

Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzita Pardubice

II. ročník (DMML, kombinované studium)

Hana Kovaříková

Název práce:

Vliv automobilové dopravy na životní prostředí

Prohlášení:

Prohlašuji, že předložená práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně. Literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, v práci řádně cituji.

Anotace:

V práci se zabývám vlivem a škodlivostí automobilové dopravy, jak osobní tak i kamionové, na životní prostředí.

Klíčová slova: emise, hluk a vibrace, znečištění vody

ÚVOD

O tom, že doprava se na znečištění životního prostředí podílí čím dál tím větším způsobem si možná někteří z nás ještě občas připustí. Málokdo z nás si však v praktickém každodenním životě uvědomí, že největší podíl na této neutěšené situaci má zejména automobilová doprava.

Význam dopravy je nesporný. Rozvoj výrobních sil společnosti a zvyšování životní úrovně obyvatel vyvolávají stále rostoucí nároky na přepravu zvětšováním objemu i přepravních vzdáleností. Doprava všeho druhu však kromě kladných přínosů působí současně nepříznivými účinky na životní prostředí.

V našem státě, s nepatrnou sítí vodních cest, mají dominantní postavení železniční a silniční doprava.

Kdybychom chtěli shrnout veškeré negativní dopady automobilové dopravy na životní prostředí, tak bychom museli brát v úvahu nejenom to, že doprava působí na prostředí negativně svým provozem, ale že negativní dopady se projevují již při samotné těžbě nerostných surovin potřebných pro výrobu paliv, dále při výrobě vozidel, při výstavbě dopravní infrastruktury, v následných odpadech a v mnoha dalších ohledech. Tato jednotlivá stadia každého dopravního systému pak negativně působí jak na jednotlivé složky životního prostředí, tak na zdraví a bezpečnost obyvatel. Nesmíme opomenout ani velkou finanční a institucionální náročnost, jakož i obrovskou spotřebu neobnovitelné energie, kterou si doprava nezbytně vyžaduje. Z důvodu této rozsáhlosti je velice obtížné vyjmenovat všechny negativní projevy automobilů [1].

1. HLAVNÍ NEGATIVNÍ VLIVY DOPRAVY

Mezi hlavní negativní vlivy dopravy patří: znečištění ovzduší (emise), hluk a vibrace, znečištění vody a půdy, nehody, zábor půdy a destrukce osídlení. Kromě těchto negativních účinků doprava vyžaduje velké množství energie – téměř 30 % její celkové spotřeby. V rámci jednotlivých druhů dopravy nejvíce energie spotřebovává silniční doprava (84,4 %), po ní následuje letecká (11,1 %), železniční (2,6 %) a říční (2,0 %) [1].

1.1. ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

Ve vyspělých zemích došlo postupem času ke značnému snížení emisí SO_2 nahrazením spalovaného uhlí zemním plynem a technologickými úpravami spalovacího procesu včetně instalací odsiřovacích jednotek. Na druhé straně však došlo k tomu, že se zvýšil podíl dopravy na celkovém znečištění ovzduší [1].

Ke znečištění ovzduší dochází vlivem nedokonalého spalování v motoru. Kdyby byl spalovací motor úplně dokonalý, všechno palivo by shořelo. Místo toho nespálené a částečně spálené palivo (uhlovodíky) a oxid uhelnatý jsou emitovány do ovzduší. Navíc kyslík a dusík spolu reagují a vytvářejí za vysokého tlaku a teploty při spalovacím procesu oxidy dusíku [1].

Na znečištění ovzduší se nejvíce podílí silniční doprava, která produkuje 83 – 94 % škodlivých emisí z dopravy [1].

1.1.1. OXID UHLIČITÝ – CO₂

Nemá vliv na lidské zdraví, ale jde o nejdůležitější skleníkový plyn. Spálením jednoho litru benzínu vznikne 2,4 kg CO₂, zatímco spálením litru nafty vznikne 2,7 kg CO₂. Nejvíce CO₂ produkuje silniční doprava – téměř 80 % [4].

1.1.2. OXIDY DUSÍKU – NO, NO₂

Tyto plyny hrají spolu s oxidy síry hlavní roli při tvorbě kyselého deště. V Evropě způsobují asi třetinu okyselení dešťových srážek. Oxid dusičitý navíc způsobuje snižování odolnosti vůči virovým onemocněním, bronchitidě a zápalu plic [1].

1.1.3. OXID UHELNATÝ – CO

Tento plyn není považován za škodlivý vůči neživé přírodě, ale má vliv na živé organismy. Způsobuje zpomalování reflexů, zbavuje tělo kyslíku a zvyšuje výskyt bolestí hlavy. CO podobně jako řada dalších škodlivin vzniká z důvodu nedokonalého spalování paliva, což se projevuje zejména při studeném startu a při prudkém přidávání plynu [1].

1.1.4. UHLOVODÍKY – HC

Benzínové motory vylučují mnohem větší množství těchto látek, než odpovídající motory dieselové. Některé uhlovodíky (např. benzen) jsou karcinogenní, jiné způsobují ospalost, dráždění očí a kašel [1].

V konečném součtu emitují vozidla s benzínovými a naftovými motory zhruba ekvivalentní množství uhlovodíků. Rozdíl je v tom, že benzínové motory emitují mnohem více lehkých (méně škodlivých) uhlovodíků a naftové motory naopak emitují mnohem více těžkých uhlovodíků, které jsou mnohem nebezpečnější pro lidské zdraví [4].

1.1.5. OLOVO – PB

Je přidáváno do paliva jako antidetonátor. Je vysoce toxické, zejména pro děti a těhotné ženy. V důsledku zavádění aut s katalyzátory a s tím spojenou substitucí benzínu olovnatého benzínem bezolovnatým dochází ke zcela zřetelnému a prudkému poklesu emisí olova v emisích ze silničních vozidel [1].

1.1.6. OXID SIŘIČITÝ – SO₂

Velikost emisí SO₂ závisí zejména na obsahu síry v palivu a proto hlavním zdrojem jsou vozidla na naftu. Ačkoliv dochází ke zpříšňování limitů pro obsah síry v palivu, tak se nedá říct, že by docházelo ke snižování emisí SO₂ [1].

1.1.7. PRACHOVÉ ČÁSTICE

Hlavním zdrojem jsou naftové motory. Jejich velikost se pohybuje v rozsahu 0,2 - 0,5.10⁻³ mm. Z chemického hlediska jde o různorodou směs organických a anorganických látek (40 % uhlík, 25 % nespálený olej, 14 % sírany, 7 % nespálené palivo, 13 % ostatní). Jsou potenciálně karcinogenní [1].

1.1.8. OZÓN – O₃

Vzniká fotochemickou oxidací oxidů dusíku a těkavých organických látek za přímého působení slunečních paprsků. Zatímco ozón ve stratosféře omezuje pronikání nebezpečného tvrdého ultrafialového záření, v přízemní vrstvě ničí vegetaci a poškozuje některé druhy materiálů. Ovlivňuje rovněž zdraví a způsobuje dráždivý kašel, dráždění plic a očí. Přízemní ozón se vyskytuje také ve smogu. Smog se tvoří tehdy, jestliže dojde při nepříznivé povětrnostní situaci k zastavení cirkulace vzduchu a tím i jeho výměny. Nečistoty a exhalace se pak hromadí ve spodních vzdušných vrstvách a v kombinaci s mlhou dojde ke vzniku smogu. V něm pak vlivem slunečního záření probíhají chemické reakce mající za následek vznik dalších nebezpečných látek, např. ozónu. Pro člověka je smog velmi nebezpečný a činí ovzduší prakticky nedýchatelným [4].

1.1.9. OKYSELOVÁNÍ

Jev zvaný okyselování vzniká převážně chemickými reakcemi NO_x, HC a SO₂. Automobily nejsou hlavním přispěvatelem k emisím SO₂, avšak na druhé straně se značně podílejí na emisích NO_x a HC. Vidíme tedy, že dochází k chemickým reakcím škodlivin emitovaných z různých zdrojů, což problém znečištění ještě více komplikuje. SO_x a NO_x ve vzájemných reakcích v atmosféře vytvářejí kyseliny a soli, které se na povrch Země dostávají dvojnásobným způsobem. Buď formou kyselých dešťů (wet deposition), jejichž účinek se může projevit až do vzdálenosti 1000 km, nebo spadem solí (dry deposition) projevujících se spíše v lokálním měřítku. To vše vede k nadměrnému okyselování půdy a vodních toků, což silně ovlivňuje zejména vodní ekosystémy, kde způsobuje úhyn ryb a úbytek vodních živočichů a vyvolává poškození stromů a postupné odumírání lesů. Okyselování poškozuje stavby a památky a způsobuje korozi materiálů [4].

1.1.10. SKLENÍKOVÝ EFEKT

Skleníkový efekt je spojován s globálním zvýšením emisí, NO_x, methanu a freonů. CO₂ nemá bezprostřední vliv na lidské zdraví, ale jde o nejdůležitější tzv. skleníkový plyn s dopadem na klimatické změny a s velkým množstvím negativních dopadů pro celou planetu.

Automobily s katalyzátorem vypouštějí do ovzduší více CO₂ než bez katalyzátoru (což je zapříčiněno zvýšenou spotřebou energie na provoz katalyzátoru), přičemž emise methanu a ozónu jsou nižší. Vybavením vozidel katalyzátory tedy není možné omezit emise CO₂ [4].

1.1.11 REGULACE EMISÍ Z AUTOMOBILOVÉ DOPRAVY

Podle stupně regulace lze sledované, životnímu prostředí škodlivé, složky výfukových plynů rozdělit do čtyř hlavních skupin.

- 1) První skupina zahrnuje základní složky spalin, jejichž maximální přípustný obsah ve výfukových plynech je v celosvětovém měřítku legislativně zakotven (CO, HC, NO_x).
- 2) Druhou skupinu tvoří škodliviny, jejichž emise jsou omezovány nepřímo – spotřebou paliva (emise CO₂), obsahem síry, olova a benzenu v palivu.
- 3) Do třetí skupiny je možné zařadit vybrané složky spalin organické povahy, jejichž maximální přípustný obsah není zatím legislativně stanoven, ale přítomnost těchto složek v ovzduší je v poslední době cíleně sledována z hlediska škodlivého vlivu na živé organismy a vlivu na kvalitu ovzduší. Patří sem např. formaldehyd a acetaldehyd.
- 4) Čtvrtá skupina zahrnuje organické sloučeniny zastoupené ve výfukových plynech ve stopových koncentracích, které se sice vyznačují vysokým stupněm zdravotní rizikovitosti (karcinogeny, mutageny), avšak vzhledem k jejich náročnému analytickému stanovení jsou zatím sledovány ve výfukových emisích pouze sporadicky [3].

1.2. HLUK A VIBRACE

Zdrojem hluku z dopravy jsou pohonné jednotky motorových vozidel, styk vozidel s vozovkou a aerodynamické účinky karosérií. Rozhodujícími faktory, které ovlivňují hladinu hluku je urbanizace prostoru, hustota osídlení, struktura a hustota silniční sítě a stále rostoucí množství automobilů. Psychologické studie prokázaly, že zatěžování hlukem způsobené jedním nákladním automobilem se rovná hluku vyvolaném šesti osobními automobily. Největší podíl na nadměrném hluku z dopravy má automobilová doprava – přes 90 %, kdežto železniční doprava se podílí asi 10x méně [1].

V silniční dopravě, kde hluk působí největší obtíže, se v současnosti při snižování hlučnosti používají především rychloestavitelné protihlukové zábrany. V případě blízkosti dálnice oblasti hustého osídlení se používá kombinace opatření včetně doplňkové izolace horních fasád domů. Průběžně se zpracovává koncepce a budování protihlukových zábran v městském prostředí s požadavkem jejich integrace do konkrétního prostředí. Při posuzování hlukové zátěže jsou uplatňovány, v rámci daných předpisů, různé druhy korekcí [2].

Ochranná opatření proti nadměrnému dopravnímu hluku jsou zejména zaměřena na:

- vytváření takových systémů komunikací, které vyloučí z center a pokud možno z obytných zón vozidla, která by pouze projížděla
- umístění rychlostních a silně zatížených komunikací zásadně mimo obytné a historické zóny a mimo oblast vyžadující zvláštní ochranu (zdravotnictví, školství, atd.),
- vyloučení těžké nákladní dopravy z blízkosti obytných útvarů vytvořením objízdných tras a dále zákazem jízdy těžkých nákladních vozidel uvnitř obytných zón

- soustředování dopravy do hlavních tras, kde lze aplikovat protihluková opatření,
- vytváření ochranných pásů zeleně podél rychlostních a silně zatížených komunikací, silničních křižovatek i podél kolejových tratí,
- preferování hromadné dopravy ve městech na úkor individuální automobilové dopravy s případnou segregací provozu městské hromadné dopravy od ostatní dopravy,
- návrhy umístění velkých dopravních ploch (letišť, železničních stanic a uzlů, parkovišť aj.) v akusticky dostatečných vzdálenostech od obytných, zdravotnických, rekreačních a jiných objektů,
- vytváření klidových zón v intravilánu sídel [2]

1.2.1. NEGATIVNÍ ÚČINKY

Psychická sféra: jde o obtěžující rušivý účinek hluku s následným snížením koncentrace a pozornosti. Může docházet ke vzniku neurotizace organismu (cca do hodnoty 65 dB).

Fyziologická sféra: dochází ke změnám krevního tlaku, srdeční frekvence i některých funkcí oka jako je velikost zornice (v rozsahu 65 – 90 dB v bdělém stavu a 45 – 90 dB ve spánku).

Sféra sluchového poškození: při delším působení hluku (v rozsahu 90 – 120 dB) dochází k degeneraci sluchových buněk a může dojít k profesionální nedoslýchavosti či k hluchotě [1].

1.2.2. OMEZOVÁNÍ HLUKU A VIBRACÍ

Přestože se výrobci snaží nadměrný hluk automobilů technicky omezovat, při stoupajícím množství vozidel jde o nesnadný úkol. Kromě toho je nutné zaměřit finanční zdroje na opravu stávajících komunikací (trvanlivější povrchy vozovek) více než na výstavbu nových. Rovněž omezování rychlosti ve městě na 50 km/hod má podstatně příznivý vliv [1].

1.3. ZNEČIŠTĚNÍ VOD A PŮDY

Závazným znečišťovatelem vody je silniční doprava, a to v důsledku:

- splachování chemikálií, používaných na zimní údržbu pozemních komunikací do potoků, řek i spodních vod,
- mytí vozidel, odhaduje se, že na mytí jednoho automobilu hadicí se spotřebuje asi 200 litrů vody, která se (znečištěná saponáty a olejem) vypouští většinou do kanalizace nebo do povrchových a podzemních vod.
- Vylévání částí opotřebovaných automobilových olejů do kanalizace, vodních toků nebo do přírody. Ohrožení životního prostředí vyvolává skutečnost, že vlastnosti vody se znehodnocují (tj. mění se její chuť, barva, zápach apod.) už při koncentraci 1 : 1 000 000, tj. jeden litr oleje dokáže znehodnotit jeden milion litrů vody, což představuje celodenní spotřebu města s 5 000 obyvateli. Kromě toho olejový filtr na vodní hladině zabraňuje přístupu kyslíku, a tak ohrožuje život vodních organismů [1].

Škodlivé účinky má také zimní solení komunikací. Zimní údržba vozovek se provádí buď inertními materiály (velmi zřídka), nebo chemickými posypovými prostředky. Chemické prostředky mají značný vliv na poškozování životního prostředí, zejména na půdu a vegetaci

kolem udržované vozovky, na podzemní i povrchové vody a v neposlední řadě na dopravní prostředky.

Vliv solení silnice na dopravní prostředky – chemické posypové materiály (solí) působí agresivně na kovové části vozidel, způsobují nebo urychlují jejich korozi. Sníh, který se působením solí rozpouští, vytváří solný roztok, který je pneumatikami rozstříkáván do okolí. Vzniklý sprej se dostává na podvozkové části i karosérie vozidel, naleptává ochranné nátěry, popř. proniká trhlinami v laku na kov a napomáhá vzniku koroze. Na podvozkových částech navíc působí mechanické poškozování ochranných nátěrů a povrchu kovových částí.

Vliv solení chemické prostředky (solí) působí na rostliny nejen přímým stykem, ale i tím, že ovlivňují půdu, její strukturu, působí na dynamiku půdních procesů a chemismus půdy a tím zpětně přes kořeny ovlivňují rostliny. Negativně zde působí jak sodík, tak i chloridy, neboť obě tyto složky jsou rostlinami z půdy intenzivně přijímány a poškozují je. Je prokázáno, že používání solí k zimnímu posypu silnice poškozují kulturní porosty zemědělských plodin ve vzdálenosti 10 m a více od vozovek rozstříkem solanky a splachy ze silnic při tání. Kritické pásmo ohrožení vegetace solemi ze silnice má šířku asi 50 až 80 m.

Více než vliv solí na kulturní plodiny je znám jejich vliv na lesní porost a městskou zeleň, které jsou zasaženy rozstříkem solí nebo přes podzemní vody či půdy.

Poškození lesních porostů vlivem solí proniká do větších vzdáleností od vozovky (zvláště na svazích), zejména v oblastech se zvýšenou hladinou emisí.

Příznaky onemocnění dřevin se projevují při množství 1,5 až 2,0 kg na m² za celé zimní období. Při větším množství rostliny hynou [1].

Na znečišťování podzemních vod přispívá doprava nepřímo emisemi z motorových vozidel. K přímému znečišťování vodních ekosystémů dochází při dopravních nehodách nebezpečného nákladu.

Nepřímým způsobem dochází rovněž ke znečišťování půdy působením škodlivin za provozu dopravních prostředků (např. usazování olova podél silnic) nebo únikem nebezpečného nákladu při haváriích nákladních automobilů.

Z hlediska podílu jednotlivých druhů dopravy již tradičně dominuje silniční doprava, při které dochází k 64 % haváriím, přičemž pětinu z nich způsobují zahraniční kamiony.

Omezování znečištění vod a půdy lze dosáhnout pouze důslednou kontrolou stavu vozidel, technickými zábranami podél, stimulací chování řidičů, a soustavnou výchovou k ochraně přírody.

Většina nehod v automobilové dopravě je způsobena amatérismem řidičů, kteří nepřizpůsobí rychlost a styl jízdy kvalitě komunikace svým schopnostem, stavu počasí apod. Je nutné také vytvořit jiný systém pojištění řidičů např. podle délky praxe, počtu nehod apod. Tím by se dosáhlo větší zainteresovanosti, zejména finanční, na odstraňování následků nehod (škody na dopravních prostředcích, léčba zranění a jejich následků, náklady na policii, sociální podpory, hodnota usmrcené zvěře, apod.) [1].

1.4. ZÁBOR PŮDY

Absolutní velikost ploch zabraných dopravou je možné vypočítat, ale již nelze stanovit finanční hodnotu těchto záborů. Cena pozemků daná zákonem či trhem je např. zjistitelná jen při nové výstavbě.

Nejvíce půdy zaujímá silniční doprava. Kromě toho bude její podíl neustále růst výstavbou husté dálniční a silniční sítě. Důležitým opatřením je také snaha využít stávající přepravní

kapacity tzn. přesunout nákladní dopravu ze silnice na železnici nebo více používat kombinovanou dopravu. V osobní dopravě klást větší důraz na veřejnou dopravu než na individuální automobilovou dopravu.

2. TECHNICKÉ PROSTŘEDKY KE SNÍŽENÍ EMISÍ A SPOTŘEBY PALIVA

U silničních vozidel se zážehovými spalovacími motory, které splňují normu EURO I až IV, tvoří emisní systémy s elektronicky řízenými procesy přípravy směsi a řízenými třícestnými katalyzátory výfukových plynů s tzv. sondami lambda. Tyto sondy s dalšími snímači poskytují informace řídicímu počítači a ten dává pokyny elektronickému zařízení pro přípravu směsi. V třícestném katalyzátoru se přeměňují oxidací a redukcí škodlivé látky na látky neškodné. Povrch katalyzátoru je nasycen vzácnými kovy (mimo jiné platinou a rhodiem). Platina povzbuzuje oxidaci uhlovodíků a oxidu uhelnatého na vodu a oxid uhličitý. Rhodium podporuje změnu oxidu dusíku na dusík a vodní páry.

Dalším technickým zařízením zážehových a spalovacích motorů je přímý vstřik paliva do válců spalovacího motoru. Tímto technickým opatřením lze snížit spotřebu paliva a snížení emisí.

U vznětových motorů převládal názor, že jsou z hlediska emisí výhodnější než motory zážehové, neboť zplodiny hoření obsahují jen minimum NO_x a částice. Množství toxicky nebezpečných NO_x není výrazně menší než u zážehových motorů. Třícestné katalyzátory, které jsou používány u zážehových spalovacích motorů, nelze použít u vznětových motorů. Ke snížení exhalací je snaha používat vznětové spalovací motory s minimální spotřebou paliva. Zde se využívá pro snížení exhalací přímý vstřik paliva do válců motoru (DI) a pro zvýšení výkonu a točivého momentu pak turbodmychadel. Vstřikovací tlak dosahuje hodnot 1 300 až 1 600 barů. Vysoký tlak vstřikovaného paliva pak vyžaduje vzhledem k pružnosti palivového potrubí mezi čerpadlem a vstřikovačem speciální řešení vstřikovacího zařízení spojené přímo s tryskou. Přesné dávkování paliva je zabezpečováno elektronickou řídicí jednotkou. Tyto vznětové motory tak mají proti motorům s nepřímým vstřikem paliva spotřebu o cca 10 – 15 % nižší, což se projevuje i na nižším objemu vyprodukovaných emisí [5].

3. ALTERNATIVNÍ PALIVA

Používání alternativních paliv má delší historii. Za první republiky jsme se mohli setkat na našich silnicích s vozidly, která jezdila na DINOL, což byla směs sestávající z 60 % benzínu, 20 % ethylalkoholu a 20 % ostatních přídatných látek. Ve 30. letech byla propagována pohonná směs z burských oříšků. Dnes lze podobnou směs najít pod názvem ELSBETT. V průběhu druhé světové války na našich silnicích nebylo zvláštností se setkávat s automobily na dřevní plyn.

Současná alternativní paliva lze rozdělit do dvou základních skupin:

- paliva, která nevyžadují úpravy spalovacích motorů. Do této skupiny lze zařadit bionaftu nové (II) generace a paliva s využitím alkoholů.
- paliva, která vyžadují provedení přestavby vozidla. Do této skupiny lze zařadit tekutý propan-butan (LPG), stlačený zemní plyn (CNG), methan, resp. bioplyn a vodík [5].

Bionafta nové (II) generace pro vznětové spalovací motory se vyrábí prostým smísením methylesteru řepkového oleje s motorovou naftou podle ČSN EN 590, případně s jinými vhodnými petrolejářskými komponentami. Pro zlepšení kvality se povoluje používat další přísady. Bionafta se vyrábí z řepkového oleje reesterifikací s methylakoholem. K destilaci dochází převážně v rozmezí 150 – 360 °C a bionafta obsahuje nejméně 30 % methylesterů řepkových kyselin a 40 % alkanů a alkenů.

Palivo se vyznačuje zlepšenými mazivostními vlastnostmi, vyznačuje se zlepšenou biologickou rozložitelností při náhodném úniku sníženým obsahem škodlivin ve výfukových plynech, zejména nižší kouřivostí v porovnání s běžnými motorovými naftami. Vzhledem ke zvýšené biologické odbouratelnosti (90 % v průběhu 21 dnů) se toto palivo může vyznačovat sníženou skladovatelností oproti motorové naftě.

Toto palivo proti naftě vykazuje 50 % kouřivost, nulovou produkci CO₂, nízkou produkci SO₂, PCB, sazí a aromatických uhovodíků. Dochází dále ke snížení teploty výfukových plynů a tím i celkového tepelného zatížení motoru. Na druhé straně však dochází k vyšší měrné spotřebě proti naftě, což je odrazem nižšího výkonu spalovacích motorů používajících bionaftu.

Stávající ČSN neuvádí možnost mísitelnosti bionafty dodané výrobcem s klasickou motorovou naftou. Naopak každé výdejní místo paliva pro vznětové motory musí být podle normy na výdejním stojanu viditelně označeno štítkem, na kterém se uvede název výrobku, ČSN a ujištění, že výrobek vyhovuje této normě.

Při manipulaci s bionaftou je třeba zabránit (i při její vysoké odbouratelnosti) znečištění vodních zdrojů. V případě úniku většího množství paliva do povrchových vod se musí zabránit dalšímu znečištění vody, např. normními stěnami a odčerpáváním nahromaděného paliva nebo použitím speciálních prostředků.

Bionafta je v současné době běžně dostupná. Použití alkoholů jako alternativního paliva není v našich podmínkách dostupné a to zejména z hlediska jeho výroby, pro kterou nejsou vhodné klimatické podmínky.

Používání LPG a CNG jako alternativního paliva vyžaduje přestavbu vozidla a výstavbu čerpacích stanic. LPG se zdá být méně perspektivní, neboť na jeho výrobu je potřebný ropný derivát, který je závislý na surové ropě. Používání LPG přináší určité riziko a to, že je těžší než vzduch a při poruše systému může vniknout do kanalizace, kde může explodovat.

Při používání CNG vzniká ve srovnání s klasickými palivy až o 50 % méně CO₂, až o 75 % méně NO_x, zanedbatelné množství SO₂, CO a téměř 1 000krát méně látek s karcinogenními účinky. Vozidla poháněná CNG způsobují menší hlučnost a v motorovém oleji se téměř nerozpouští a tím zůstávají vlastnosti mazacího oleje na delší dobu nezměněné. Použití CNG je bezpečné a to zejména k vysoké zápalné teplotě (750 °C). Toto alternativní palivo je ve velkém používáno např. ČSAD Havířov, Frýdek-Místek.

Investičně náročné je používání vodíku, kdy se jedná o náročnou přestavbu vozidla. Použití tohoto alternativního paliva by bylo výhodné, kdyby nehrozilo nebezpečí při jeho úniku netěsností v systému. Vodík vytváří vysoce výbušné směsi a jeho využití představuje uchování při velmi nízkých teplotách ve speciálních izolovaných nádržích [5].

4 . KOMBINOVANÁ DOPRAVA A JEJÍ VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Záměrem státní dopravní politiky je podpora dopravních systémů šetrnějších k životnímu prostředí. Proto vláda v roce 1998 projednala a schválila věcnou náplň materiálu „Systémová podpora rozvoje kombinované dopravy v České republice pro období 1999 až 2000

s výhledem do roku 2005“. Účelem je podpora přesunu části nákladní dopravy ze silnice na železnici a vodu, tj. podnícení rozvoje kombinované dopravy, která je více ohleduplnější k životnímu prostředí než silniční nákladní doprava.

Úspora energie u kombinované dopravy je vyčíslována především úsporou ve spotřebě nafty, což představuje u podsystemu silnice – železnice úsporou o 30 – 80 % oproti dopravě silniční. Množství emisí produkovaných silniční základní dopravou je podstatně vyšší než produkce emisí železniční dopravou – motorovou trakcí. Účinek hluku železničního provozu je závislý na mnoha místních podmínkách a vždy se jedná o krátkodobé působení. Účinek hluku silničního provozu dosahuje obdobných hodnot, jedná se však téměř vždy o trvalý účinek, postihující zejména obyvatele větších městských celků, kde se koncentrují i další negativní vlivy na životní prostředí.

Nejvíce používaný podsystem kombinované dopravy využívající předností jednotlivých druhů dopravy je podsystem silnice – železnice. Výhodou železniční dopravy jsou zejména možnosti velkokapacitní přepravy na větší vzdálenosti, větší bezpečnost přepravy a nižší zátěž životního prostředí, zejména menší produkce emisí znečišťujících ovzduší. Silniční doprava je vzhledem k lepší operativnosti, rychlosti a obsluze ode dveří ke dveřím využívána hlavně v počáteční a koncové fázi přepravy. V roce 1997 bylo v České republice 17 překladišť typu železnice – silnice. Méně je využíván podsystem silnice – železnice – voda (4 překladiště v roce 1997) [3].

5. DOPRAVNÍ POLITIKA

Je celkem přirozené, že v poslední době probíhá řada diskusí spojených s řešením otázek s myšlenkami udržitelného rozvoje. Mimořádně významné je i to, že země, které nastoupily na cestu tržní ekonomiky začaly plně doceňovat novou dimenzi, kterou system ochrany prostředí představuje a začaly uplatňovat řadu nástrojů k ochraně procesu naplňování vize udržitelného rozvoje. Zkušenosti přinesly také kromě úspěchů i některá hořká poznání. Zjednodušeně řečeno, vyhrotil se konflikt ekonomika versus ekologie.

Prvořadým cílem, o který doprava usiluje, je proto zabezpečení stabilizace a postupného snižování negativních účinků, souvisejících s dopravní infrastrukturou a dopravním provozem, na stav životního prostředí. V tomto smyslu byla také formulována část týkající se vztahu dopravy a životního prostředí v dopravní politice České republiky, základním strategickém dokumentu dopravy schváleném vládou v roce 1998. Základním předpokladem k tomu je naplňování zásad udržitelného rozvoje, zejména v ochraně a prevenci, společně s principem „znečišťovatel platí“. Tím se ve svém souhrnu vytvářejí podmínky vedoucí ke zvýšení ochrany zdraví lidské populace a ekosystémů, k minimalizaci využívání přírodních zdrojů a fosilních paliv spolu s naplňováním požadavků na bezpečnost a vyšší mobilitu občanů České republiky. Z těchto zásad vycházejí i veškerá strategická rozhodnutí v oblasti dalšího rozvoje dopravy [2].

Zmíněná Dopravní politika pak předpokládá trvalou podporu rozvoje dopravních systémů příznivých životnímu prostředí (snižujících spotřebu energie, omezujících produkci emisí znečišťujících ovzduší i hladiny hluku a s nižšími nároky na zabor území i nižšími riziky kontaminace vod a půd), rozvoji veřejné hromadné dopravy a její integrace, železniční a kombinované dopravy, postupnému uplatňování ekonomických nástrojů včetně internalizace externích nákladů cíleně zaměřených ke snižování zátěže životního prostředí, zkvalitňování přepravy nebezpečných věcí apod.

V rámci naplňování cílů a zásad dopravní politiky se mimo jiné předpokládá soustavná podpora:

- a) vývoje a zavádění dopravních prostředků odpovídajících normám stanoveným příslušnými mezinárodními orgány v oblasti vlivu na životní prostředí a bezpečnost
- b) postupnému zavádění ekonomických nástrojů včetně internalizace externích nákladů, s cílem posílit uplatňování dopravních systémů a dopravních prostředků, které jsou ekonomicky přijatelné a snižují zátěž životního prostředí
- c) postupnému přesunu části objemů osobní a nákladní dopravy v silniční dopravu na druhy dopravy přijatelnější pro životní prostředí jako je doprava železniční, kombinovaná a vnitrozemská vodní
- d) vytváření hlukových ochranných pásem kolem letišť v souladu s doporučeními ES s cílem eliminovat dopady leteckého provozu na okolí a případnému zavedení poplatků nebo kompenzací
- e) rozvoji nemotorizovaných druhů dopravy (především cyklické a pěší) zejména budováním příslušné infrastruktury
- f) intermodálním a integrovaným přístupům k plánování dopravní infrastruktury, které berou v úvahu ekologické, ekonomické a sociální aspekty
- g) v městské hromadné dopravě dalšímu rozvoji a upřednostňování používání veřejné osobní dopravy, zavádění integrovaných dopravních systémů, spolu s rozvojem její infrastruktury a ekologicky přijatelných vozidel, s cílem zatraktivnění tohoto druhu dopravy pro veřejnost, při současném tlaku na omezení využívání osobních automobilů
- h) zlepšení v organizaci a regulaci silniční dopravy zejména při realizaci efektivnějších systémů řízení provozu, rozvoje infrastruktury a parkování na podkladě skutečného oceňování vlivů silniční dopravy na kvalitu životního prostředí
- i) snižování vlivu dopravy na životní prostředí v citlivých oblastech (národní parky, chráněné krajinné oblasti, atd.)
- j) trvalému zvyšování pozornosti přepravě nebezpečných věcí (směřujících i k zavedení povinného pojištění pro případ havárií při rizikových přepravách)
- k) ochraně vod před vlivem provozu dopravy
- l) soustavnému monitorování vlivů jednotlivých druhů dopravy na stav životního prostředí
- m) vědecko-výzkumné základně zejména v souvislosti s prohlubováním a rozšiřováním projektů zaměřených ke snižování nepříznivých vlivů dopravy na jednotlivé složky životního prostředí včetně kvantifikace externalit
- n) dalšímu rozvoji mezinárodní spolupráce a zlepšení komunikace na úrovni vládních i nevládních organizací při řešení problematiky zaměřené k ochraně životního prostředí před vlivy dopravy především s cílem odstraňování překážek, které dosud brání plnému rozvoji této činnosti v evropském regionu
- o) alternativním druhům pohonů vozidel
- p) rozvoji kombinované dopravy zaměřené na nedoprovázenou dopravu. Jedná se o modernizaci železničních tratí na parametry mezinárodní dohody AGTC, podporu podnikatelských záměrů při budování překladišť a logistických center, obnovu vozidlového parku, nákup mechanismů, úpravu lodí a přechodně i provozování linek Ro-La jako opatření ke zlepšení životního prostředí v pohraničních oblastech [2].

Hlavní směry a aktivity Programu jsou následující:

- 1) udržitelná doprava

- 2) podpora energeticky výkonných a méně znečišťujících vozidel
- 3) podpora výkonných a udržitelných dopravních systémů
- 4) ochrana ekologicky citlivých oblastí
- 5) podpora udržitelné městské dopravy
- 6) podpora bezpečné dopravy nebezpečných věcí
- 7) omezení vlivu letadel a lodí na životní prostředí
- 8) realizace a monitoring

začlenění úkolů Programu je zahrnuto do „Souboru opatření ke snížení zátěže životního prostředí dopravou“ včetně vyjádření logického přínosu a předpokládaných nákladů na zajištění jednotlivých a konkrétních projektů vycházejících z jednotlivých úkolů Programu.

Danou problematikou se zabývala i 3. Konference Světové zdravotnické regionální organizace pro Evropu (WHO) zaměřená na vztah životního prostředí a zdraví (Londýn červen 1999), která přijala významný dokument „Chartu o dopravě, životním prostředí a zdraví“. Těžiště tohoto dokumentu spočívá na snížení:

- nehodovosti v dopravě
- podpora dopravy osob zaměřená ke zvýšení fyzické činnosti (chůze, cyklistika)
- snižování psychicko-sociálních účinků vyvolaných vysokou dopravní intenzitou (duševní stresy, posttraumatické účinky dopravních nehod, rizikové a agresivní chování, sociální izolace)
- omezení znečištění vody a půdy (ekologické havárie, odpady, produkce výfukových plynů, kontaminace zdrojů pitné vody) [2].

Základní zaměření dopravy ve vztahu ke kvalitě životního prostředí je promítnuto do vládou přijaté Státní politiky životního prostředí (1999), jež obsahuje prakticky všechny úkoly již v předstihu zapracované do Dopravní politiky ČR. V současné době byly vládě předloženy i další konkretizované úkoly a cíle v návaznosti na další koncepční materiály a sektorové politiky. Sektoru dopravy se týká zpracování zásadních materiálů:

- environmentálně šetrnější technická řešení k některým dálničním trasám stavbami a vhodnými technickými opatřeními
- územní koordinace některých navrhovaných nadřazených tras silniční a železniční dopravy a varianty dělby přepravní práce v případném souběhu, včetně posouzení vlivu na životní prostředí [2].

Za velice významné lze označit také závěry Třetí konference smluvních stran Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu (Kjóto 1997) a z ní vyplývající závazek ČR na redukcii „skleníkových plynů“. Ze závěrů uvedené konference pro Českou republiku vyplynul limit na snížení produkce skleníkových plynů do roku 2008 až 2012 o osm procent proti roku 1990. Dlouhodobé zvyšování teploty ovzduší způsobuje především emise oxidu uhličitého, jejichž významný podíl pochází z dopravního prostředku. Za předpokladu realizace přijatých opatření zpracovaná prognóza pro časový horizont do roku 2015 předpokládá navzdory očekávanému nárůstu přepravních objemů – podstatné snížení produkce tohoto plynu.

V roce 1998 byly vydány dvě nové směrnice ES, významné pro oblast dopravy a životního prostředí. Směrnice ES č. 98/69 zavádí podstatně přísnější limity obsahů oxidu uhelnatého, oxidů dusíku, oxidu siřičitého a pevných částic od roku 2000 s dalším zpřísněním v roce 2005. Směrnice ES č. 98/70 zpřísnuje limitní obsahy olova, síry a benzenu v pohonných

hmotách. Obě uvedené směrnice jsou promítnuty do novely zákona č. 38/1995 Sb., o technických podmínkách provozu silničních vozidel na pozemních komunikacích.

Oblasti posuzování vlivů staveb, činností a technologií na životní prostředí je legislativně řešena zákonem č. 17/1992 Sb., o životním prostředí a zákonem č. 244/1992 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí. Tyto právní předpisy vychází ze směrnice ES č. 85/337. Záměry přesahující státní hranice (mimo jiné sem patří dálnice a silnice I. třídy) podléhají mezistátnímu projednání v souladu s přijatými mezinárodními závazky (konvence Expo).

V současné době nabývá stále více kromě klasického postupu EIA pro jednotlivé stavby na významu tzv. strategické hodnocení vlivů na životní prostředí. Směrnice Evropské unie o strategickém hodnocení vlivů národních koncepcí a politik je aplikována do právního systému České republiky v připravované novele zákona č. 244/92, kterou vláda projednala začátkem ledna 2000. Podle procedury strategického hodnocení vlivů na životní prostředí byl hodnocen jeden z klíčových dokumentů Ministerstva dopravy a spojů „Rozvoj dopravních sítí do roku 2010“, který schválila vláda v roce 1999. Za nejzávažnější vlivy dopravy na životní prostředí, které vyplývají z veřejných jednání lze považovat emise znečišťujících látek, spotřebu energetických zdrojů, hluk, zábor půdy, míru dělicího účinku a ohrožení ekosystémů, kolize s přírodně cennými prvky a míru rizika odloučení velkých území. K významným aspektům byly přiřazeny rovněž – míra závaznosti územní plánovací dokumentace a míra priority v evropské dopravní infrastruktuře. Obecně byla zdůrazněna nutnost věnovat mimořádnou pozornost velkoplošným vlivům v krajině, vlivům na zdraví populace a vlivům na strukturu a funkční využití území.

V legislativě České republiky došlo v poslední době v oblasti vztahu dopravy a životního prostředí k dalším několika změnám. Byla přijata novela zákona o vodách, č. 14/1998 Sb. hlavní změna oproti původnímu zákonu č. 138/1973 Sb. je zavedení pouze dvou ochranných pásem vodních zdrojů, kde je zakázáno provádět činnosti ohrožující nebo poškozující vydatnost, jakost nebo zdravotní nezávadnost vodních zdrojů, což se týká mimo jiné i výstavby dopravní infrastruktury.

Harmonizace v oblasti práva na informace i životním prostředí bylo v roce 1998 dosaženo přijetím zákona č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí, který je plně kompatibilní s předpisy Evropské unie. Roční zkušenost s aplikací tohoto zákona ukazuje, že jde o zákon uplatňovaný i v sektoru dopravy.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny reguluje a v některých oblastech i zakazuje určité činnosti a investiční akce, mimo jiné i z oblasti dopravy. Jedná se především o národní parky, chráněné krajinné oblasti apod. kde je zakázána výstavba dálnice, silnice a železnice (národní parky), výstavba dálnic (chráněné krajinné oblasti), budování zpracovatelských center atd. Pokud však jiný veřejný zájem výrazně převyšuje nad zájmem ochrany přírody může příslušný orgán životního prostředí povolit výjimku ze zákazu ve zvláště chráněných oblastech. Nejznámější v této oblasti je spor o průchod dálnice D 8 Českým středohořím [2].

V silniční přepravě nebezpečných věcí postupuje odesílatel, dopravce a příjemce podle evropské „Dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí“.

Počet vozidel využívajících jiné palivo než je benzín nebo nafta je v České republice velmi nízký. Ze závěrů studií ekologického přínosu plynofikace dopravy jednoznačně vyplývá, že produkce emisí pevných částic, karcinogenních i nekarcinogenních polyaromatických uhlovodíků, ale i dalších polutantů, dosahují u vozidel na plyný pohon výrazně (řádově) nižší emise než původní naftové motory. Konverze naftových autobusových motorů na plynovou zážehovou verzi vedou k významnému snížení emisí látek znečišťujících ovzduší. Plynové motory jsou účinným prostředkem k omezení negativních vlivů dopravy na životní prostředí. Například v roce 1997 celkem 4523 vozidel využívalo jako jediné palivo zemní

plyn. Technické zařízení umožňující alternativní použití dvojího paliva je do vozidel montováno dodatečně a je technicky schvalováno. Elektrický pohon je evidenčně veden celkem u 13 osobních vozidel.

Na celkových emisích v České republice se výrazněji podílí především emisemi CO cca 27 %, NO_x cca 40 %, C_xH_y cca 39 %, Pb cca 68 %. Rostoucí podíly emisí CO, C_xH_y, SO₂ a pevných částic z dopravy, jsou způsobeny především poklesem hodnot celkových emisí uvedených polutantů. Naopak vzrůstající hodnoty podílů emisí CO₂ odpovídající nárůstu spotřeby energie v dopravě, především v silniční nákladní a individuální automobilové dopravě. Redukčním opatřením k redukci CO₂, hlavnímu skleníkovému plynu, bude věnována zvýšená pozornost, což se pozitivně projeví i v poklesu množství ostatních škodlivých látek. K redukci emisí CO₂ nejvíce přispívají následující opatření:

- stanovení limitů emisí CO₂ u nových vozidel v souladu s předpisy EHK/OSN
- zákaz výroby a dovozu vozidel nesplňující maximálně přípustné limitní hodnoty
- podpora zvyšování produkce a používání bionafty, zemního plynu a propan-butanu
- rozvoj doprovázené i nedoprovázené kombinované dopravy včetně jejího daňového zvýhodnění a poskytování investičních i provozních dotací
- zvyšování plynulosti dopravy
- omezení dopravy ve zvláště chráněných územích
- modernizace čtyř železničních tranzitních koridorů
- rozvoj integrovaných dopravních systémů v městských aglomeracích [2]

Rozvoj dopravní infrastruktury v České republice vychází z požadavků jejího napojení na infrastrukturu ES a řešení dopravních situací, kdy především prudkým rozvojem silniční dopravy dochází k zvýšení negativních vlivů na životní prostředí, které se kumulují především v okolí stávajících hlavních silničních tahů, průjezdů měst a obcí. Další rozvoj dopravní infrastruktury se bude vyvíjet v souladu s dokumentem „Rozvoj dopravních sítí v České republice do roku 2010“ [2].

V roce 1998 schválila vláda České republiky Akční program zvýšení bezpečnosti silničního provozu. V rámci systémového programu pro snižování počtu a následků nehod v silničním provozu pro devadesátá léta obsahuje řadu opatření. Žádoucího účinku lze docílit jen koordinovaným postupem všech zainteresovaných, v souladu s mezinárodně uznávaným pravidlem “3E” – Výchova (Education), dopravní inženýrství (Engineering) a postih (Enforcement). Všichni zúčastnění musí být vybaveni nejen příslušnými finančními, materiálovými a lidskými zdroji, ale také kompetencemi a zodpovědností. Významným krokem, který by měl přispět k tomuto stavu, je také Systémový program zvýšení bezpečnosti silničního provozu, který je dlouhodobě zaměřen.

Nárůst počtu obětí za desetileté období představuje kolem 80 % absolutního podílu, u nehod dokonce více než 150 %. Toto jsou velice alarmující údaje, které jsou vážným argumentem k provádění opatření vedoucích ke zvýšení zájmu o ekologicky příznivější druhy dopravy (železniční koridory, kombinovaná doprava, atd.) [2].

Významným negativním jevem dopravy, který dosud nebyl příliš brán v úvahu, je také rozčlenění (fragmentace) lokalit výstavbou dopravní infrastruktury, kde se vyskytují ohrožené druhy rostlin a živočichů. Fragmentace přírodních lokalit dopravní infrastrukturou způsobuje úbytek životního prostoru živočichů. Dochází k opakovanému rozmnožování mezi příbuznými jedinci, což má za následek nevratné genetické změny vedoucí postupně

k degeneraci a úhynu celých společenstev fauny. Překážky, které vytváří nejen silnice jsou pro mnoho drobných živočichů nepřekonatelné vzhledem k jejich povaze a velikosti, přičemž související instalace ještě více posilují bariérový efekt. Povrchy silnic se v létě rozehřívají a představují tak termální bariéru, kterou mnohé druhy (obojživelníci, plazi, hmyz) nejsou schopny překonat. Rovněž samotný dopravní provoz umocňuje již zmíněný bariérový efekt silnic. K četným ztrátám fauny dochází zejména při střetu s vozidly, negativně dále působí hluk, světla, pohyb vozidel, znečištění výfukovými plyny a prachem [2].

Ochrana fauny před negativními vlivy dopravy je součástí Státního programu přírody a krajiny České republiky, dle kterého musí být při výstavbě dopravních sítí respektovány přirozené migrační cesty živočichů. Legislativní rámec je tvořen zákonem č. 114/92 Sb. o ochraně přírody a krajiny a zákonem č. 244/1992 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí. Ochrana fauny spočívá v realizaci preventivních opatření (odklonění tras plánované dopravní infrastruktury od míst migračních přechodů živočichů) a kompenzačních opatření (průchody), které umožní živočichům dostat se přes komunikaci [2].

Česká republika se v roce 1998 stala dalším členem mezinárodní organizace IENE (Infra Eco Network Europe) a je připravena přijmout a realizovat závazky z tohoto členství vyplývající. Hlavní cíl IENE je podporovat bezpečnou a udržitelnou pan-evropskou dopravní infrastrukturu prostřednictvím realizovaných opatření k zachování biodiversity lokalit a snížení ztrát fauny, ke kterým dochází při střetech s vozidly [2].

Na základě očekávaného vývoje, zejména růstu automobilové dopravy, je nutné čelit dalšímu růstu jejích negativních vlivů, zejména ve velkých městech a podél silnic s vysokou dopravní intenzitou i vzrůstu negativních účinků infrastruktury (zabor ploch, bariérový efekt, fragmentace krajiny). V krátkodobém až střednědobém horizontu bude nárůst emisí z automobilové dopravy částečně tlumen obměnou vozového parku. Vnitřní části měst a další citlivé oblasti bude nutno chránit také před ostatními účinky automobilové dopravy (hluk, prach, zabor ploch) jejím omezováním a uspokojováním přepravních potřeb environmentálně šetrnými druhy dopravy (železniční, veřejnou osobní a cyklistickou dopravou). Prvořadým cílem bude zabezpečení stabilizace a postupného snižování vlivů dopravy na životní prostředí. Systém hodnocení těchto vlivů bude dále prohlubován (EIA, SEA) a doplněn posuzováním vlivů přesahujících státní hranice (konvence Espoo) [2].

6. ZÁVĚR

Je zřejmé, že Česká republika věnuje problematice vlivů dopravy na životní prostředí velkou pozornost. Je harmonizována legislativa v oblasti dopravy a životního prostředí s legislativou Evropské unie. V posledních letech byla přijata celá řada zákonů a novel řešících nejpálčivější problémy dopravy a životního prostředí. Postupně se dostávají jednotlivé skutečnosti do povědomí a pochopitelně přitom dochází i ke konfrontacím a názorovým střetům.

Z dosavadních zkušeností plyne však také jednoznačné poučení – že udržitelný rozvoj není možný bez odpovídající ekonomické politiky. Snahou bude v souladu s mezinárodními doporučeními vypracování strategie udržitelné dopravy, která by uspokojila potřeby současných generací bez neúnosného zatížení generací příštích. Přitom všechny současné a

připravované kroky a aktivity sledují jednotný cíl – postupnou integraci České republiky do Evropské unie.

Použité informační zdroje:

[1] CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, SEKCE ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, *Doprava a životní prostředí v České republice*. Praha: MINISTERSTVO DOPRAVY A SPOJŮ ČR, 1999.

[2] ZATLOUKAL, J., *Doprava a životní prostředí*, [online]. [cit. 2002 - 12-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.czp.cuni.cz/Konference/Sbornik/zatloukal.html>>.

[3] PATRIK, M. *Účinky dopravy na životní prostředí a zdraví obyvatel v ČR*. Praha: INSPEKCE ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V ČR, 2000.

[4] JÁRAIOVÁ, M. *Emise z automobilů a jejich regulace v Evropské unii*. Praha: MNISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 1998.

[5] ŠKAPA, P. *Vlivy dopravy na životní prostředí*. Ostrava: VŠB-TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2000, ISBN 80-7078-805-4.

Obsah:

Prohlášení	1
Anotace	1
Úvod	2
1. Hlavní negativní vlivy dopravy	2
1.1. Znečištění ovzduší	2
1.1.1. CO ₂ – oxid uhličitý	3
1.1.2. Oxidy dusíku	3
1.1.3. CO – oxid uhelnatý	3
1.1.4. HC - uhlovodíky	3
1.1.5. Pb – olovo	3
1.1.6. SO ₂ – oxid siřičitý	4
1.1.7. Prachové částí	4
1.1.8. O ₃ – ozón	4
1.1.9. Okyselování	4
1.1.10 Skleníkový efekt	4
1.1.11. Regulace emisí z automobilové dopravy	5
1.2. Hluk a vibrace	5
1.2.1 Negativní účinky	6
1.2.2. Omezování hluku a vibrací	6
1.3. Znečištění vod a půdy	6
1.4. Zábór půdy	7
2. Kombinovaná doprava a její vliv na životní prostředí	8
3. Technické prostředky ke snížení emisí a spotřeby paliva	8
4. Alternativní paliva	9
5. Dopravní politika	10
6. Závěr	15
Použité informační zdroje	17