné nainstalovat do nových železničních vozidel nebo dodatečně vybavit i stávajících železničních vozidla.
MITRAC Energy Saver	Tato technologie je řešením pro uložení energie při rekuperačním brzdění a následném využití při akceleraci.
MITRAC Permanent Magnet Motor	Tento motor je zkonstruován na základě permanentního magnetu. Spotřebu snižuje přímo tím, že je účinnější než staré motory, ale také nepřímo tím, že snižuje hmotnost vozidla. Permanentní magnetický motor byl v roce 2008 testován na vlaku Regina.
ThermoEfficient Climatisation Systém	Vlak může spotřebovat až 30 % celkové energie na klimatizaci. Proto je tento systém zaměřen na snížení spotřeby energie na klimatizaci. Tento systém kombinuje vlastně dva systémy, systém pro čerstvý vzduch a systém pro topení. Kdy systém pro čerstvý vzduch může snížit spotřebu energie až o 24 % a systém topení až o 26 %, který využívá z 80 % tepla z výfukového systému.
MITRAC Hybrid Technology	Tato technologie umožňuje operovat železničním vozidlům na elektrifikovaných i neelektrifikovaných tratích a to díky elektrickému a dieselovému pohonu.

Zdroj: vlastní konstrukce podle Bombardier Transportation Sustainability Report (2008)

Při použití těchto technologií a inovací může být spotřeba energie snížena o více než 50%.⁵⁵ „ECO4 Technologies“ nabízí řešení v energetické účinnosti u nových vozidel, stávajících vozidel, ale i při optimalizaci distribuce elektrické energie v dopravním systému.

⁵⁴ Energy, Efficiency, Economy, Ecology

⁵⁵ Ebookbrowse.com: *Bombardier Transportation Sustainability Report 2008* [online]. c2008 [cit. 2011-03-29]. Dostupné z WWW: <<http://ebookbrowse.com/gdoc.php?id=53130592&url=a768293a0028530a9030c1b90ba8d90d>>.

Technologie umožňující výrazné úspory energie v železniční dopravě jsou znázorněny na obrázku 3, v tabulce 2 jsou stručně popsána některá z řešení, představených v roce 2008.

Evropský výzkum zaměřený na integrovaný přístup, optimalizaci a vytvoření standardů pro spotřebu energie v železniční dopravě byl spuštěn v roce 2006 jako projekt Railenergy (Innovative Integrated Energy Efficiency Solutions for Railway Rolling Stock, Rail Infrastructure and Train Operation). Projekt byl zaměřen na hledání nových řešení a jejich integrování pomocí technických a technologických řešení pro zlepšení energetické účinnosti, snížení specifických emisí CO₂ (os/km a t/km) a snížení nákladů na celý životní cyklus v systému železniční dopravy. Cílem je snížení spotřeby energie v Evropském železničním systému o 6% do roku 2020. Tohoto projektu se účastnilo 27 organizací a jednou z nich byl i Výzkumný ústav železniční (VUZ).⁵⁶

3.3.2 Vliv na ovzduší

Hlavním zdrojem dopravních emisí jsou výfukové plyny spalovacích motorů. Složení těchto plynů je závislé na typu a seřízení motoru, přídatných zařízeních (katalyzátor) a na použitém palivu. Jako palivo do silničních vozidel se nejčastěji používají různé typy benzínů a naft, méně často zkapalněný ropný plyn (Liquified Petroleum Gas, LPG) a zemní plyn. Výfukové plyny obsahují kromě vody a oxidu uhličitého (CO₂) také oxidy dusíku (NO_x), oxid uhelnatý (CO), polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH), aldehydy, ketony, fenoly a jiné organické látky (označované souborně jako těkavé organické sloučeniny – VOC), dále saze, dehet⁵⁷ a platinové kovy, které pocházejí z katalyzátorů. Význam emisí oxidu siřičitého (SO₂) a olova (Pb) vzhledem k modernizaci vozového parku a používání nízkosírných a bezolovnatých paliv postupně klesá. Prachové částice nejsou pouze součástí výfukových plynů, jsou produkovány při obrušování pneumatik a brzdových destiček a opotřebáváním dalších součástí vozidel. Nezanedbatelné množství prachových částí a na ně vázaných škodlivin se uvolňuje při obrušování vozovky a při korozi zařízení komunikací.⁵⁸

Z procesu EIA, zahájeného MŽP v červnu roku 2008 za účelem komplexní obnovy tepelné elektrárny Pruněrov II., který potvrdila i nezávislá studie mezinárodní konzultační společnosti DNV (Det Norske Veritas), vyplynulo, že CO₂ nemá bezprostřední vliv na lidské

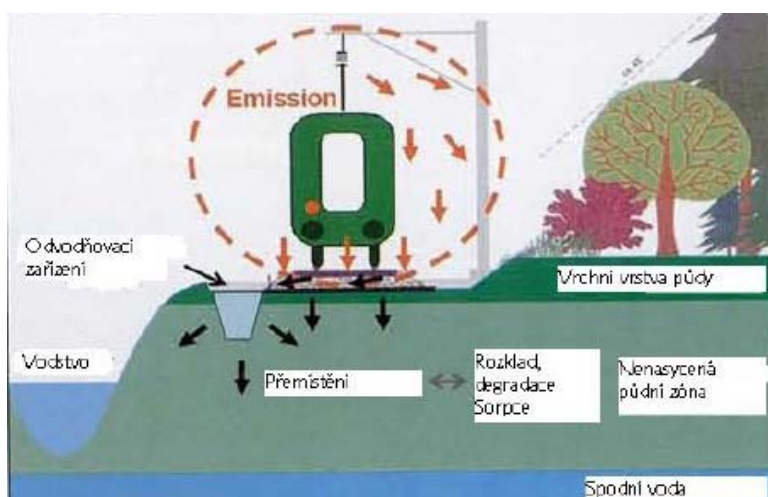
⁵⁶ VUZ: *Mezinárodní projekty*. [online]. Strana naposledy aktualizována 2. dubna 2011 [cit. 2011-04-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.cdvoz.cz/mezinardni-projekty/>>.

⁵⁷ Uváděné nejčastěji jako polévatý prach (PM10) či TZL (tuhé znečišťující látky).

⁵⁸ Stručný souhrn vlivů emisí z dopravy na životní prostředí a lidské zdraví [online]. 2008 [cit. 2011-03-17]. Dostupné z WWW: <www.blokovygrant.cz/download.php?id=830&typ=m>.

zdraví, je však nejdůležitějším skleníkovým plynem, který způsobuje až 50 % celkového oteplování atmosféry. Pokud bychom se podívali na uvolňování CO₂ v závislosti na druhu paliva, škodlivější by byla nafta, kdy spálením 1 litru nafty vzniká 2,7 kg CO₂, zatímco spálením 1 litru benzínu se uvolňuje 2,4 kg CO₂. Při přepočtu celkového množství CO₂ v ovzduší na jednoho obyvatele je výsledná hodnota čtyři tuny ročně. CO má však na organismy výrazný vliv, který se projevuje zpomalováním reflexů, dále se snadno váže na krevní barvivo, čímž brání přenosu kyslíku a u člověka může také způsobovat silné bolesti hlavy. Mezi oxidy dusíku NO_x se řadí především oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý (NO₂). Přítomnost NO_x v ovzduší způsobuje kyselé deště, které ničí rostlinné porosty. Přítomnost NO₂ má také za následek snižování odolnosti člověka vůči virovým onemocněním nebo také zápalu plic. Mezi oxidy přítomné v ovzduší se řadí také SO₂, jehož emise kvůli přísným limitům obsahu síry v palivech jsou nepatrné. Další složkou škodlivou pro ovzduší je ozón, který vzniká fotochemicky z oxidů dusíku a těkavých organických látek za přímého působení slunečních paprsků. Jeho důležitou vlastností je omezování průniku ultrafialových (UV) paprsků atmosférou. Během dopravních špiček ve městech a v průmyslových zónách se však hromadí v přízemní vrstvě atmosféry, kde má za následek ničení vegetace a poškozování některých materiálů. Ozón také ovlivňuje lidské zdraví, a to především tím, že vyvolává dráždivý kašel a dráždí oči. Některé z nich jsou karcinogenní. Neopomenutelné je též pro veškeré organismy vysoce toxické olovo, které je dodnes jako aditivum přidáváno do paliva pro staré motory, kde má funkci antidetonátoru.

Obrázek 4: Schematické znázornění toků emisí na železnici



Zdroj: Burkhardt a kol. (2005)

Mezi emise se řadí také prach, který je po chemické stránce různorodou směsí organických a anorganických látek (především uhlíku, nespáleného oleje, síranů

a nespáleného paliva). Prach vzniká hlavně spalováním nafty a některé jeho složky mohou být potencionálně karcinogenní.

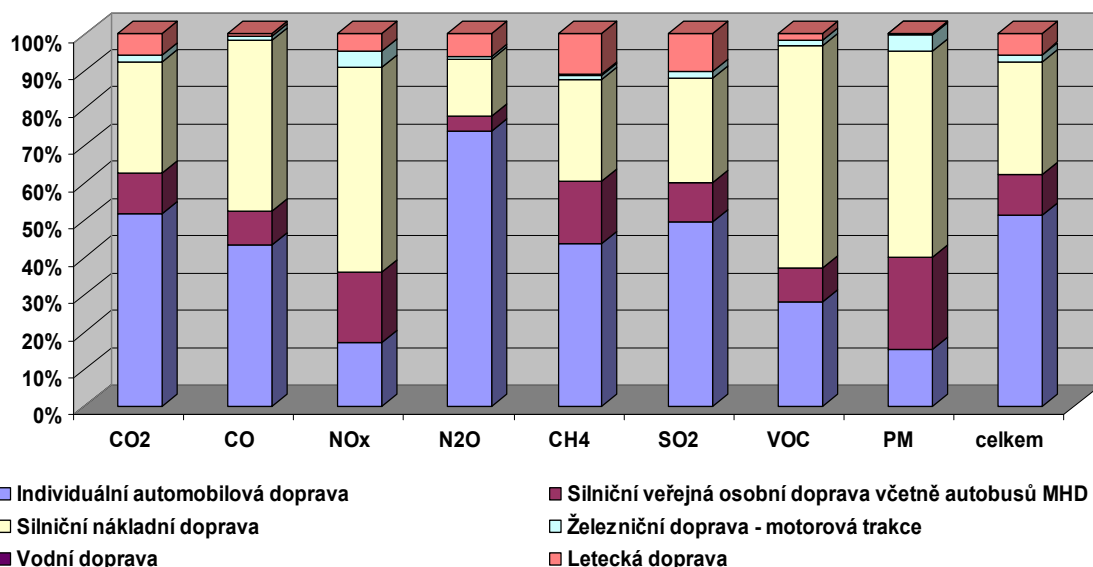
V tabulce 3 je zachycen vývoj produkce emisí v motorové trakci železniční dopravy. Oproti roku 2000 je patrný nárůst u všech sledovaných emisních složek s výjimkou SO₂. Pro srovnání silniční doprava (individuální automobilová, silniční veřejná a silniční nákladní) vyprodukovala v roce 2009 17 671 t CO₂, 176 699 t CO, 79 881 t NO_x, 2247 t NO, 32 826 t těkavých organických látek, 1415 t methanu, 568 t SO₂ a 6155 t pevných částic. Oproti roku 2000 došlo v silniční dopravě k výraznému nárůstu množství emisí.⁵⁹

Tabulka 3: Produkce emisí v železniční dopravě ČR – motorová trakce

Emise v železniční dopravě – motorová trakce (t)	2000	2005	2006	2007	2008	2009
CO ₂	326	270	260	298	329	339
CO	2 052	1 697	1 638	1 874	2 072	2 131
NO _x	3 526	2 915	2 814	3 221	3 560	3 661
NO	19	15	15	17	19	19
těkavé organické látky	487	403	389	445	492	506
methan	20	17	16	19	21	21
SO ₂	73	9	8	10	11	11
pevné částice	272	228	217	249	275	283

Zdroj: vlastní konstrukce podle Ročenky dopravy (2009)

Obrázek 5: Jednotlivé emise za jednotlivé druhy dopravy v roce 2009



Zdroj: vlastní výpočty, Ročenka dopravy (2009)

Na obrázku 5 jsou zastoupeny jednotlivé příspěvky sledovaných emisí za sektor dopravy v ČR v roce 2009. Poslední část obrázku ukazuje podíly jednotlivých druhů dopravy

⁵⁹ Ročenka dopravy (2009)

na celkových emisích. Součet individuální automobilové, silniční veřejné osobní dopravy včetně autobusů MHD a silniční nákladní dopravy tvoří 92,6 % podíl na všech emisích z dopravy jako celku. U železniční dopravy je tento podíl 1,8 %, nejsou zde však započítány emise z elektrické trakce. Také z tohoto porovnání jednotlivých druhů dopravy vyplývá, že silniční doprava je největším přispěvatelem u sledovaných celkových emisí. Podle Mezinárodní agentury pro energii (International Energy Agency, IEA) je dopravní sektor zodpovědný za přibližně 23 % celkové produkce CO₂, což je nejvíce sledovaná emise znečišťující látky.

Znečištění ovzduší exhalacemi představuje významný externí náklad dopravy. Externí náklady neplatí výrobce, ale přechází na třetí stranu (škody na životním prostředí, zdraví obyvatelstva, ovlivnění zemědělské produkce, ...). Ekonomická teorie definuje externalitu jako „činnost, která kladně nebo záporně ovlivňuje jiné subjekty, aniž tyto za ně musí platit nebo jsou za ně odškodňovány. Externality vznikají tehdy, když se soukromé náklady nebo přínosy neshodují s náklady nebo přínosy celé společnosti.“ Mezi nejpropracovanější a nejrozsáhlejší metodiku stanovující externí náklady energetických zdrojů patří metodika ExternE. Externí náklady se liší nejen u jednotlivých zdrojů, ale i v různých zemích, krajích či lokalitách. Je to dáno technologií, hustotou obyvatelstva, použitým typem paliva, apod. Pro Českou republiku jsou tyto náklady odhadovány na úrovni 1,1 % hrubého domácího produktu (HDP).⁶⁰

Na revitalizaci železnic se zaměřuje strategie EU, která vychází z předpokladu, že železnice je schopná přepravit srovnatelný objem zboží a počet osob s výrazně nižšími emisemi než doprava silniční nebo letecká. Toto srovnání je založeno na poměření emisní zátěže kamionové dopravy zboží a individuální silniční dopravy osob na krátké a střední vzdálenosti – emise NO_x a CO vyprodukované na jeden tunokilometr železnicí představují 33 % ve srovnání s kamionovou dopravou, u emisí oxidu uhličitého a ostatních organických sloučenin a mikročástic je to jen 10 – 12 %.⁶¹ Úskalím většiny komparativních studií o emisní zátěži je však skutečnost, že vycházejí ze stávajícího podílu jednotlivých druhů dopravy na přepravě zboží a osob, aniž by však tento poměr reflektovaly; navíc neuvažují ekologickou zátěž elektrické trakce, přitom právě elektrifikované tratě vykazují největší přepravní výkony. Výroba elektřiny však zatěžuje životní prostředí velkým množstvím emisí a je stále založena

⁶⁰ KUTÁČEK, S. Externí náklady železniční dopravy. *Národohospodářský obzor*, 2005, roč. V, č. 4. str. 47. ISSN 1213-2446.

⁶¹ LOWE, M. D. *Back on Track: The Global Rail Revival*. Worldwatch Paper N° 118, Washington D.C.: Worldwatch Institute, 1994. 54 s. str. 11.

především na spotřebě neobnovitelných zdrojů nebo na z ekologického pohledu stále diskutabilní jaderné energii. V této souvislosti musím také podotknout, že železniční vozy jsou podstatně těžší, než silniční vozidla a technické řešení železniční dopravy je tak založeno na přepravě relativně vysoké mrtvé váhy. Peltrám (2005) uvádí, že „*železniční doprava může být ekologicky efektivnější pouze v případě dostatečného vytížení*“⁶².

Železničním provozem emituje značné množství látek, především ze skupiny těžkých kovů a uhlovodíků. Při ochraně ovzduší je nutné postupovat v souladu se zákonem č. 86/2002 Sb. O ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší) a souvisejících vyhláškách a nařízeních, který zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství. Tento zákon upravuje práva a povinnosti osob a působnost správních úřadů při ochraně vnějšího ovzduší před vnášením znečišťujících látek lidskou činností, podmínky pro další snižování množství vypouštěných znečišťujících látek a práva a povinnosti osob a působnost správních úřadů při ochraně ozonové vrstvy a klimatického systému Země před nepříznivými účinky regulovaných látek a účinky fluorovaných skleníkových plynů. Evropská legislativa až donedávna nijak neovlivňovala diesellovou železniční trakci (mimo normy pro kvalitu ovzduší, směrnice o kvalitě ovzduší a směrnice o národních emisních stopech). Pouze UIC zveřejnila doporučené maximální limity emisí s cílem poskytnout svým členům a výrobcům lokomotiv určité vodítko. Až následně přichází evropská legislativa se Směrnicí 97/68/ES, která obsahuje opatření proti emisím plyných znečišťujících částic ze spalovacích motorů určených pro nesilniční pojízdné stroje NRMM⁶³, která zahrnuje motorové železniční vozy a lokomotivy. Směrnice 97/68/ES upravuje nejvyšší úroveň emisí oxidu uhelnatého (CO), uhlovodíků (HC), oxidů dusíku (NO_x) a částic (PM) ze vznětových motorů. Směrnice pro NRMM se stala významnou součástí právních předpisů EU v oblasti životního prostředí. Revize směrnice 2004/26/ES zavedla mezní hodnoty emisí pro vznětové motory, na období označované jako etapa III A, a stanovila i lhůty a mezní hodnoty pro následující etapu III B. Směrnice z roku 2004 také zavedla tzv. přechodný režim, který výrobcům usnadňuje přechod mezi etapami s možností uvést na trh omezený počet strojů, které mají motory vyhovující pouze mezním hodnotám emisí výfukových plynů předchozí etapy. Etapa III A měla být od 1. ledna 2011 nahrazena přísnějšími mezními hodnotami etapy III B. Přechod z etapy III A na etapu III B je však poznamenán globální finanční a hospodářskou krizí, kdy krize měla negativní dopad i na financování technologického

⁶² PELTRÁM, A. (2005) Jak je to s železnicemi. *Národohospodářský obzor*, 2005, roč. V, č. 4. str. 71. ISSN 1213-2446.

⁶³ Non-Road Mobile Machinery

výzkumu a vývoje motorů pro požadavky etapy III B. Z tohoto důvodu byl podán návrh směrnice legislativního usnesení Evropského parlamentu a Rady, kterou se mění směrnice 97/68/ES, pro ustanovení o motorech uvedených na trh v rámci přechodného režimu. Tento návrh obsahuje pozměňovací návrhy, které by měly přehodnotit přechodný režim z etapy III A na etapu III B, jelikož jak bylo již napsáno etapa III A měla již být nahrazena etapou III B. Bohužel u lokomotiv, které by splňovaly podmínky etapy III B je zvláště pomalý vývoj na rozdíl od motorových železničních vozů, které mohou používat již nyní motorů z těžkých nákladních vozidel. Proto se mi jeví návrh na sladění a harmonizaci směrnice 97/68/EP se severoamerickými standardy Agentury pro ochranu životního prostředí (U.S. Environmental Protection Agency, EPA) perspektivní pro cenově dostupné motory, které splňují stanovené mezní hodnoty emisí. Výrobci v USA mají daleko větší zkušenosti s diesellovými motory a jejich trh je přibližně čtyřnásobný než evropský trh. I když tento přístup může přinést oslabení pro malé a střední evropské výrobce motorů, které nemají dostatek finančních prostředků na vývoj motorů splňující dané mezní hodnoty.⁶⁴

Evropské železnice si vytyčily v návaznosti na cíle EU redukci emisí CO₂. UIC z tohoto důvodu vydala v roce 2007 pokyny pro redukci tohoto skleníkového plynu. Snižování emisí CO₂ se snaží dosáhnout pomocí programů zabývajících se touto problematikou.

První program je zaměřen na měření energetické spotřeby jak u elektrické trakce, tak u trakce motorové. Toho má být dosaženo instalováním měřidel na jednotlivá hnací vozidla. Evropská agentura pro železnice (European Railway Agency, ERA) s podporou Evropská komise pro normalizaci v elektrotechnice (European Committee for Electrotechnical Standardization, CENELEC) navrhla technickou specifikaci pro interoperabilitu (TSI) pro měření energetické spotřeby⁶⁵, UIC za tímto účelem vyvinula speciální projekt „Energy Billing“.

⁶⁴ EU financuje projekt GREEN (GREEN heavy duty ENGINE) pro diesellová hnací vozidla, který je zaměřen na nové motory pro železniční vozidla, která by měla používat emisní technologii tzv. „near-zero“. Tyto motory by měly mít účinnost 45 % (diesellové motory dosahují 30 % až 42 %, podle Carnotova cyklu je maximální účinnost vznětového motoru 73%) s regulací emisí pomocí integrovaného výfukového systému. Partneři GREEN projektu jsou UIC, Asociace Evropského železničního průmyslu (Association of the European Rail Industry, UNIFE) a výrobce motorů MTU. Výsledky tohoto projektu poskytly důležité informace pro další projekt CleanER-D (The Clean European Rail-Diesel), čtyřletý projekt zaměřený na vývoj technologie k snižování emisí pro diesellové lokomotivy i motorové vozy, který je financovaný Evropskou komisí (s rozpočtem 13,6 mil. € z toho 8 mil. € od Evropské komise). Projekt byl přijat Evropskou komisí v rámci 7. rámcového programu a byl zahájen 1. června 2009. Cílem je dosáhnout úrovně pod limit stanovený evropskou směrnicí pro NRMM. V rámci tohoto projektu jsou testována 3 různá železniční vozidla. Jedním z nich je i motorový vůz třídy 843 ČD, který je poháněn motorem TEDOM (300kW). Podle tohoto výzkumného projektu, na kterém spolupracuje i Česká technická universita (ČTU) v Praze, je možné očekávat spolehlivé technické výsledky nejdříve v polovině roku 2013.

⁶⁵ TSI uzákoňuje limity pro železniční vozidla. Tyto limity jsou závazné jak pro nová drážní vozidla, tak i pro vozidla renovovaná a modernizovaná. Pro různé typy železničních vozidel (např. pro nákladní vagony,

Druhý program je zaměřen na energetickou účinnost řízení hnacích vozidel tzv. „eco-driving“. IEA⁶⁶ financovala v roce 2006 projekt „TRAINER“. Snahou je snížení vzniku emisí CO₂ o 5 – 10 %. Třetí program se snaží o zvýšení stupně vytižení tzv. „Load factor“ u osobní i nákladní dopravy. Jelikož zvýšením tohoto stupně vytižení se velmi zlepší hodnoty specifických emisí CO₂ na os/km a t/km, které zvyšují výhody železniční dopravy oproti ostatním druhům doprav.

Čtvrtý program se zabývá zlepšováním výkonů zaměřených na oblast životního prostředí u nových vozidel pro železniční dopravu tzv. „Eco-performance of new rolling stock“. To znamená zaměřit snahu výrobců například na snižování váhy železničních vozidel, zlepšení aerodynamických vlastností vozidel, zvýšení počtu sedadel apod. UIC společně s UNIFE vyvinuly klíčové indikátory UIC leaflet 345 „Environmentální specifikace pro nová kolejová vozidla“ zabývající se energetickou účinností pro hodnocení nabídek potencionálních výrobců železničních vozidel. Předpokládané úspory v emisích CO₂ mohou dosáhnout 30 %.

Pátý program je zaměřen na využívání obnovitelných zdrojů energie k výrobě elektrické energie tzv. „National energy mix improvements“, což by mělo znamenat čistější elektrickou energii i pro železniční dopravu. Předpokládané snížení emisí CO₂ by mělo být od 5 % do 50 %.

Šestý program je zaměřen na vývoj rekuperační brzdy a k nim adekvátně přizpůsobená infrastruktura s předpokládaným snížením emisí CO₂ o 10 % až 20 %, sedmý program směřuje k snížení ztrát v elektrické síti, který předpokládá snížení emisí CO₂ o 5 % až 10 %.

Osmý program se zaměřuje na alternativní pohony a to zejména na smíšené (diesel/elektrické a diesel/bateriové). V některých zemích je již zkoušeno železniční vozidlo poháněné vodíkem (UIC má projekt HYRAIL). Tento druh pohonu může vést k výraznému snížení emisí CO₂. Tento pohon je velmi perspektivní a může být velmi dobrou alternativou k motorové trakci.

Devátý program je zaměřen na zvyšování elektrifikace tratí, jehož dobré výsledky v ochraně životního prostředí je závislý na tom, zda bude vyrobená elektrická energie tzv. „čistá“ tedy s nízkým podílem emisemi.

lokomotivy, vícevozové jednotky, osobní vozy) a pro různé provozní podmínky (např. hluk při průjezdu vozidla, hluk u stojícího vozidla, hluk u startujícího vozidla a interiérový hluk) jsou definovány různé hodnoty. Pro konvenční železnice nabyly účinnosti limitní hodnoty hluku pro průjezd vozidla v červnu 2006. TSI zahrnují limity hlukových emisí i pro vagony s dodatečně namontovanými systémy brzd. V roce 2002 TSI nabyly na účinnosti pro high speed trans, včetně daných předpisů. Menší revize se většinou vztahovaly na podmínky měření uzavřené v roce 2010. Významnější revize jsou naplánovány na období 2011/2012.

⁶⁶ Intelligent Energy Agency

Desátý program je založen na používání bio-dieselu. Tímto se zabývala studie UIC „Railways and biodiesel study“, která ukázala, že může vést k významným snížením emisí CO₂, pokud budou dodržena v celém výrobním řetězci kritéria udržitelnosti.

3.3.3 Hluková zátěž

Hluková zátěž představuje negativní stránku pozitivní ekologické bilance železniční dopravy. Protože vnímání hluku je z části subjektivní pocit, neexistuje pro něj žádná přesná definice. „*Obecně se hlukem nazývají zvuky, které ruší, obtěžují nebo mají dokonce škodlivé účinky, bez ohledu na jejich intenzitu. Z těchto důvodů je hluk označován jako nechtěný zvuk, jehož účinek závisí na jeho intenzitě, časové historii a vlnové délce.*“⁶⁷

Hluk, vytvářený kolejovou dopravou, lze dělit na:

- hluk z valivého pohybu kola po kolejnici, hluková zátěž se zvyšuje s nárůstem rychlosti vlaku, jak vyplývá z obrázku 7 (viz níže),
- hluk z přenosových systémů a pomocných zařízení (hnací soustrojí, převody, kompresory, ventilační a klimatizační vybavení) - dominuje u rychlostí zpravidla do cca 50 km/h a
- aerodynamický hluk (převažuje až u rychlostí nad 200 km/h).⁶⁸

Z Modelu obtěžování hlukem, který vychází z analýzy výsledků většího počtu terénních studií a definuje tři stupně obtěžování hlukem (LA - Little Annoyed, A - Annoyed a HA - Highly Annoyed) vyplynulo, že hluk ze železniční dopravy má nižší obtěžující účinek než hluk ze silniční dopravy nebo leteckého provozu.⁶⁹ Přesto jej však nelze podceňovat. Na železniční síti byla vytipována řada míst, kde dochází k překračování hygienických limitů hluku vyjádřených ekvivalentní hladinou akustického tlaku A (LAeq), a to až o 10 dB. Při nízké úrovni hlukového pozadí v noční době může vyvolat jednotlivý průjezd vlaku u člověka nepříznivou interakci, rozdíl mezi ustálenou hladinou hluku pozadí a hladinou vyvolanou průjezdem soupravy vlaku totiž může být až 40 dB.⁷⁰

Datum 1. ledna 2001, kdy vstoupila v platnost nová právní úprava - zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a návazné nařízení vlády č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví

⁶⁷ TRÁVNÍČEK, B. Možnosti řešení hlukové zátěže z pozice provozovatele dráhy v kontextu stávající právní úpravy. In *16. konference „Železniční dopravní cesta 2010“*, 23. – 25. března 2010, str. 35 – 43.

⁶⁸ TRÁVNÍČEK, B. Možnosti řešení hlukové zátěže z pozice provozovatele dráhy v kontextu stávající právní úpravy. In *16. konference „Železniční dopravní cesta 2010“*, 23. – 25. března 2010, str. 35 – 43.

⁶⁹ MIEDEMA, H. M. E. Noise & Health: How Does Noise Affect Us? The International Congress and Exhibition on noise Control Engineering, 2001.

⁷⁰ POTUŽNÍKOVÁ, D. „Hodnocení zdravotních rizik expozice hluku Trať č. 1001 Všetaty – Děčín – Prostřední Žleb, obec Mělník, část Vehlovice“, Ústí nad Orlicí, 2009.

před nepříznivými účinky hluku a vibrací⁷¹, představuje zásadní mezník v právní úpravě oblasti hluku a vibrací v ČR. Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 13/1977 Sb., zrušená k témuž datu, představovala svým pojetím obdobný právní nástroj srovnatelný se současnými zahraničními právními úpravami oblasti. Trávníček (2010) uvádí, že po těchto změnách se ČR „v přísnosti posuzování hluku v komunálním prostředí zařadila na přední místo v Evropě“. Specifikem je i možnost soudní vymahatelnosti dodržení limitů hluku, a to nejen u nových staveb hlukových zdrojů, ale i zdrojů charakteru staré hlukové zátěže.⁷²

Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví upravuje hluk v komunálním (životním) prostředí.⁷³ Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací definuje základní hygienické limity hluku (HLH) včetně kladných a záporných korekcí, které se podle typu území zohledňují vzhledem k základní hladině hluku. V případě chráněného venkovního prostoru je hluková hladina (obytných) staveb od 6 do 22 hodin 50 dB; noční limit je v případě hluku ze železniční dopravy (z důvodu menší rušivosti) snížen pouze o 5 dB. V této souvislosti je ovšem nutné podotknout, že podle stávající právní úpravy je třeba zajistit nepřekračování hygienických limitů hluku pro chráněný venkovní i vnitřní prostor staveb současně. U hluku ze železniční dopravy v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru se rozlišují čtyři situace:

- hluk ze seřadovacích činností, posuzovaný jako tzv. stacionární zdroj hluku s nejpřísnějšími HLH a nejkratší dobou pro posuzování (v noční době se hodnotí pouze v rámci jedné nejhlučnější hodiny),
- hluk z dopravy na dráhách mimo ochranné pásmo drah s HLH ekvivalentní hladiny akustického tlaku A (LAeq16/8h) 55/50 dB pro celou dobu denní/noční,
- hluk z dopravy na dráhách v ochranném pásmu drah s limitem LAeq16/8h 60/55 dB pro celou dobu denní/noční,
- hluk tvořený starou hlukovou zátěží z dopravy na dráhách (v ochranném pásmu drah i mimo ně) s limitem LAeq16/8h 70/65 dB pro dobu denní/noční.

V chráněném vnitřním prostoru staveb platí pro hluk ze železniční dopravy základní HLH vyjádřené LAeq16/8h ve výši 40/30 dB pro denní/noční dobu; u obytných staveb

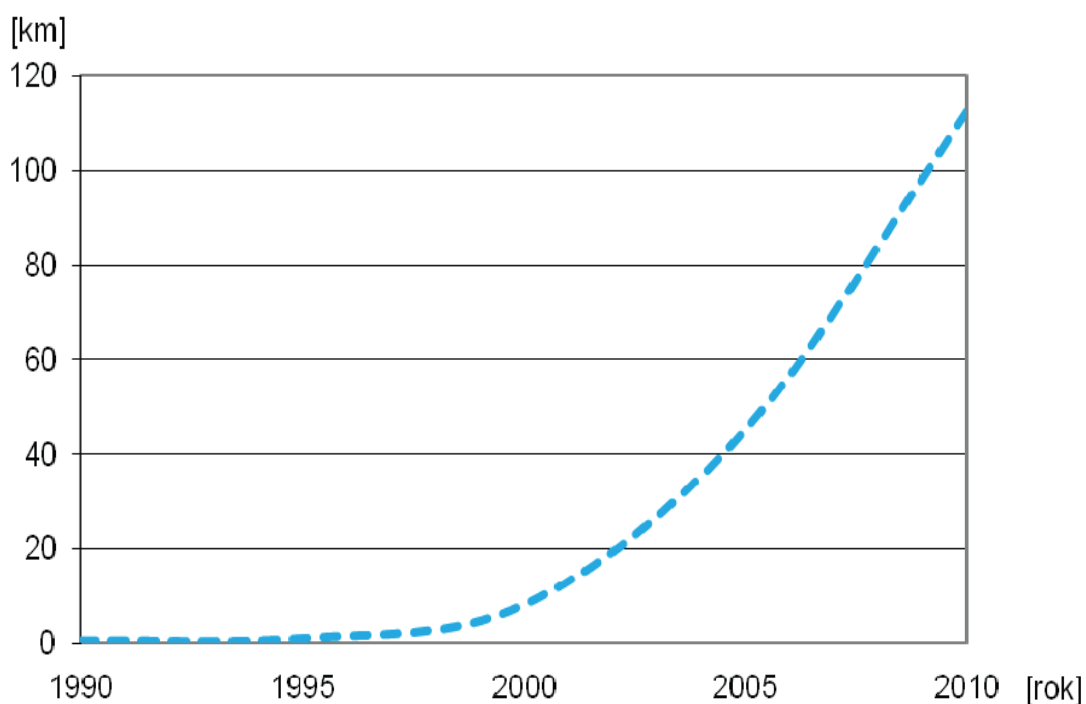
⁷¹ Nařízení vlády č. 502/2000 Sb. bylo po dílčí novelizaci v roce 2004 nahrazeno novým nařízením vlády č. 148/2006 Sb.

⁷² TRÁVNÍČEK (2010)

⁷³ § 30 – 34 zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví.

v ochranném pásmu drah je tento limit o 5 dB navýšen.⁷⁴ Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. HLH ještě zpřísnilo. Neobsahuje totiž původní ustanovení § 12 odst. 6 pro situace, kdy je technicky prokázáno, že ve stávající zástavbě (po vyčerpání všech prostředků její ochrany před hlukem) není technicky možné dodržet HLH pro chráněný venkovní prostor.⁷⁵ V současnosti musí být v rámci přípravy dopravních staveb vždy realizována taková opatření ke snížení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb, aby byly HLH dodrženy, což si vyžádalo nárůst nákladů na protihluková opatření (PHO) především ve formě protihlukových stěn (PHS), protože efektivní možnosti protihlukové ochrany, které by vedly ke snížení hladin hluku ve venkovním prostoru, jsou limitovány.⁷⁶ Grafické znázornění vývoje celkové délky PHS na železnici v ČR je zachyceno na obrázku 6.

Obrázek 6: Grafické znázornění vývoje celkové délky PHS na železnici v ČR



Zdroj: Trávníček (2010)

Protihluková opatření lze rozdělit na aktivní a pasivní. Hlaváček (1998) uvádí, že „omezující opatření může být aplikováno na různé části systému. Přímo na vlaku, potom na svršku, spodku, přenosovou cestu, základy budov a konečně přímo v budovách.“⁷⁷ Aktivní protihluková opatření umožňují potlačit hluk již při jeho vzniku u zdroje.

⁷⁴ TRÁVNÍČEK (2010)

⁷⁵ § 12 odst. 6 Nařízení vlády č. 502/2000 Sb.

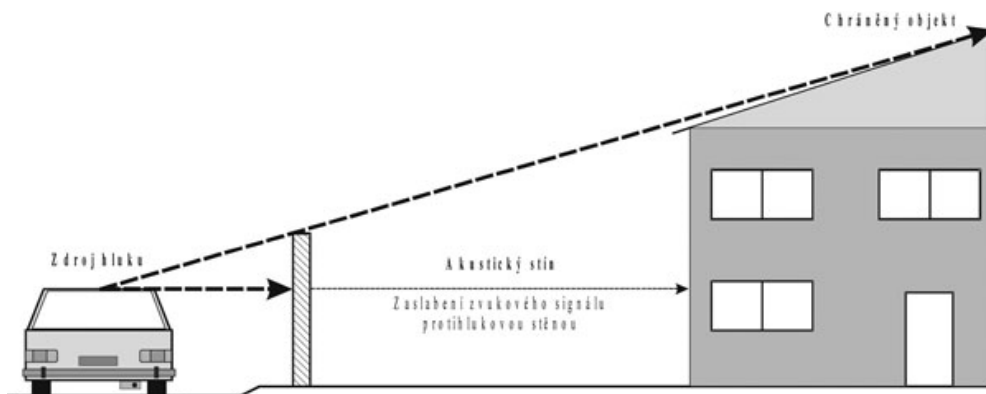
⁷⁶ TRÁVNÍČEK (2010)

⁷⁷ HLAVÁČEK, J. Protihluková a protivibrační opatření používaná v evropské železniční síti. *Vědeckotechnický sborník ČD*, 1998, č. 6, str. 37 – 41. ISSN 1214-9047.

Jedná se o:

- technické úpravy na železniční dopravní cestě (její modernizace spojená s prvky ke snížení hluku: pružné upevnění kolejnic, svařené kolejnice, kolejnicové absorbéry hluku, podpražcové podložky) včetně průběžné údržby spojené s broušením kolejnic a odstraňováním vzniklých vad,
- technické úpravy na kolejových vozidlech (výměna litinových brzdových špalíků, tlumiče kol a zejména průběžná modernizace vozového parku),
- dopravně-organizační opatření (jedná se o doplňková opatření přechodného charakteru, např. snižování rychlosti nebo změny trasy vlaků či obecně jiná organizace dopravy s pozitivním dopadem do hlukové situace, z hlediska plynulosti železničního provozu však nemohou být tato opatření považována za ideální a dlouhodobá),
- urbanistická opatření (uplatní se zejména u nově plánovaných dopravních staveb: vždy by mělo být voleno takové směřování, které umožní minimalizovat nepříznivé dopady budoucí železniční trati do jejího okolí).

Obrázek 7: Princip fungování protihlukových stěn



Zdroj: Časopis stavebnictví 5/2010

Pasivní opatření zahrnují zejména výstavu PHS a individuální protihluková opatření na obytných a rodinných domech (nevýhodou je, že nesnižují hluk u zdroje).⁷⁸ PHS se budují z různých materiálů: betonu, dřeva, recyklovaných plastů, oceli, lehkých kovů, skla. Princip fungování PHS je znázorněn na obrázku 7, obrázek 8 zachycuje využití PHS v praxi.

Výběr materiálu PHS závisí na požadovaných akustických vlastnostech (stěny pohltivé nebo odrazivé), v úvahu však musí být vzata i trvanlivost konstrukce a odolnost

⁷⁸ TRÁVNÍČEK (2010)

proti poškození a krádeži. Barevné řešení je obvykle předmětem architektonické studie. Podél protihlukových stěn jsou vysazovány popínavé keře, ale pouze v místech, kde jsou pro to vhodné podmínky a kde nebude rušen provoz a údržba dráhy. Individuální protihluková opatření se v souladu s platnými předpisy budují tam, kde účinek jiných opatření není dostatečný nebo kde by např. zřízení protihlukové stěny bylo neefektivní. Opatření slouží k posílení neprůzvučnosti pláště budovy, obvykle se jedná o výměnu oken v obytných místnostech obrácených k trati. Většinou se zřizují, až pokud kontrolní měření hlukové zátěže během zkušebního provozu potvrdí překročení stanovených limitů.⁷⁹

Obrázek 8: Protihluková stěna Silent – pohltivá vrstva je tvořena z mezerovitého drobnozrnného betonu (křemičité písky)



Zdroj: Časopis stavebnictví 5/2010

3.3.4 Vibrace

Podobně jako v případě zátěže hlukové se ochranná opatření proti vibracím na železničních dopravních cestách provádějí v souladu se zákonem č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a nařízením č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Jak již bylo uvedeno v kapitole „Vlivy na životní prostředí po dobu výstavby“, pro zjištění stavu vibrací se provádí speciální měření, a v případě, že naměřené hodnoty vibrací nesplňují povolené limitní hodnoty, navrhuje se opatření k jejich minimalizaci.

⁷⁹ 4-koridor.cz: *Životní prostředí* [online].

Nejpoužívanější protivibrační opatření jsou:

- Změna tloušťky šterkového lože,⁸⁰
- Změna tuhosti kolejnicových podložek (měkké podložky, ev. speciální pružné upevnění kolejnic může snížit velikost vybuzených vibrací),
- Kontinuálně podepřená kolej a vzdálenost mezi pražci,
- Odpružené (obuté) pražce, pražce s vnitřním tlumením,
- Rohože pod šterkové lože,
- Panelová trať,
- Plovoucí panely a ostatní systémy s odpruženou hmotou,
- Ztužení půdy včetně tzv. vlnových impedančních bloků,
- Příkopy, izolace budov proti vibracím.⁸¹

3.3.5 Vliv na vodu

Povinnost ochrany vod před nebezpečnými látkami upravuje vodní zákon č. 254/2001 Sb., ve znění zákona č. 20/2004 Sb. Dle odst. 1 § 39 zákona má uživatel nebezpečných látek učinit přiměřená opatření, aby nebezpečné látky nevnikly do povrchových nebo podzemních vod a neohrozily jejich prostředí. Nakládá-li uživatel s nebezpečnými látkami ve větším rozsahu nebo je-li nakládání s nimi spojeno se zvýšeným nebezpečím pro povrchové nebo podzemní vody, je povinen zpracovat tzv. plán havarijního opatření (dále jen havarijní plán).⁸² §§ 41 a 42 zákona ukládají původci havárie povinnost činit opatření k nápravě. Podmínky k nakládání s látkami, které mohou ohrozit jakost nebo zdravotní nezávadnost povrchových nebo podzemních vod v chráněné oblasti akumulace podzemních vod (CHOPAV) jsou uvedeny v nařízeních č. 40/1978 Sb., č. 10/1979 Sb. a č. 85/1981/Sb.⁸³

Z provozu na optimalizované trati nevznikají žádné rizikové faktory, které by mohly přímo ovlivnit kvalitu podzemní vody. Ke znečištění podzemní vody by mohlo potenciálně dojít jen při havárii vlakové soupravy, obzvláště kdyby v ní byly zařazeny vozy obsahující

⁸⁰ Hlaváček (1998) uvádí, že teoreticky vypočtené hodnoty při porovnání tloušťky šterkového lože 150 mm oproti 600 mm ukazují průměrný ztrátový činitel kolem 5 dB s výraznějším útlumem na 20 Hz. Naměřené výsledky však s predikovanými nesouhlasí, tloušťka kolejového lože i s akustickými účinky dohromady tedy není jako protivibrační podstatná. Kromě toho při přílišné tloušťce kolejového lože by mohly vzniknout potíže se stabilitou a údržbou.

⁸¹ HLAVÁČEK, J. Protihluková a protivibrační opatření používaná v evropské železniční síti. *Vědeckotechnický sborník ČD*, 1998, č. 6, str. 37 – 41. ISSN 1214-9047.

⁸² § 39 zákona č. 254/2001 Sb., vodní zákon, ve znění pozdějších předpisů.

⁸³ Směrnice ČD M32 k ochraně životního prostředí před znečištěním nebezpečnými látkami [online]. 30. listopadu 2004 [cit. 2011-02-02]. Dostupné z WWW: <http://www.iwan.eu07.pl/jw/john_woods2008/predpisy/M/M32.pdf>.

nebezpečné látky.⁸⁴ Při vlastním provozu je tedy možnost ovlivnění hydrogeologických poměrů minimální.⁸⁵ Jisté riziko pro povrchové a podzemní vody s sebou přináší ošetřování výhybek. Výhybka je při provozování drážní dopravy důležitým technickým zařízením a musí být vždy zajištěno její bezproblémové přestavení z jedné polohy do druhé. Jelikož při přestavování dochází k velkému přestavnému odporu pohyblivých částí výhybky, je nutné tyto části mazat, aby se tření co nejvíce snížilo. V minulosti se pro tyto účely používal olej OD 8 Vulkán na ropné bázi. Při mazání výměn však docházelo k stékání tohoto oleje do šterkového lože výhybky a dále do podloží. Tento olej byl lehce smývatelný za deště, což jeho stékání ještě urychlovalo. Další jeho nevýhodou pak byla skutečnost, že rychle zasychal, proto se mazání výměn muselo provádět téměř každodenně, což jen zvyšovalo únik ropných látek do podloží. Z těchto důvodů bylo k 31. prosinci 1993 jeho používání definitivně ukončeno. Nahrazen byl ekologickými mazadly (osvědčily se zejména Plantogel 2204 FS TRAMLUB a WD 40) a mechanickými prostředky (Ekoslide), které částečně snižují přestavné odpory výhybek a snižují potřebu mazání kluzných stoliček. Přestože přechod na ekologická maziva u výměn výhybek na ČD nebyl jednoduchý, změna přinesla mnohé. Kromě odstranění mazání a úspory mazacích prostředků a pracovních sil se časem projeví i další efekty jako optimalizace chodu výhybky, zvýšení bezpečnosti práce a snížení rizika požárů ve výhybkách osazených ve zvláštních podmínkách (metro, chemické společnosti). Přínosem, zjištěným u zákazníků, je rovněž úspora nákladů na čištění podloží výhybek od kontaminace, ze strany ČD pak ještě finanční úspora za maziva, zefektivnění fondu pracovní doby pro mazání výhybek a časté čištění šterkového lože výhybky od oleje. Nejdůležitější je však skutečnost, že všechny výměny výhybek ČD jsou v dnešní době ošetřovány ekologicky nezávadnými mazivy, což při počtu těchto zařízení představuje nemalé odlehčení pro životní prostředí.⁸⁶

3.3.6 Vliv na půdu

Podobně jako v případě vlivu na vodu nevznikají na optimalizované železniční trati žádné rizikové faktory, které by mohly přímo ovlivnit okolní půdu. Během provozu koridoru existuje riziko havárie vlaku nebo přepravovaných zásilek, spojené s potenciálním únikem

⁸⁴ 4-koridor.cz: *Životní prostředí* [online].

⁸⁵ Odborníci uvádějí jako jediný teoreticky možný vliv vlastního provozu vliv vibrací na strukturu hornin v kolektoru.

⁸⁶ Enviweb.cz. *Výhybky bez oleje, příroda bez znečištění* [online]. 14. listopadu 2011 [cit. 2011-02-19]. Dostupné z WWW: <<http://www.enviweb.cz/clanek/voda/66819/vyhybky-bez-oleje-priroda-bez-znecisteni>>.

technologických kapalin či přepravovaného nákladu do okolí tělesa koridoru. Toto riziko se však s budováním železničních koridorů i použitím nových vlakových souprav zmenšuje.⁸⁷

Co se záboru půdy týče, obecně lze říct, že rostoucí plocha území obětovaného dopravní infrastruktury snižuje environmentální kvalitu prostředí; velké dopravní projekty zhoršují obyvatelnost prostředí, způsobují vizuální narušení, zhoršení místních atmosférických podmínek, zvýšení hladiny hluku a fyzické rozdělení komunit. Významným konzumentem prostoru je i železnice. Její ekonomické a ekologické výhody se mohou projevit v souvislosti s úsporami z hustoty dopravy v případě, že dokáže nabídnout vyšší kapacitu přepravy při relativně nižších nárocích na zábor prostoru než ostatní druhy dopravy.

3.3.7 Vliv na faunu

Dělicí účinek železničních staveb představuje v ochraně volně žijící fauny velký problém. Při navrhování nových staveb (i v rámci rekonstrukcí stávajících tratí) je nezbytné realizovat taková opatření, která zajistí bezpečný průchod volně žijícím živočichům. Příklady opatření jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4: Opatření zajišťující průchodnost volně žijících živočichů

Průchod	objekt umožňující migraci zvířat přes železnici. Průchody se dělí na podchody a nadchody. Nutné je rozlišovat pojmy most a průchod. Zdaleka ne každý most je využitelný pro migrace zvířat, jako průchody mohou naopak fungovat jiné objekty než mosty (tunely, propustky, speciální průchody pro vybrané druhy živočichů). Zásadní rozdíl je také v udávání rozměrů průchodů a mostů. Zatímco délka mostu je rozměr rovnoběžný s osou železnice a šířka rozměr kolmý na osu železnice, u podchodů je tomu naopak. Délkou podchodu tedy rozumíme vzdálenost obou vstupů a šířkou kolmou vzdálenost stěn průchodu
migrační objekt	synonymum pojmu průchod
migrační profil	místo křížení migrační cesty s železniční tratí
migrační potenciál	pravděpodobnost funkčnosti migračního profilu

Zdroj: 4-koridor (2011)

Frekvenci přebíhání zvěře ovlivňuje:

- charakter okolní krajiny a koncentrace zvěře v okolí,
- niveleta trati ve vztahu k okolnímu terénu – spárkatá zvěř vbíhá na trať zpravidla v místech, kde je niveleta dálnice v úrovni okolního terénu,
- stáří trati – u nových staveb dochází daleko častěji k vbíhání zvířat na trať.

Při navrhování průchodů pod nebo nad železniční tratí se vychází z vypočtené hodnoty indexu průchodnosti, který závisí na šířce průchodu (rozměr rovnoběžný s osou železniční

⁸⁷ 4-koridor.cz: *Životní prostředí* [online].

trati), výšce podchodu a délce podchodu (rozměr kolmý na osu železniční trati).⁸⁸ V případě budování mostů a propustků je důležitá konstrukce podmostí, která má také často zcela zásadní význam pro využívání objektu živočichy. U objektů, které mají sloužit jako průchody pro zvěř, je nutné podmostí řešit jako zemní, nezpevněné. Nevhodná je dlažba, ale též štěrk.

3.3.8 Odpady

Odpady ze železniční dopravy jsou shodné nebo přinejmenším podobné odpadům z automobilové dopravy. Jedná se zejména o odpadní oleje a další kapalné odpady a také o tuhý odpad ve formě vraků lokomotiv, vagonů a dalších drážních vozů. Kromě těchto druhů odpadů však vznikají ještě další specifické odpady: odpady z úklidu, kabely a železniční pražce.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění, klasifikuje odpady jako:

- Nebezpečné (mají jednu nebo více nebezpečných vlastností – výbušnost, hořlavost, oxidační schopnost atd.).
- Ostatní (nemají nebezpečné vlastnosti).⁸⁹

Mezi odpady nebezpečné se řadí zářivky, výbojky, suché články, olovené akumulátory, nikl-kadmiové akumulátory, motorové, převodové a mazací oleje, odpadní petrolej, ostatní rozpouštědla a jejich směsi, sorbenty, upotřebené čisticí tkaniny, filtrační materiál, zbytky barev, lepidel, pryskyřice. Některé nebezpečné odpady podléhají zpřísněnému režimu (soli a roztoky s obsahem kyanidu, odpady s obsahem arzeny, rtuti, hydraulické oleje, chlorfluoruhlovodíky aj.). Dříve měly dráhy zařízení pro likvidaci některých odpadů, kvůli špatné, zastaralé technice a technologii se v současnosti likvidace odpadů přenechává moderněji vybaveným soukromým firmám, kterým se odpad předává řádně utříděný v předepsaných obalech. Oprávněná osoba přebírá na sebe okamžikem převzetí odpadu veškeré povinnosti stanovené zákonem pro původce.⁹⁰

Základ pro zajištění přehledu o produkci odpadů a způsobu nakládání s nimi představuje řádná evidence. Zákon proto ukládá všem původcům a oprávněným osobám,

⁸⁸ 4-koridor.cz: *Životní prostředí* [online].

⁸⁹ Dle směrnice ČD M32 se materiál-látky, které budou při zásahu k havárii a následných sanačních pracích vytěženy a zachyceny do zvláštních obalů nebo nádob, podle zákona č. 185/2001 Sb. stávají odpadem. Postup pro jejich zařazení musí být proveden podle Katalogu odpadů, tj. vyhlášky č. 381/2001 Sb. V převážné většině případů je vytěžený materiál-látky zařazen jako nebezpečný odpad. Správce pozemku, na kterém odpad vznikl, vede odpad v evidenci ve smyslu platných právních předpisů.

⁹⁰ 4-koridor.cz: *Životní prostředí* [online].

pokud nakládají s odpadem, povinnost vést průběžně evidenci odpadů podle druhu, množství a způsobu nakládání s nimi. Současný systém ČD proti úniku nebezpečných látek se řídí Směrnicí M32, která vešla v platnost 1. ledna 2005. Tato směrnice upravuje způsoby ochrany před úniky nebezpečných látek, ke kterým dochází při přepravě, manipulaci, skladování a následném zneškodňování těchto úniků, včetně negativních následků ekologických havárií.⁹¹

Obrázek 9: Oranžové označení hořlavé kapalné látky: palivo pro zážehové motory (benzín)



Zdroj: Směrnice ČD M32 (2005)

Podle zákona o odpadech musí mít každý, kdo nakládá nějakým způsobem s nebezpečnými látkami, vypracovaný havarijní plán pro případ úniku nebezpečných látek, zejména však látek ropných. Tento plán se musí konzultovat s místně příslušným útvarem Hasičské záchranné služby (HZS) ČD a předložit ke schválení příslušnému okresnímu úřadu, který rozhoduje o konečné podobě plánu. Havarijní plán aktualizovaný každý rok je uložen v každé železniční stanici v kanceláři výpravčího jako samostatná příloha staničního řádu. Jestliže dojde k havarijnímu úniku nebezpečných látek, musí to být neprodleně vyrozuměno výpravčímu ve službě v dané železniční stanici, který pak celou událost oznámí operačnímu středisku hasičské záchranné služby ČD, vedoucímu dispečerovi a přednostovi železniční stanice.

V obsahu telefonického hlášení musí výpravčí uvést bližší identifikaci místa a druhu havárie, jestli se jedná o únik u lokomotivy nebo z vozů (dle možnosti obě čísla z oranžové výstražné identifikační tabule na železniční cisterně) a odhadnutí množství látky. Při úniku nebezpečné látky v oblasti skladového hospodářství se vychází ze znalosti o uskladněných

⁹¹ VII kapitola Směrnice ČD M32 k ochraně životního prostředí před znečištěním nebezpečnými látkami,

látkách a z možnosti přesnějšího určení množství uniklé látky.⁹² Příklad oranžového označení s číslem k označení nebezpečí a UN číslem hořlavé kapalné látky – paliva pro zážehové motory (benzín) je uveden na obrázku 9.⁹³

Na základě ohlášení havarijního úniku výpravčím na operační středisko zásahového útvaru HZS ČD středisko vyrozumí pověřeného ekologa, útvar HZS okresu, orgán Policie ČR, zdravotnickou záchrannou službu, odesílatele a příjemce přepravované látky, provozovatele vodního zdroje, Oblastní inspektorát České inspekce životního prostředí, správce ohroženého recipientu, orgány hygienické služby, správu ochrany rostlin, veterinární služby, rybářský svaz. Zásah k havarijnímu úniku provádí útvar HZS ČD, v jehož obvodu k havarijnímu úniku došlo. Zásah se provádí do doby lokalizace úniku nebezpečné látky, o které rozhoduje velitel zásahu. Po ukončení zásahu v daném místě předá velitel písemnou formou informace o stavu události přednostovi železniční stanice nebo jeho zástupci a pověřenému ekologovi. V případě havarijního úniku nebezpečné látky v obvodu železniční stanice zajistí vstup do tohoto obvodu a proškolení z bezpečnostních předpisů pro pracovníky sjednané odborné firmy provádějící sanační práce přednosta železniční stanice. Ten je zodpovědný dále za všechny doklady potřebné k šetření havárie- údaje o unikající látce, o vozidle apod.⁹⁴ O každém havarijním úniku, jehož důsledkem je ekologická havárie, musí být sepsán záznam o havarijním úniku nebezpečné látky. Tento plán musí obsahovat:

- místo úniku, obec, okres, úsek dopravní cesty, bližší popis místa,
- časové údaje o úniku – kdy byl únik zpozorován a kdy vznikl, kdo únik zpozoroval, jména svědků,
- druh a množství uniklé závadné látky,
- provozovatel zařízení, z něhož nebezpečná látka unikla, odesílatel a příjemce nebezpečné látky, příčina úniku, rozsah znečištění (půdy, vody, zařízení),
- popis a předpokládaný rozsah škod,
- popis zásahu k havarijnímu úniku (kdo zásah provedl, realizovaná technická a organizační opatření).⁹⁵

⁹² Kapitola VIII Směrnice ČD M32 k ochraně životního prostředí před znečištěním nebezpečnými látkami.

⁹³ Oranžové označení se skládá z čísla k označení nebezpečí (2 nebo 3 číslice, předcházené případně písmenem „X“) a UN čísla (4 číslice). Oranžové označení má následující parametry: výška 30 cm, šířka 40 cm, písmo 10 cm, tolerance výšky a délky + 10 %, okraj vodorovné čáry a číslice černé šířky 15 mm).

⁹⁴ Kapitola IX Směrnice ČD M32 k ochraně životního prostředí před znečištěním nebezpečnými látkami.

⁹⁵ Kapitola XII Směrnice ČD M32 k ochraně životního prostředí před znečištěním nebezpečnými látkami.

Soubor činností, které zajišťují předcházení tvorbě odpadů, nakládání s nimi a také jejich likvidaci, se nazývá odpadové hospodářství. Z hlediska odpadového hospodářství je podstatné ustanovení o povinnosti zpětného odběru, které zavazuje výrobce vybraných produktů k odpovědnosti za výrobek v celém jeho životním cyklu. V této souvislosti začíná v logistických systémech nabývat na významu tzv. reverzní logistika⁹⁶, která se jako pojem „reverse flow logistics“ začala používat v 90. letech 20. století. Smyslem reverzní logistiky je sběr, třídění, demontáž a zpracování použitých výrobků, součástí, vedlejších produktů, nadbytečných zásob a obalového materiálu, kde hlavním cílem je zajistit jejich nové využití, nebo materiálové zhodnocení způsobem, který je šetrný k životnímu prostředí a ekonomicky zajímavý. Hlavním impulsem pro reverzní logistiku se staly evropské normy, které mají za cíl alespoň trochu zmenšit plýtvání zdroji charakteristické pro novodobou spotřebu. Problém však spočívá ve skutečnosti, že zpětný tok je ve srovnání s tokem zboží směrem k zákazníkům mnohem nákladnější. Dalším problémem je pak ekonomická i ekologická nereálnost schopnosti recyklovat vše nepotřebné, co se z logistických řetězců a ze sféry spotřeby uvolňuje. Náklady se totiž nakonec promítnou do maloobchodních cen a mohou ovlivnit konkurenceschopnost výrobků i dodavatelů. Řešení spočívá v umírněnosti zákazníků a v konstrukční minimalizaci spotřeby materiálů.⁹⁷

3.3.9 Dopravní nehody

S dopravními nehodami je spjato riziko ekologických havárií. Dojde-li k únikům pohonných hmot či přepravovaných nebezpečných látek, postupuje se podobně jako v předchozích případech v souladu se Směrnicí M32 ČD. Jako příklad ekologické havárie na železnici lze uvést nehodu z 1. listopadu 2007, kdy v Neratovicích při přestavování vozů vykolejila lokomotiva a jeden vůz nákladního vlaku. Při vykolejení přes nesklopenou výkolejku byla poškozena nádrž lokomotivy, ze které vyteklo cca 2000 litrů nafty. Ekologickou havárii na místě likvidovali hasiči. K úniku kyseliny sírové, kterou byl naplněn vykolejený vůz, naštěstí nedošlo.⁹⁸

⁹⁶ Pojem reverzní logistika je někdy zaměňován s pojmem zelená logistika, což je dáno tím, že některým problémům se věnují obě logistiky (vratné obaly, recyklace výrobků, ...). Reverzní logistika se však zaměřuje na pohyb použitého zboží s cílem je dále zhodnotit a zelená logistika se zaměřuje na minimalizaci dopadů logistiky na životní prostředí. Zelená logistika oproti tomu měří vliv konkrétních druhů dopravy na životní, environmentální, prostředí, má vazbu na certifikaci podle souboru norem ISO 14000, snaží se snížit energetickou, materiální náročnost logistických činností atd.

⁹⁷ ŽÁK, M. *Účetnictví a reporting udržitelného rozvoje*. Praha: Linde, 2009. 1. vydání. 285 s. ISBN 978-80-86131-82-5. str. 161 – 163.

⁹⁸ Drážní inspekce: *Ekologická havárie po vykolejení vlaku v Neratovicích* [online]. c2008 [cit. 2011-02-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.dicr.cz/ekologicka-havarie-po-vykolejeni-vlaku-v-neratovicich>>.

Přestože dopravní nehody mají na životní prostředí nezanedbatelný vliv. Podobně jako v případě produkce emisí však i zde zaujímá první místo silniční doprava. V tabulkách 5 a 6 uvádím počet dopravních nehod na území ČR zapříčiněných železniční a silniční dopravou. Z jejich srovnání vyplývá, že podíl nehod zapříčiněných železniční dopravou je zanedbatelný.

Tabulka 5: Počet vážných nehod v železničním provozu

	2000	2005	2006 ¹⁾	2007	2008	2009
Počet vážných nehod	283	312	233	115	133	113
v tom:						
Srážky	*	2	13	3	5	5
vykolejení	*	1	10	3	2	3
nehody na úrovňových přejezdech	*	63	104	48	53	42
nehody osob způsobené pohybujícími se železničními vozidly	*	237	104	59	72	62
požáry v pohybujících se železničních vozidlech	*	0	0	1	1	1
Ostatní	*	9	2	1	0	0

1) od roku 2006 jsou z údajů vyloučeny sebevraždy a pokusy o sebevraždu

Zdroj: Ročenka dopravy ČR (2009)

Tabulka 6: Počet nehod v silničním provozu podle místa a druhu nehody

	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Nehodové události celkem	25 445	25 239	22 115	23 060	22 481	21 706
Nehody na dálnicích	396	450	449	481	447	412
Nehody v obcích (mimo dálnice)	16 426	15 636	13 552	13 719	13 443	12 987
Nehody mimo obce (mimo dálnice)	8 623	9 153	8 114	8 860	8 591	8 307
Nehody mezi vozidlem a chodcem	4 923	4 156	3 859	3 982	3 772	3 524
Nehody jednotlivých vozidel	3 077	3 502	3 024	3 212	3 129	2 985
Nehody mezi vozidly	11 705	11 686	10 075	10 474	11 228	11 184
Nehody způsobené pod vlivem alkoholu	3 566	2 688	2 252	2 363	2 334	2 197

Zdroj: Ročenka dopravy ČR (2009)

V kapitole „Analýza vzájemného působení železniční dopravy a životního prostředí“ jsem se nejprve zaměřil na vztah životního prostředí a železniční dopravy během budování železniční infrastruktury, ev. její rekonstrukci. Jako hlavní negativní dopady železniční dopravy v této etapě jsem uvedl emise a hloučnosť, analyzoval jsem jejich příčiny a navrhl možná protiopatření. Následně jsem charakterizoval vliv železniční dopravy na životní prostředí během provozu. Jako hlavní styčné body vztahu železniční doprava – životní

prostředí jsem si stanovil spotřebu energie, produkci emisí, hlukovou zátěž, vliv na vodu, půdu a faunu a problematiku odpadů. Nastínil jsem rizika, která s sebou provoz železnice přináší, vysvětlil, jakým způsobem lze dopady na životní prostředí minimalizovat a jak se postupuje v případě vzniku ekologické havárie.

4 Možnosti železniční dopravy v oblasti životního prostředí

Z kapitoly „Analýza vzájemného působení železniční dopravy a životního prostředí“ vyplývá, že jak v případě nákladní dopravy, tak v oblasti přepravy cestujících existují pádné důvody pro větší podporu železnic. Jsou to zejména snaha ulevit přetíženým silnicím a vzdušnému prostoru a prospět životnímu prostředí, neboť železnice představují menší zatížení z hlediska znečištění než silniční a letecká doprava. Než se však železnice stane „dopravou budoucnosti“, musí být vykonáno ještě mnoho. Na železnici, stejně jako v každém tržním odvětví, je třeba neustále předvídat změny technologických a ekonomických podmínek a především změny požadavků přicházející od zákazníků. Průmysl jako celek může posilovat také díky síle železniční nákladní dopravy a růstu její produktivity. Dosáhnout toho však lze pouze uplatněním autonomie managementu železničních dopravců, a to nejen teoretické ale i praktické. Při naplňování všech těchto cílů bude hrát velkou úlohu také železniční průmysl (např. výhodný leasing vozidel by měl umožnit mnohem rychlejší obměnu vozidlového parku). Železniční společnosti musí mnohem intenzivněji spolupracovat v oblasti výzkumu a vývoje. Mnohem větší důraz musí být v železniční dopravě kladen na zavádění nových a progresivních řídicích a informačních systémů. Přináší to nutnost jednotného harmonizovaného systému pro řízení dopravy, který umožní zvýšení propustné výkonnosti traťových úseků a snížení nákladů a v konečném důsledku přinese větší flexibilitu do řízení železničního provozu. Doplňkové faktory, které je nutné splnit, jsou vázány na ložné operace a prodloužení životního cyklu jak pevných zařízení infrastruktury, tak kolejových vozidel. Velkou výhodou železniční dopravy, a v nákladní dopravě to je jeden ze základních pozitivních faktorů, je příznivý vliv na životní prostředí. Existují ovšem mnohé oblasti v ochraně životního prostředí, v nichž musí železniční společnosti společně s průmyslem a vědou a výzkumem dospět k významnějšímu pokroku, například v oblasti snižování hluchnosti a snižování spotřeby trakčního paliva a energie.⁹⁹

Evropská dopravní politika je v oblasti ozdravení železnic realizována zejména liberalizací trhu železniční dopravy, harmonizací předpisů, zajištěním interoperability technických zařízení, harmonizací způsobu a výše zpoplatnění mezi jednotlivými druhy dopravy a investicemi do infrastruktury. Vzhledem k tomu, že EU považuje železniční

⁹⁹ HALUF, M. *Perspektivy železniční nákladní dopravy v Evropě a v České republice*. In *Dopravní noviny* [online]. c2002 [cit. 2011-04-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.dnoviny.cz/dopravni-politika/perspektivy-zeleznicni-nakladni-dopravy-v-evrope-a>>.

dopravu za druh dopravy, který má z hlediska budoucnosti velký nevyužitý potenciál,¹⁰⁰ je dle jejího názoru nutná realizace následujících akcí: revitalizace železnic (prostřednictvím integrace železniční dopravy do vnitřního trhu, optimalizace využití drážní infrastruktury a modernizace služeb), podpora intermodální dopravy (lepší provázání environmentálně příznivých druhů dopravy s cílem zvýšit jejich využití, a tím i podíl na evropském dopravním trhu¹⁰¹) a eliminace problémových míst výstavbou TEN. Díky nejnovějším právním předpisům (viz příloha č. 3), které dovolí evropským železničním podnikům provozovat jejich činnost i přes vnitřní hranice EU, čímž se zvýší konkurence alepší služby, jsou vyhlídky evropských železnic nyní pozitivnější. Přeprava zboží je prvním segmentem trhu, který tím bude ovlivněn, ale očekává se, že přeprava cestujících jej bude následovat. Evropský parlament je zastáncem větší konkurence v oblasti železnic, neboť poslanci doufají, že zlepšení železničních služeb přispěje k odklonu od silniční a letecké dopravy a tím pádem ke zlepšení životního prostředí.

V této souvislosti však musím podotknout, že nelze globálně řešit a vyřešit ochranu životního prostředí jen v rámci jednoho druhu dopravy. Proto je nutné maximalizovat potenciální výhody každého z nich. Snižování podílu železniční dopravy na negativním ovlivňování kvality životního prostředí je řešeno zejména v oblasti vývoje technických opatření na vozidlech a dopravní infrastruktuře. Z mého pohledu je nezbytné zvýšit ve vozovém parku podíl nových anebo modernizovaných vozidel, která jsou šetrnější k životnímu prostředí. U dopravní infrastruktury je potřebné při její výstavbě, údržbě anebo modernizaci volit takové materiály a zařízení, které budou splňovat všechny legislativní a další požadavky na ně kladené.

4.1 Strategie železniční dopravy v oblasti životního prostředí

Protože životní cyklus železniční dopravy je velmi dlouhý a nové technologie využívané dnes budou používány stále za 30 i 50 let, je při přípravě environmentální strategie potřebné mít dlouhodobou vizi. UIC na základě této skutečnosti představila svůj návrh dlouhodobé strategie v dokumentu „Rail Strategy 2030 and beyond for Environment, Energy and Sustainable Mobility“. Dokument je založen na čtyřech klíčových

¹⁰⁰ Využití tohoto potenciálu je považováno za zásadní faktor toho, jestli bude v příštích desetiletích dosaženo trvalé udržitelnosti dopravního systému.

¹⁰¹ Zajímavou myšlenku týkající se propojení silniční a železniční dopravy představuje ve svém článku např. K. Mager (2001). Jedná se o koncept tzv. „truck trains“, tedy přepravu naložených kamiónů speciálně uzpůsobenými vlakovými soupravami.

environmentálních tématech: ochraně klimatu, energetické účinnosti, emisích výfukových plynů a hluku (včetně vibrací). Ochrana klimatu je zaměřena na snížení průměrných specifických emisí CO₂ (os/km a hrubých t/km) z trakční energie o 50 % ve srovnání se základním rokem 1990. Dále od roku 2030 by neměly evropské železnice překračovat celkové emise CO₂ základního roku 1990 ani při růstu podílu železniční dopravy na nákladní dopravě. Do roku 2050 by již evropské železnice měly fungovat s nulovými hodnotami emisí CO₂.¹⁰²

Energetická účinnost je zaměřena na snížení průměrné spotřeby energií na os/km a hrubých t/km o 30% do roku 2030 ve srovnání se základním rokem 1990. Do roku 2050 by měly železnice snížit jejich průměrnou spotřebu alespoň o 50% ve srovnání se základním rokem 1990.

V oblasti emisí výfukových plynů se strategie zaměřuje na snížení specifických emisí NO_x a PM₁₀ na os/km a hrubé t/km do roku 2030 o 80 % v porovnání se základním rokem 1990. Při plánovaném zvyšování železniční dopravy by se tyto emise měly snižovat minimálně o 40 %. Do roku 2050 by měla motorová vozidla evropských železnic pracovat s nulovými emisemi NO_x i PM₁₀.

Hodnota hluku a vibrací by v souladu se strategií měla být roce 2030 nižší o 10 - 20 % dB(A) ve srovnání se základním rokem 2005.

4.2 Hodnocení životního cyklu (Life Cycle Assessment)

Jednou z možností, jak pozitivně ovlivňovat ochranu životního prostředí a klimatu při provozování železniční dopravy, je stanovení požadavků na konstrukci nových vozidel i infrastruktury. Dnes se používá norma LCA (ISO 14 04X¹⁰³), která má za úkol zhodnotit všechny dopady výrobku nebo služeb na životní prostředí v průběhu životního cyklu. Tato norma navrhuje změny směřující k efektivnějšímu využívání energie, snižování odpadů, emisí a kontaminace vzduchu, vody a půdy.

Životní prostředí je ovlivňováno podle LCA nejvíce během fáze používání produktu, kdy se spotřebuje nejvyšší množství energie (až 99 %) a vyprodukuje nejvyšší množství emisí. Účelem aplikace metody posouzení pro celou dobu životnosti je umožnit, aby byly vyhodnoceny všechny důležité aspekty. Dodavatel železničního vozidla by tedy ideálně měl

¹⁰² V roce 2007 UIC vytvořila tzv. „CO₂ reduction technical guidelines“, který má pomoci členům dosáhnout cílů pro redukci CO₂. Během roku 2008 byla vytvořena databáze tzv. „UIC Energy and CO₂ database“, na základě těchto dat vytvořila UIC studii („1990-2020 CO₂ reduction commitment from European Railway sector“) zabývající se možností snížení specifických emisí CO₂. Tato databáze založena na poskytnutých datech z CER a EIM s jejich technickými zkušenostmi navrhla cíl snížení emisí CO₂ o 30% do roku 2020.

¹⁰³ Další informace: http://www.sazp.sk/slovak/periodika/enviromagazin/enviro2_3/normy26.html.

předložit LCA o ekologické zátěži vozidlového parku. Přinejmenším však musí předložit data pro určité předběžné LCA, bude-li to třeba.¹⁰⁴ Při konstrukci a provozování je potřebné pečlivě kontrolovat a ovlivňovat z hlediska ochrany životního prostředí tyto oblasti:

- spotřeba energií,
- emise,
- hluk a vibrace (železniční vozidla a dopravní cesta),
- řízení a logistiku vztahující se na výrobu, provoz, údržbu, recyklaci a odpady,
- nalezení alternativ za nebezpečné materiály.

Dodavatel dále musí stanovit postupy pro odpovídající environmentálně přizpůsobené opětné použití a likvidaci po provozní fázi a předložit dokumentaci pro možné ekologické důsledky běžně se vyskytujících nehod (nejlépe ve formě bezpečnostní zprávy). Příkladem může být únik nebezpečných látek během vykolejení při posunování.¹⁰⁵ Prevence požáru vzhledem k výběru materiálů se provádí podle evropské požární a bezpečnostní normy EN 45545.

Z výše uvedeného vyplývá, že dodavatel by měl splňovat zákonné požadavky, jeho environmentální politika by měla být schválena vedením firmy a měl by seriózně pracovat s environmentálními tématy v rámci firmy. Dle svého výběru by dodavatel měl mít určitý systém EMS, např. ISO 14001¹⁰⁶, EMAS nebo nějaký ekvivalentní systém, který by prokázal systematické úsilí o snižování vlivů výroby na životní prostředí.

¹⁰⁴ LCA musí být definována již před započítáním samotné konstrukce a výroby a musí být v souladu s ISO 14040.

¹⁰⁵ Nordic Environmental Manual VR/NSB/SJ/DSB, říjen 1999, verze 1.0.

¹⁰⁶ ISO 14001 je nástrojem sloužícím k zavedení systému environmentálního managementu. Slouží k certifikaci podniku nezávislou třetí stranou.

Závěr

Ve své práci jsem se zabýval tématem „Životní prostředí a železniční doprava“. Po obecném úvodu, ve kterém jsem se zabýval problematikou železnic obecně, jsem se zaměřil na vzájemný vztah železniční dopravy a životního prostředí. Mým cílem v této práci bylo analyzovat negativní působení železniční dopravy na životní prostředí. Pro účely své práce jsem si vytyčil následující třecí plochy vztahu železniční doprava – životní prostředí: energetickou náročnost, vliv na ovzduší, hlukovou zátěž, vibrace, vliv na vodu, vliv na půdu, vliv na faunu a problematiku odpadů. Podrobně jsem zanalyzoval, jakým způsobem se negativní vliv železniční dopravy na životní prostředí projevuje a ukázal směry a možnosti vývoje železniční dopravy v oblasti životního prostředí. Dospěl jsem k názoru, že železniční doprava oproti silniční dopravě vykazuje menší spotřebu energií, produkuje menší množství emisí, zabírá méně půdy a způsobuje méně hluku. Jako výhody současné železniční dopravy jsem uvedl velmi nízké externí náklady plynoucí ze zatížení životního prostředí a také zanedbatelnou produkci toxických emisí, upozornil jsem na skutečnost, že v současné době probíhá řada výzkumných projektů zaměřujících se na další optimalizaci železniční dopravy v oblasti snižování energetické náročnosti, bezpečnosti, dalšího omezování emisí, snižování hlučnosti a zvyšování kvality dopravy. Z analýzy dále vyplynulo, že přestože provozování železniční dopravy má negativní dopad na životním prostředí, tento vliv ani zdaleka nedosahují úrovně dopravy silniční. Železniční dopravu tak lze zařadit k ekologicky šetrným druhům dopravy, které jsou v souladu s principy trvale udržitelného rozvoje. Domnívám se, že zlepšování parametrů v oblasti životního prostředí představuje zásadní předpoklad pro budoucí rozvoj železniční dopravy a přesun přepravních výkonů ze silnic na železnici. Železniční doprava je schopná snižovat své dopady na životní prostředí pomocí implementování technických, manažerských, logistických a provozních vylepšení. V tomto vývoji je však neméně důležitá podpora politických rozhodnutí v rámci provozování železniční dopravy i v oblastech, které nesouvisí přímo s železniční dopravou, ale mají s ní velmi těsný vztah (výroba elektrické energie apod.).

Na závěr chci konstatovat, že jak vyplývá z kapitoly 2.2 „Srovnání jednotlivých druhů dopravy z hlediska vlivu na životní prostředí“, hlavním viníkem zatěžování životního prostředí dopravou je silniční automobilová doprava a její neustálý růst. Proto je potřebné najít cesty, jak tento růst omezit, a to například podporou rozvoje kvalitní a funkční sítě železniční dopravy, která by vytvořila alternativu nejenom k individuální automobilové

dopravě, ale především k nákladní silniční dopravě. Železniční doprava by mohla být z pohledu ochrany životního prostředí a klimatu na čelním místě.

Použitá literatura

Knižní zdroje:

- [1] ANTONICKÝ, Stanislav. *Provoz hnacích vozidel*. Bratislava: Alfa, 1987. 1. vydání. 424 s. 063-701-87.
- [2] DIRNER, Vojtech. *Ochrana životního prostředí: základy, plánování, technologie, ekonomika, právo a management*. Praha: MŽP, 1997. 333 s. ISBN 80-7078-490-3.
- [3] HLAVŇA, V. a kol. *Dopravný prostriedok a životné prostredie*. Žilina: Vysoká škola dopravy a spojov, 1996. 1. Vydání. 215 s. ISBN 80-7100-306-9.
- [4] ŠKAPA, P. *Železniční doprava*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007. 115 s. ISBN 978-80-248-1521-3.
- [5] ŠLÉGL, J. KISLINGER, F. LANÍKOVÁ, J. *Ekologie a ochrana životního prostředí*. Praha: Fortuna, 2002. 160 s. ISBN 80-7168-828-2.
- [6] ŽÁK, M. *Účetnictví a reporting udržitelného rozvoje*. Praha: Linde, 2009. 1. vydání. 285 s. ISBN 978-80-86131-82-5. str. 161 – 163.

Odborné články:

- [7] HLAVÁČEK, J. *Protihluková a protivibrační opatření používaná v evropské železniční síti*. Vědeckotechnický sborník ČD, 1998, č. 6, str. 37 – 41. ISSN 1214-9047.
- [8] KOCOUREK, V. *Současnost a budoucnost železnic ČR v evropském kontextu*. Urbanismus a územní rozvoj, 2006, roč. IX, č. 3. str. 3 – 6. ISSN 1212-0855.
- [9] KUTÁČEK, S. *Externí náklady železniční dopravy*. Národohospodářský obzor, 2005, roč. V, č. 4. str. 47. ISSN 1213-2446.
- [10] KVIZDA, M. *Konkurenceschopnost železniční dopravy – problém ekonomický a ekologický*. In Seminář k Mezinárodnímu roku planety Země. Brno: Masarykova univerzita, 2008. 1. vydání. str. 88 – 98. ISBN 978-80-210-4748-8.
- [11] LOWE, M. D. *Back on Track: The Global Rail Revival*. Worldwatch Paper N° 118, Washington D. C.: Worldwatch Institute, 1994. 54 s.

- [12] MAGER, K. *Lösung von Problemen des Güterverkehrs mit Hilfe von Truck-Trains. In Standort, Zeitschrift für Angewandte Geographie*, 2001, Vol. 25, No. 1, str. 35 - 40.
- [13] MIEDEMA, H. M. E. *Noise & Health: How Does Noise Affect Us? The International Congress and Exhibition on noise Control Engineering*, 2001.
- [14] PELTRÁM, A. (2005) *Jak je to s železnicemi. Národohospodářský obzor*, 2005, roč. V, č. 4. str. 71. ISSN 1213-2446.
- [15] POTUŽNÍKOVÁ, D. „*Hodnocení zdravotních rizik expozice hluku Trať č. 1001 Všetaty – Děčín – Prostřední Žleb, obec Mělník, část Vehlovice*“, Ústí nad Orlicí, 2009.
- [16] SEIDENGLANZ, D. *Vývoj železniční dopravy v Evropě a její pozice v evropské dopravní politice. Národohospodářský obzor*, 2005, vol. V, no. 4, str. 92 - 104. ISSN 1213-2446.
- [17] SOUKUP, L. *Projekt TREND 6. rámcového programu. Doprava: ekonomicko-technická revue*, 2006, č. 5, str. 6 – 7, ISSN 0012-5520.
- [18] TOMEŠ, Z. *Monopol a konkurence na železnici. Scientia et Societas*, roč. 5, č. 4, str. 139-149. ISSN 1801-7118.
- [19] TRÁVNÍČEK, B. *Možnosti řešení hlukové zátěže z pozice provozovatele dráhy v kontextu stávající právní úpravy. In 16. konference „Železniční dopravní cesta 2010“*, 23. – 25. března 2010, str. 35 – 43.
- [20] VICKERMAN, R. 1998. *Transport, communications and European integration. In D. Pinder (ed.) The new Europe: economy, society, and environment. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.*, str. 223 – 238.

Internet:

- [21] 4-koridor.cz: *Životní prostředí* [online]. c2008 [cit. 2011-02-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.4-koridor.cz/index.php?t=article&n=clanek-zivotni-prostredi-47>>.
- [22] ADAMEC, V.: *Elektronický průvodce udržitelnou dopravou. In CDV* [online]. prosinec 2005 [cit. 2011-03-03]. Dostupné z WWW: <http://www.cdv.cz/text/szp/clanky/pruvodce_beta.pdf>.

- [23] ADAMEC, V. a kol. *Kompendium ochrany kvality ovzduší – znečištění ovzduší z dopravy* [online]. 2010 [cit. 2011-02-19]. Dostupný z www: <http://www.cdv.cz/text/szp/clanky/ochrana_ovzdusi_priloha.pdf>
- [24] Bohemia elast, a. s.: *Produkty a služby* [online]. 2011 [cit. 2011-02-19]. Dostupný z www: <<http://www.bohemiaelast.cz/cz/produkty.htm>>.
- [25] Businessinfo.cz: *Přehled právních předpisů týkajících se působnosti MD* [online]. c1997- [cit. 2011-02-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.businessinfo.cz/files/file5638.pdf>>.
- [26] Centrum dopravního výzkumu: *Výzkum zátěže životního prostředí z dopravy – závěrečná zpráva za roky 2001 – 2005* [online]. leden 2006 [cit. 2011-01-05]. Dostupné z www: <<http://www.cdv.cz/text/szp/13904/13904-synteticka-2001-2005.pdf>>
- [27] Dopravní noviny: *Nákladní železniční dopravu v Evropě čeká růst* [online]. 2008 [cit. 2011-01-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.dnoviny.cz/zeleznicni-doprava/nakladni-dopravu-v-evrope-ceka-vyrazny-rust-vykonu-3514>>.
- [28] Dopravní noviny: *Železnice přispívá ke snižování emisí škodlivých plynů* [online]. 29. listopadu 2001 [cit. 2011-03-03]. Dostupné z WWW: <<http://www.dnoviny.cz/2001-48>>.
- [29] Ebookbrowse.com: *Bombardier Transportation Sustainability Report 2008* [online]. c2008 [cit. 2011-03-29]. Dostupné z WWW: <<http://ebookbrowse.com/gdoc.php?id=53130592&url=a768293a0028530a9030c1b90ba8d90d>>.
- [30] Enviweb.cz. *Výhybky bez oleje, příroda bez znečištění* [online]. 14. listopadu 2011 [cit. 2011-02-19]. Dostupné z WWW: <<http://www.enviweb.cz/clanek/voda/66819/vyhybky-bez-oleje-priroda-bez-znecisteni>>.
- [31] ESSEN, H. et al. *To shift or not to shift* [online]. 2003 [cit. 2011-02-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.thepep.org/ClearingHouse/docfiles/toshiftornottoshift.pdf>>.

- [32] Europa.eu: *Hledání udržitelných způsobů přepravy* [online]. Strana naposledy aktualizována 13. ledna 2011 [cit. 2011-03-18]. Dostupné z WWW: <http://europa.eu/pol/trans/index_cs.htm>.
- [33] Europarlament.europa.eu: *Železnice na cestě k jasnější budoucnosti* [online]. 2. dubna 2004 [cit. 2011-02-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.europarl.europa.eu/highlights/cs/807.html>>.
- [34] European Commision: *EU energy and transport in figures: Statistical pocketbook 2009* [online]. c2009 [cit. 2011-03-03]. Dostupné z WWW: <http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics/doc/2009_energy_transport_figures.pdf#pagemode=bookmarks>.
- [35] HALUF, M. *Perspektivy železniční nákladní dopravy v Evropě a v České republice*. In Dopravní noviny [online]. c2002 [cit. 2011-04-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.dnoviny.cz/dopravni-politika/perspektivy-zeleznicni-nakladni-dopravy-v-evrope-a>>.
- [36] Nazeleno.cz: *Výroba elektřiny v ČR: Éra uhlí končí, nahradí jej jádro* [online]. 13. července 2010 [cit. 2011-02-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.nazeleno.cz/energie/energetika/vyroba-elekriny-v-cr-era-uhli-konci-nahradi-jej-jadro.aspx>>.
- [37] Railway Procurement.org: *PROSPER Project in Brief* [online]. c2011 [cit. 2011-03-12]. Dostupné z WWW: <http://www.railway-procurement.org/docs/Prosper/PROSPER_Project_in_Brief.pdf>.
- [38] Ročenka dopravy 2009 [online]. c2010 [cit. 2011-02-02]. Dostupné z WWW: <<https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2009/index.html>>.
- [39] Směrnice ČD M32 k ochraně životního prostředí před znečištěním nebezpečnými látkami [online]. 30. listopadu 2004 [cit. 2011-02-02]. Dostupné z WWW: <http://www.iwan.eu07.pl/jw/john_woods2008/predpisy/M/M32.pdf>.
- [40] Strategie udržitelného rozvoje České republiky [online]. 2004 [cit. 2011-02-02]. Dostupné z WWW: <www.esfcr.cz/modules/download/file.php?rew=/1292/SUR.pdf>

- [41] Stručný souhrn vlivů emisí z dopravy na životní prostředí a lidské zdraví [online]. 2008 [cit. 2011-03-17]. Dostupné z WWW: <www.blokovygrant.cz/download.php?id=830&typ=m>.
- [42] SŽDC: *Historie železnic v kostce* [online]. Strana naposledy aktualizována 8. února 2011 [cit. 2011-02-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.szdc.cz/o-nas/zeleznice-cr/historie-zeleznice-v-cr.pdf>>.
- [43] SŽDC: *Železnice ČR* [online]. Strana naposledy aktualizována 8. února 2011 [cit. 2011-02-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.szdc.cz/o-nas/zeleznice-cr.html>>.
- [44] ŠVADLENKA, L. Výkonnost sektoru dopravy ve vztahu k životnímu prostředí. *Perner's Contacts*, 2009, roč. 4, č. III. str. 249 – 258. ISSN 1801-674X. Dostupné z WWW: <http://pernerscontacts.upce.cz/15_2009/Svadlenka.pdf>.
- [45] UIC: *Environmental Noise Directive Development of Action Plans for Railways* [online]. April 2008 [cit. 2011-02-18]. Dostupné z WWW: <http://www.uic.org/IMG/pdf/Action_Planning_Paper_Final-2.pdf>
- [46] VUZ: *Mezinárodní projekty* [online]. Strana naposledy aktualizována 2. dubna 2011 [cit. 2011-04-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.cdvuz.cz/mezinarodni-projekty/>>.
- [47] ZEMAN, J. *Energetická a environmentální náročnost jednotlivých druhů dopravy ČR v r. 2004*. Vědeckotechnický sborník ČD č. 23/2007. Dostupný z www: <<http://www.cd rail.cz/VTS/CLANKY/vts23/2301.pdf>>.
- [48] Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2009 podle § 7 zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie [online]. Srpen 2010 [cit. 2011-04-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.download.mpo.cz/get/29807/48050/571024/priloha001.pdf>>.

Legislativa:

- [49] Nařízení vlády č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

- [50] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/57/ES ze dne 17. června 2008 o interoperabilitě železničního systému ve Společenství.
- [51] Zákon č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [52] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [53] Zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [54] Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů
- [55] Zákon č. 266/1994 o dráhách, ve znění pozdějších předpisů
- [56] Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí ve znění pozdějších předpisů.

Seznam tabulek

Tabulka 1: Spotřeba energie v železniční dopravě ČR.....	- 28 -
Tabulka 2: Technologie systému ECO4 Technologies	- 30 -
Tabulka 3: Produkce emisí v železniční dopravě ČR – motorová trakce.....	- 33 -
Tabulka 4: Opatření zajišťující průchodnost volně žijících živočichů.....	- 45 -
Tabulka 5: Počet vážných nehod v železničním provozu.....	- 50 -
Tabulka 6: Počet nehod v silničním provozu podle místa a druhu nehody.....	- 50 -

Seznam obrázků

Obrázek 1: Podíl jednotlivých druhů dopravy na emisích GHG v rámci EU (%)	- 19 -
Obrázek 2: Vývoj GHG emisí z dopravy v rámci EU (ekvivalent milionu tun CO ₂)	- 20 -
Obrázek 3: Technologie umožňující výrazné úspory energie v železniční dopravě	- 29 -
Obrázek 4: Schematické znázornění toků emisí na železnici.....	- 32 -
Obrázek 5: Jednotlivé emise za jednotlivé druhy dopravy v roce 2009	- 33 -
Obrázek 6: Grafické znázornění vývoje celkové délky PHS na železnici v ČR	- 40 -

Seznam zkratk

CDV	Centrum dopravního výzkumu
CENELEC	Evropská komise pro normalizaci v elektrotechnice (European Committee for Electrotechnical Standardization)
CER	Community of European Railway and Infrastructure Companies
CO	Oxid uhelnatý
CO ₂	Oxid uhličitý
ČD	České dráhy, a.s.
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČSN	Česká technická norma
ČR	Česká republika
ČTU	Česká technická univerzita v Praze
dB(A)	Souhrn korigovaných akustických tlaků na různých frekvencích
DNV	Norská konzultační společnost (Det Norske Veritas)
EIA	Proces posuzování vlivu na životní prostředí (Environmental Impact Assessment)
EMAS	EMS rozšířený o provedení auditu nezávislou akreditovanou organizací (Eco Management and Audit Scheme)
EMS	System environmentálního řízení
EPA	Agentura pro ochranu životního prostředí (U.S. Environmental Protection Agency)
ERA	Evropská agentura pro železnice (European Railway Agency)
EU	Evropská unie
GHG	Skleníkové plyny (Greenhouse Gas)
HC	Uhlovodíkové zbytky
HDP	Hrubý domácí produkt
IEA	Mezinárodní agentura pro energii (International Energy Agency)
IENE	Infra Eco Network Europe
IZS	Integrovaný záchranný systém
HLH	Hygienické limity hluku
HZS ČD	Hasičská záchranná služba Českých drah, a. s.
CHOPAV	Chráněná oblast přirozené akumulace vod

JPO	Jednotka požární ochrany
KHS	Krajská hygienická stanice
LA _{eq}	Ekvivalentní hladina akustického hluku
LCA	Hodnocení životního cyklu
LPG	Liquified Petroleum Gas
MD	Ministerstvo dopravy
MU	Mimořádná událost
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NKÚ	Národní kontrolní úřad
NO _x	Oxidy dusíku
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economical Co-operation and Development)
OI ČIŽP	Oblastní inspektorát České inspekce životního prostředí
OJ	Organizační jednotka
OS	Organizační složka
OSN	Organizace spojených národů
OZE	Obnovitelné zdroje energie
Pb	Olovo
PAH	Polycyklické aromatické uhlovodíky
PHO	Protihluková opatření
PHS	Protihlukové stěny
PM10	Polétavý prach
RIBŽD	Regionální inspektorát bezpečnosti železniční dopravy
RID	Řád pro mezinárodní přepravu nebezpečných věcí
SEŽ/GEB	Společenství evropských železnic
SO ₂	Oxid siřičitý
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
TEN	Transevropská dopravní síť
TSI	Technické specifikace pro interoperabilitu
TZL	Tuhé znečišťující látky
UIC	Mezinárodní železniční unie (International Union of Railways)
UN číslo	Číslo, které je součástí pojmenování nebezpečné věci
UNIFE	Asociace Evropského železničního průmyslu (Association of the European

	Rail Industry)
UV	Ultrafialové záření
VOC	Těkavé organické látky
VUZ	Výzkumný ústav železniční

Seznam příloh

Příloha 1 Segmentace trhu nákladní dopravy v EU.....	- 71 -
Příloha 2 Přepavní výkon osobní dopravy v rámci EU v mld. os/km.....	- 72 -
Příloha 3 Legislativa EU směřující k „ozdravení“ železniční dopravy.....	- 73 -
Příloha 4 Organizační struktura SŽDC.....	- 74 -
Příloha 5 Tratě v ČR.....	- 75 -

Příloha 1 Segmentace trhu nákladní dopravy v EU

Rok	Druh dopravy v %					
	Silniční	Železniční	Vnitrostátní vodní	Potrubiční	Námořní	Letecká
1995	42,1	12,6	4,0	3,8	37,5	0,1
1996	42,0	12,7	3,9	3,9	37,5	0,1
1997	42,0	12,7	4,0	3,7	37,5	0,1
1998	42,7	11,9	4,0	3,8	37,6	0,1
1999	43,3	11,3	3,8	3,7	37,9	0,1
2000	43,0	11,4	3,8	3,6	38,1	0,1
2001	43,1	10,7	3,7	3,7	38,8	0,1
2002	43,8	10,5	3,6	3,5	38,6	0,1
2003	43,7	10,5	3,3	3,5	38,8	0,1
2004	44,6	10,6	3,5	3,4	37,9	0,1
2005	44,9	10,3	3,5	3,4	37,9	0,1
2006	45,0	10,7	3,4	3,3	37,6	0,1
2007	45,6	10,7	3,3	3,0	37,3	0,1

Zdroj: Švadlenka (2009)

Příloha 2 Převážní výkon osobní dopavy v rámci EU v mld. os/km

Rok	Osobní auto	Motocykl	Veřejný autobus	Železniční doprava	Metro nebo tramvaj	Letecká doprava	Námořní doprava	Celkem
1995	3 863	123	504	351	71	335	44	5291
1996	3 931	125	508	349	72	352	44	5381
1997	4 010	127	508	351	73	385	44	5496
1998	4 010	130	515	351	73	410	43	5629
1999	4 212	134	515	359	75	424	43	5761
2000	4 292	136	518	371	77	456	42	5891
2001	4 376	139	519	373	78	453	42	5979
2002	4 452	139	518	366	79	445	42	6040
2003	4 480	144	519	362	79	463	41	6088
2004	4 543	147	525	368	82	493	41	6198
2005	4 536	150	526	379	82	527	40	6240
2006	4 656	154	526	390	84	549	40	6399
2007	4 688	154	539	395	85	571	41	6473
1995-2007	21,4 %	24,8 %	6,9 %	12,7 %	20,1 %	70,4 %	-7,7 %	22,3 %

Zdroj: Švadlenka (2009)

Příloha 3 Legislativa EU směřující k „ozdravení“ železniční dopravy

- Směrnice rady 91/440/EHS ustanovující právní rámec pro oddělení provozu infrastruktury od železničního provozu,
- Směrnice rady 1995/18/ES a 1995/19/ES s principy pro udělování licencí dopravcům a zajištění nediskriminačního přístupu na železniční infrastrukturu,
- 1. železniční balíček tvořený následujícími směrnicemi:
 - 2001/12/ES doplňující a rozšiřující směrnici 91/440/EHS v oblasti zajištění služeb a přístupu dopravců na infrastrukturu,
 - 2001/13/ES doplňující směrnici 1995/18/ES v oblasti platnosti licencí dopravců a požadavků na jejich vydávání,
 - 2001/14/ES upravující principy přidělování kapacity dopravní cesty, její zpoplatňování, vydávání bezpečnostních certifikátů a fungování regulačních orgánů,
- 2. železniční balíček s následujícími směrnicemi:
 - 2004/49/ES doplňující směrnice 1995/18/ES a 2001/14/ES v oblasti bezpečnosti a institucí působících v této oblasti,
 - 2004/51/ES doplňující směrnici 91/440/EHS o stanovení termínů pro umožnění přístupu všem oprávněným dopravcům na infrastrukturu,
- 3. železniční balíček z roku 2005 zaměřený především na oblast osobní dopravy

Zdroj: Soukup (2006)

Příloha 4 Organizační struktura SŽDC



Zdroj: SŽDC (2011)

Příloha 5 Tratě v ČR

	2000	2004	2005	2006	2007	2008
Provozní délka tratí celkem	9 444	9 612	9 614	9 597	9 588	9 586
<i>podle počtu kolejí</i>						
jednokolejné	7 515	7 746	7 746	7 746	7 719	7 679
dvou a vícekolejné	1 929	1 866	1 868	1 851	1 869	1 907
<i>podle rozchodu kolejí</i>						
normální rozchod	9 342	9 511	9 512	9 495	9 486	9 484
úzký rozchod	102	101	102	102	102	102
<i>podle povahy provozu</i>						
pouze pro osobní dopravu	474	47	47	11	10	0
pouze pro nákladní dopravu	170	230	309	249	152	0
pro osobní i nákladní dopravu	8 800	9 335	9 258	9 337	9 426	9 586
Neelektrizované tratě celkem	6 601	6 630	6 617	6 556	6 528	6 508
<i>podle počtu kolejí</i>						
jednokolejné	6 385	6 472	6 474	6 455	6 425	6 417
dvou a vícekolejné	216	158	143	101	103	91
<i>podle rozchodu kolejí</i>						
normální rozchod	6 499	6 531	6 517	6 456	6 428	6 408
úzký rozchod	102	99	100	100	100	100
<i>podle povahy provozu</i>						
pouze pro osobní dopravu	462	47	47	0	0	0
pouze pro nákladní dopravu	88	202	254	177	108	0
pro osobní i nákladní dopravu	6 051	6 381	6 316	6 379	6 420	6 508
Elektrizované tratě celkem	2 843	2 982	2 997	3 041	3 060	3 078
<i>podle počtu kolejí</i>						
jednokolejné	1 130	1 274	1 272	1 291	1 294	1 262
dvou a vícekolejné	1 713	1 708	1 725	1 750	1 766	1 816
<i>podle rozchodu kolejí</i>						
normální rozchod	2 843	2 980	2 995	3 039	3 058	3 076
úzký rozchod	0	2	2	2	2	2
<i>podle povahy provozu</i>						
pouze pro osobní dopravu	12	0	0	11	10	0
pouze pro nákladní dopravu	82	28	55	72	44	0
pro osobní i nákladní dopravu	2 749	2 954	2 942	2 958	3 006	3 078
<i>podle typu proudové soustavy</i>						
50 Hz/25 000 V_{ST}	1 152	1 265	1 267	1 306	1 301	1 327
3 000 V_{SS}	1 645	1 670	1 684	1 688	1 712	1 727
1 500 V_{SS}	46	47	46	47	47	24

Zdroj: Ročenka dopravy (2009)