



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Technologické trendy v silniční dopravě

2. etapa

Směry technologického vývoje oblast silniční doprava a životní prostředí

zhotovitel Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.

červenec 2018



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Obsah

1	Úvod.....	3
2	Směry možného technologického vývoje	4
2.1	Ovzduší.....	4
2.2	Hluk	12
2.3	Energetická náročnost.....	15
2.4	Fragmentace a krajina.....	18
2.5	Externality	20
3	Identifikace vhodného uplatnění nových technologií a přístupů	22
3.1	Ovzduší.....	22
3.2	Hluk	23
3.3	Energetická náročnost.....	24
3.4	Fragmentace a krajina.....	25
3.5	Externality	26



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



1 Úvod

Doprava a životní prostředí je nekončící příběh vývoje a inovací, kde se snaží člověk zdokonalit stávající technologie a přijít s novými, které budou méně znečišťovat ovzduší emisemi rizikových látek, snižovat hlukovou zátěž, snižovat závislost na nerostných surovinách a/nebo zvyšovat stávající energetickou účinnost, spojovat fragmentované oblasti pro zachování jejich původních přírodních hodnot a v neposlední řadě toto vše peněžně ocenit na základě principu „znečišťovatel platí“. Všechny tyto aspekty a mnohé další jsou hybnou silou výzkumu a vývoje. Navazující druhá etapa řešeného projektu shrnuje poznatky v 5 klíčových oblastech, které mají spojitost dopravy a dopadů na životní prostředí. Jedná se o:

- Ovzduší
- Hluk
- Energetickou náročnost
- Fragmentaci krajiny
- Externality

V dílčích kapitolách jsou stručně popsány možné technologické trendy vývoje, které mají potenciál v okamžitém, či brzkému uvedení do praxe. Cílem této zprávy je poskytnout souhrnnou a ucelenou informaci sloužící k ukotvení rozvojových trendů pro navrhování budoucích výzkumných oblastí a témat.

2 Směry možného technologického vývoje

2.1 Ovzduší

a) Plán udržitelné městské mobility (SUMP)

Víme, že sílí tlak na současná dopravní řešení, na stávající infrastrukturu i veřejný prostor. K tomu je třeba připočítat problémy s dopravními kongescemi a s tím souvisejícími dopady na bezpečnost provozu a dopady na životní prostředí, především hluk a znečištění ovzduší. Komplexní problémy dopravního systému lze řešit jen pomocí celistvého a integrovaného přístupu. Vzhledem k dynamicky se měnícím podmínkám je takový přístup jediným způsobem, jak najít dlouhodobé řešení v oblasti mobility. Tyto vzájemně propojené podmínky jsou charakteristické zejména pro městské struktury. Pokud tyto aspekty nerespektujeme, může to vést nejen ke špatně vynaloženým investicím, ale také k již nevratným procesům. Důležitou úlohou plánování je hledání kompromisu mezi mnohdy protichůdnými zájmy. Hledání shody je důležité zejména proto, že plánování dopravy nikdy neprobíhá samo o sobě, ale v těsné souvislosti s rozvojem města, a to vše v rámci celkové politické atmosféry a daných finančních možností.

Integrovaná dopravní strategie zahrnuje všechny druhy dopravy a musí být posílena souvisejícími plány, jako je územní plánování, strategie rozvoje města nebo také socioekonomické strategie. Tyto strategie se totiž navzájem ovlivňují. Jednotná celistvá

dopravní politika vyvažuje jednotlivé módy dopravy a dopravní prostor tak, že každému dopravnímu prostředku dává svoji funkci v rámci systému dopravní obslužnosti území. Výsledkem úspěšné dopravní politiky je, že cestovní doba všech uživatelů se zkrátí. Město bude bezpečnější a kvalita života všech občanů se zvedne.

Možné řešení - Plán udržitelné městské mobility (SUMP)

Řešením může být zpracování specifického strategického dokumentu, tzv. Plánu udržitelné městské mobility (SUMP), který se snaží najít odpověď na to, jak skloubit zájmy obyvatel zájmového území s bezpečností, parkováním, řešením nákladní dopravy, tvorby veřejného prostoru s preferencí chůze a jízdy na kole a v neposlední řadě i otázku role veřejné dopravy. SUMP chce zjednodušeně nabídnout možnost bezpečného, pohodlného a efektivního pohybu lidí i věcí - mobility. Přesný postup zpracování SUMP pak představuje metodika, kterou Centrum dopravního výzkumu, v.v.i. vydalo v roce 2016. K dispozici je pak ještě celá řada dalších podkladů a příkladů ze zahraničí.

Nicméně realizace prvních SUMPů v českých podmínkách naznačuje, že praxe se trochu rozchází s teorií a stále přetrvává k danému dokumentu nedůvěra, nebo je špatně chápán. Z dosavadních zkušeností jsme identifikovali ve zpracování SUMP v ČR tyto problémy:

- Dokument SUMP představuje „západoevropskou“ filozofii, která ne zcela odpovídá výchozím podmínkám ČR (například kultura dlouhodobého sledování či vyhodnocování investic, existence klíčových strategií a jednotných regulativů, sociální odpovědnost, nepochopení významu využití výhod jednotlivých módů dopravy).

- Dokument SUMP má způsobit změnu v podílu přepravní práce, nikoliv realizovat generely dopravy, či přejít na elektrická vozidla, tak jak je to často interpretováno v Česku.
- Dokument SUMP je v Česku prioritně zaměřen na infrastrukturní projekty (je technokratický) a podceňuje význam měkkých nástrojů, do kterých patří i komunikační strategie, tj. umění vysvětlit nutné změny tak, aby je občané města pozitivně přijali.

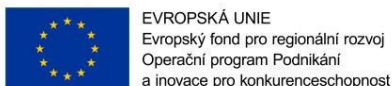
V následující části se zaměříme na nejčastější chyby, které byly nalezeny při studování stávajících dokumentů SUMP, či generelů dopravy. Současně se jedná o rychlý přehled toho, čemu je třeba věnovat zvýšenou pozornost.

Do procesu SUMP musí být zahrnuta mezioborovost.

Aby byly SUMPy úspěšné, musí zahrnovat nejen otázky mobility a dopravní infrastruktury, ale musí se zohledňovat také širší společenské, environmentální a ekonomické aspekty a mít opravdu silný participativní charakter za spoluúčasti nejrůznějších partnerů, místních obyvatel a významných zájmových skupin. O tom sice teorie hovoří, ale reálně se stávající plány nadále zabývají primárně otázkami dopravní infrastruktury.

Je nutná politická vůle ke změnám.

Hnacím motorem úspěšného SUMP je politická vůle příslušných rozhodovacích orgánů. Praxe ukazuje, že ve městech je stále málo politiků, kteří stojí za změnami a vidí budoucnost dále než pouze své volební období, a nemají sílu a dostatek argumentů, aby dokázali o potřebnosti změn přesvědčit své kolegy v radě a v zastupitelstvu. Většina z nás ví, že auto potřebujeme k našemu životu, ale na druhé straně víme, že je jich někdy mnoho a v dopravních kongescích strávíme čas, který by se dal využít efektivněji. Tato změna pohledu je



jedním se základních principů SUMP a symbolem kvality řešení městské mobility, veřejného prostoru a dopravy. Cílem je podporovat integrovanou/inkluzivní dopravu, jejímž základem jsou potřeby nás lidí. Středem pozornosti je tak hlavně člověk a jeho životní pohoda.

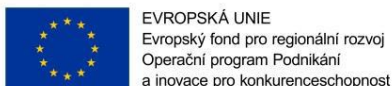
Je třeba stanovit ambiciózní vizi pro budoucí udržitelnou mobilitu.

V Česku se zatím města bojí stanovit vizi, která by hovořila o konkrétním snížení automobilové dopravy. Vize se může stát efektivním marketingovým nástrojem pro inovativní opatření v oblasti dopravy a mobility. Je-li vize správně formulovaná, může mít pozitivní vliv na ekonomický růst a zaměstnanost. Také může městům pomoci k dosažení vytčených konkrétních cílů. Vize ale musí být spojena s konkrétním závazkem. Vzorem nám může být např. Vídeň (cíl snížení IAD byl stanoven na 15% do roku 2050), Curych, či Lipsko. Vizi si sice každé město musí stanovit samo, ale doporučuje se přijít s návrhem, aby celkový podíl udržitelné dopravy na dělbě přepravní práce dosáhl výše 75%, kde udržitelnou dopravou rozumíme veřejnou hromadnou dopravu, pěší a cyklistickou dopravu. Někde je dominantní veřejná doprava, jinde cyklistická, či pěší. V tomto případě je vize především o postoji a o principu myšlení, která má městům pomoci pochopit nasměrování.

Je třeba zapojit zainteresované subjekty a veřejnost.

Participace znamená, že od samotného začátku navrhování bude veřejnost přizvána k aktivní účasti stanovení cílů. Participační strategie musí být založena na snaze otevřít strategické plánování veřejnosti a dalším aktérům ve městě. Pokud se má veřejnost angažovat, potřebuje mít k dispozici relevantní informace a je třeba ji seznamovat průběžně s moderními principy plánování a tím předcházet budoucím problémům.

Dopravní plánování má vést ke snížení nároků na dopravní systém.



Hlavním principem je opět rozvíjení konceptu „města krátkých vzdáleností“, kdy plánování vychází z „paralelního modelu“, který je založen na tom, že každý druh dopravy je přínosný. Usiluje o vytvoření rovnovážného dopravního systému. V dopravním plánování tedy nemá být kladen důraz na zvyšování mobility založené na automobilové dopravě, ale zejména na lepší dosažitelnost cílů cest všemi mody dopravy, které jsou vzájemně propojené.

SUMP nepreferuje jen bezpečnost a plynulost IAD, ale i dalších účastníků provozu.

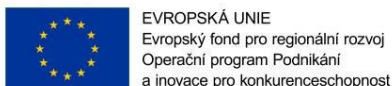
Bezpečnost silničního provozu je obecně postavena na třech pilířích – lidský činitel, vozidlo, infrastruktura, což i v SUMP zůstává. Nicméně bezpečnost musí být v kontextu SUMP řešena i z pohledu řešení mobility. Je třeba spojit zvyšování bezpečnosti s možnými změnami v celkově dělbě přepravní práce, které chceme ovlivnit právě SUMP.

Analýza parkovací politiky v centru se musí vyvarovat standardních chyb.

Často je kladen velký důraz na parkování vozidel s cílem navýšit počet parkovacích míst, což je v rozporu s obecnými cíli SUMP. V dotazníkovém šetření je nutné vyhnout se otázce: „chybí vám parkování v centru města?“ V takovém případě je velmi pravděpodobné, že většina odpoví, že ano. Je třeba důsledně rozlišovat parkování v centru mezi parkováním rezidentů a krátkodobým a dlouhodobým „odložením“ vozidla lidí nežijících v dané oblasti. Následná opatření by měla být zaměřena právě na řešení dlouhodobého „odložení“ vozidel.

Je třeba navrhovat ambiciózní opatření.

Jak již bylo napsáno, SUMP je strategický plán, který určuje směr, či postoj, který vede ke stanovení nových, ambiciózních cílů směřujících k udržitelné mobilitě. SUMP tak v návrhové části určuje konkrétní cíle a opatření, které jsou realistické s ohledem na současnou situaci ve městě a jejím okolí. Návrhová část obsahuje řadu opatření, ale veřejnost bude vždy vnímat ta



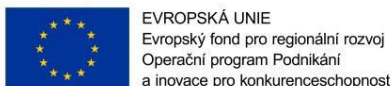
opatření, která jsou vidět - 1. Veřejná doprava, 2. Nové stavby pro automobilovou dopravu, 3. Revitalizace veřejného, či uličního prostoru, 4. Zklidňování dopravy, 5. Parkovací politika, 6. Pěší a cyklistická doprava. Mnohá opatření mohou být navrhována nejen podle zahraničních, ale již i tuzemských zkušeností, které se již osvědčila. Další otázkou je, nakolik se využívají moderní informační technologie a principy Smart Cities.

Akční plán využívá výběr balíčku opatření.

Je pravda, že akční plán musí vycházet z finančních možností města dle rozpočtových kapitol a externích zdrojů. Peníze by měly směřovat na vybudování efektivní infrastruktury, v jejímž rámci se bude přepravovat co největší počet osob, za co nejnižší možné náklady. Při tvorbě akčního plánu se tak může stát, že i když např. celý dokument hovoří o významu „integračních opatření“ (např. realizace „levných“ cyklistických pruhů), tak veřejnost a politici si vyberou dražší variantu segregovaných cyklostezek. Důvodem výběru není rozpor s normou, ale domněnka, že cyklistické pruhy jsou nebezpečné a na komunikaci je nutné zajistit především parkování. Ale co když je balíčkem opatření myšleno také to, že město a kraj postupuje jednotně při zpracování či realizaci projektové dokumentace? Nebo když se budují nová parkovací místa pro auta, pak se může uvolnit prostor na ulicích pro cyklistické pruhy.

Je třeba zavést systém auditu a management kvality v SUMP.

Doposud je SUMP vnímám jako dokument, který realizuje vybraná firma a svým způsobem je pak sama kontrolována a možná i směřována někam, kam sama nechce. Proto je dobré, aby samotný SUMP prošel auditem, který by poskytl náhled na současnou strategii městské dopravy a její realizaci. Díky auditu by bylo možné zkvalitnit současné plánovací a realizační procesy i vybraná opatření v oblasti městské mobility. Jedná se de facto o hodnocení

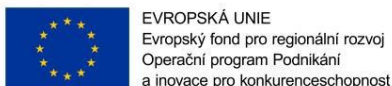


strategických plánů a stávajících dopravních politik. Města mají k dispozici řadu forem auditů a to např. prostřednictvím Místní agendy 21.

b) ITS – informativní systémy

V posledních několika letech lze pozorovat výrazný nárůst závislosti lidí na osobní a nákladní dopravě. Avšak zvyšující se objem dopravy má negativní vliv na životní prostředí a je navíc náročný na energetické zdroje. Kvůli nárůstu intenzity a hustoty dopravy bývají komunikace velmi často na hraně své kapacity. Dopravní síť však nelze rozšiřovat donekonečna.

Podstata ITS spočívá v tom, že obsahují nebo jsou sestaveny z částí, které jsou schopny sbírat a zasílat informace (data) o stavu určitého vozidla nebo zařízení do řídicí jednotky nebo operátorovi. Za určitých podmínek řídicí jednotka sama zašle zpět příslušné pokyny (nebo je pokyn zadán manuálně operátorem). Tato akce aktivuje zařízení pro řízení procesu (např. soubor zařízení určený pro řízení silničního provozu jako např. symboly na proměnných dopravních značkách, návěstní znaky na světelných signalizačních zařízeních apod.). V mnohých aplikacích ITS jsou systémy družicové navigace klíčovou komponentou, protože polohová informace z těchto systémů je integrována do aplikací ITS. Hlavním přínosem zavádění inteligentních systémů a služeb z hlediska společenských přínosů je zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti dopravy. Česká republika vnímá tuto problematiku ITS velmi intenzivně, celoevropské snahy podporuje, a proto se snaží zvýšit podíl ITS na řízení a



zabezpečení dopravních a přepravních procesů celým komplexem opatření. Rozvoj ITS nepodporuje pouze Ministerstvo dopravy, ale také krajské a městské úřady. V praxi se postupně zavádějí systémy ITS (např. hlavní řídicí ústředny ve velkých městech, aplikace pro sledování intenzity dopravy, pro monitorování počasí, aplikace ITS pro zvýšení bezpečnosti tunelů a podobně).

Z celkem 26 projektových záměrů uvedených v aktualizaci Implementačního plánu k Akčnímu plánu rozvoje ITS již byly dokončeny 3 projekty. Dalších 8 projektů je v současné době realizováno a 6 projektů je ve stádiu přípravy. Nově je přidáno 5 projektových záměrů z oblasti silniční dopravy. Zbýlé projektové záměry jsou ve stádiu ideového záměru. Projekty se mimo jiné věnují rozvoji Národního dopravního informačního centra (NDIC) v Ostravě. Zaměřují se především na další rozvoj NDIC v návaznosti na aktuální potřeby a trendy v oblasti organizace a řízení dopravy, modernizaci technického vybavení NDIC, na zavedení jednotného formátu pro výměnu dopravních informací, na konsolidaci datových zdrojů aj. Společným cílem těchto projektových záměrů je lepší výkon a kvalita funkcí poskytovaných NDIC, plnění cílů a opatření vyplývajících ze strategických dokumentů sektoru dopravy v ČR. U projektových záměrů týkajících se řízení a ovlivňování silničního provozu se jedná například o doplnění informačních portálů na dálnicích, případně o modernizaci existujících systémů dopravní telematiky. Významným projektovým záměrem je mimo jiné výstavba liniového řízení dopravy. Přínosem systémů ITS pro řízení dopravy je zvýšení plynulosti, kapacity komunikací, a tím i bezpečnosti silničního provozu.

Další možností využití ITS jsou tzv. chytrá řešení, mezi která lze zařadit např. chytré lampy. Nová technologie je součástí chytrých sítí, které by v budoucnu měly protkat velká města.

Zvýší se komfort i bezpečnost jejich obyvatel. Kromě toho bude tento systém chránit životní prostředí. Příkladem je spolupráce firmy Pražská energetika, která ve spolupráci s Magistrátem hlavního města Prahy a společností Rozvojové projekty, a. s., začal zkušebně provozovat na několika lokalitách Prahy chytré lampy. Jde o prvek pouličního osvětlení, které však kromě osvětlovacího tělesa využívajícího energii pomocí úsporných LED zdrojů nabízí hned několik dalších užitečných „maličností“. Například měří znečištění ovzduší. Jejich součástí jsou snímače, které průběžně monitorují množství prachových částic v ovzduší, měří intenzitu hluku a teplotu. Naměřená data pomáhají kontrolovat kvalitu vzduchu, který obyvatelé měst dýchají. „Chytré lampy“ také zvyšují bezpečí obyvatel měst. Pomocí SOS tlačítek na jejich sloupech bude možné v případě nouze kontaktovat linku 112, integrovaný záchranný systém a přivolat tak pomoc, ať už při ohrožení zdraví či bezpečí obyvatel. Dále stožáry „chytrých lamp“ nabízejí zásuvky pro nabíjení jak elektromobilům, tak pro elektrokola. Další potěšující funkcí tohoto typu pouličního osvětlení budoucnosti je, že zajistí Wi-Fi připojení. Všichni obyvatelé, kteří se budou pohybovat v blízkosti „chytré lampy“, mohou využívat neomezené a rychlé připojení k internetu bez omezení dat.

2.2 Hluk

Hluková zátěž zejména v zastavěných oblastech představuje poměrně závažný negativní efekt, který přináší pozemní komunikace, resp. její využívání silniční dopravou. Evropská komise v této souvislosti v posledních letech vyhlásila řadu cílů, kterým se chce věnovat, aby se životní prostředí obyvatel i v této oblasti zlepšilo. Ukazuje se přitom, že výstavba protihlukových stěn bezesporu není řešení, jelikož esteticky a psychologicky bezesporu

vysoké stěny nepředstavují krajinu a prostředí, ve kterém by člověk chtěl žít. Proto jsou podporovány aktivity některých evropských projektů (např. TyroSafe), jejichž cílem je kromě jiného věnovat se i zlepšení spolupůsobení pneumatiky a obrusné vrstvy vozovky, stejně jako i vlastní skladbě pneumatik. Jiné vývojové projekty se zaměřují na možnosti dalšího zlepšení konstrukce vozidel a zejména potom pohonů, které jsou jedním ze zdrojů hluku. V neposlední řadě pak samozřejmě existuje i technologický vývoj v oblasti materiálů a směsí používaných pro výstavbu obrusných vrstev a umožňující snižování hluku v důsledku úpravy některých vlastností, jako je např. textura povrchu. V této souvislosti lze zmínit jak drenážní asfaltové koberce či nízkohlučné asfaltové koberce mastixové, tak i drenážní betonové vrstvy nebo úpravu betonového krytu v podobě promývaného betonu.

Problematika hluku dnes představuje jedno z klíčových témat řešených v souvislosti s rozvojem dopravy a dopravní infrastruktury v rámci Evropské unie. V případě silniční infrastruktury má hluk způsobený vozidly řadu zdrojů, přičemž jedním z těchto zdrojů je hluk vznikající na styku pneumatiky a povrchu obrusné vrstvy vozovky. Při snižování hluku z dopravy lze využít řadu opatření, která zahrnují tradiční a běžné aplikované instalace protihlukových stěn, snižování maximální povolené rychlosti či využití akustických výplní budov (oken). V České republice se dosud v omezené míře používá aplikace technologií asfaltových vrstev snižujících hlučnost, kdy lze dosáhnout snížení hladiny akustického tlaku o 3 až 7 dB. Tyto technologie mají svá specifika, přednosti, ale i omezující podmínky.

Uplatnění asfaltových směsí pro obrusné vrstvy se sníženou hlučností je s ohledem k jejich účelu napomoci snížit hlukovou emisi vznikající na styku pneumatiky pojezdějícího vozidla a vozovky omezeno výhradně na obrusné vrstvy. Využít lze tyto asfaltové vrstvy v závislosti na zvoleném typu (SMA NH, BBTM NH, jakož i BBTM 8B a AKO 8 navrhovaných podle

předběžných TP 148) na jakékoli pozemní komunikaci při splnění kvalitativních požadavků, které vymezují tyto technické podmínky. Důležitým rozhodovacím kritériem z hlediska akustické účinnosti je nejvyšší dovolená rychlost, která se u dané pozemní komunikace uplatní. Jak vyplývá ze zahraničních poznatků a bylo opakovanými měřeními prokázáno i v České republice, asfaltové směsi pro obrusné vrstvy se sníženou hlučností přináší maximální akustický útlum, pokud na pozemní komunikaci s významným podílem nákladních vozidel (jejich celkový podíl je alespoň 30 %) je nejvyšší dovolená rychlost alespoň 50 km/h nebo pokud na pozemní komunikaci využívané převážně osobními automobily je nejvyšší dovolená rychlost alespoň 40 km/h.

Níže jsou souhrnně uvedeny základní požadavky, proto aby mohly být splněny požadavky na nízkohlučné povrchy.

Kamenivo

Požadované kvalitativní parametry kameniva pro asfaltové směsi obrusných vrstev se sníženou hlučností, musí odpovídat požadavkům na kamenivo pro konstrukční vrstvy z asfaltových směsí dle řady norem ČSN EN 13108 v závislosti na zvoleném typu směsi (BBTM NH nebo SMA NH), jakož i ČSN 73 6121. Lze použít pouze drcené kamenivo. Vhodné je použití praného kameniva.

Jako vápencová moučka (filer) lze použít materiály splňující požadavky specifikované v normách řady ČSN EN 13108 pro asfaltové směsi typu SMA a BBTM.

Asfalt

Pro výrobu asfaltových směsí pro akustické obrusné vrstvy vozovek se používají:

- polymerem modifikované asfalty dle ČSN EN 14023 nebo dle aktuálně platné národní české technické normy pro tento typ asfaltových pojiv,
- nízkoviskózní asfaltová polymerem modifikovaná pojiva (průmyslově vyrobená), která obsahují některou z chemických přísad nebo vosků a splňují požadavky uvedené v příloze C technických podmínek TP 238,
- asfaltová pojiva modifikovaná pryží dle předběžných technických podmínek TP 148 nebo dle specifikací výrobce, který vlastnosti takového pojiva prokáže Stavebně-technickým osvědčením.

Přísady

Zejména v případě asfaltových směsí typu SMA NH je nezbytné pro omezení rizika stékavosti asfaltového pojiva aplikovat vhodné přísady typu minerálních či celulózových vláken. Dále se do jakékoli asfaltové směsi pro obrusné vrstvy se sníženou hlučností připouští použití přísad pro snižování pracovních teplot.

2.3 Energetická náročnost

V roce 2021 musí všechna nově vyrobená auta v Evropské unii emitovat méně než 95 g/km emisí oxidu uhličitého. V roce 2030 to musí být ještě o 35 % méně. Evropská unie tímto krokem, na kterém se shodli ministři životního prostředí členských zemí, de-facto zavádí povinnou výrobu elektromobilů. Pojišťuje si tak, že především německé automobilky



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost

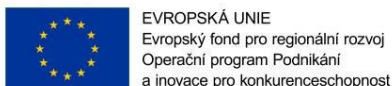


nezůstanou jen u slov a své sliby o desítkách miliard eur investovaných do elektromobility skutečně splní. Čtyři země chtěly dokonce ještě vyšší snížení, a to o 40 %. Přibližně o třetinu nižší emise než v roce 2021 znamená maximálně asi 60 g/km. Pro zajímavost, emise 95 g/km odpovídají spotřebě 4,1 l/100 km benzínu nebo 3,6 l/100 km nafty.

Nejen díky této směrnici se technologické trendy v oblasti elektromobility nadále vyvíjí. Např. japonská automobilka Toyota vyvíjí nový typ baterie, kterou lze nabít během několika minut a která umožní podstatně delší dobu dojezdu. Vozy s touto baterií chce začít prodávat za pět let, Současné elektromobily používají lithium-iontové baterie, které se nabíjejí 20-30 minut a na dobití ujedou 300-400 kilometrů. Nový vůz Toyoty bude vybaven polovodičovou baterií, jejíž kapacita je mnohem větší a nabití trvá jen pár minut.

Klasická paliva

Současnou hysterii okolo zákazu vznětových motorů se snaží mírnit celá řada odborníků. Jak z vývoje automobilek, tak technických vysokých škol, ale i různých dodavatelů automobilové techniky a příslušenství. Firma Bosch, přední dodavatel automobilové techniky a příslušenství, nedávno představila řešení emisního systému, který podle představitelů této firmy zachrání vznětové motory. A to ne pouze na několik málo budoucích let, ale dokonce v delším časovém horizontu. Jakým způsobem se podařilo inženýrům firmy Bosch dosáhnout tak vynikajících hodnot, se nikde podrobně nedočtete. Tisková zpráva uvádí, že je to kombinací pokročilé technologie vstřikování nafty, nově vyvinutého řízení vstupu vzduchu do motoru a dále inteligentního řízení teploty motoru. Bosch navíc uvádí, že motor bude takto nízké hodnoty emisí vykazovat ve všech jízdních režimech. Nemělo by tedy na ně mít vliv, zda řidič pojede výletním tempem, nebo zda se sveze svižněji. Dle prvních zkušeností se proklamované výrazné snížení emisí oxidů dusíku (opravdu prý bylo naměřeno pouhých 40



miligramů na kilometr) údajně nedotklo ostatních výhod vznětového motoru, jakými jsou dynamika ve středních otáčkách či nízká spotřeba paliva, stejně jako emise oxidu uhličitého.

Dalším možným směrem vývoje snížení emisí oxidů dusíku představila Britská univerzita v Loughborough, které spolu vyvíjí emisní systém ACCT (Ammonia Creation and Conversion Technology), který je již dle britského Autocar v takovém stádiu rozpracování, že o něj projevují zájem automobiloví výrobci. Nový systém pracuje podobně jako technologie SCR. I v tomto případě dochází k přeměně močoviny AdBlue, ovšem ta není vstřikována přímo do výfuku, ale je přeměňována na speciální kapalinu, bohatou na čpavek (amoniak) na základě přesně stanovených podmínek ve speciální komoře, která je součástí výfukového potrubí. Tak jako u SCR zde dochází k chemické reakci, na jejímž konci zůstane pouze dusík a voda. Zásadní rozdíl mezi v současné době používaným SCR a ACCT spočívá také v tom, že díky kapalině ACCT je systém celkově účinnější, neboť si vystačí s mnohem nižší teplotou výfukových plynů, než stávající emisní systémy.

Systém ACCT byl zatím testován na voze Škoda, přičemž jízdní podmínky odpovídaly městskému používání s aktivovaným systémem stop/start. Při tom se ukázalo, že ACCT dokáže odbourat celých 98 procent oxidů dusíku (NOx) v porovnání s přibližně 60 procenty u stávajících emisních systémů pro Euro 6. Navíc jak uvádí Autocar, je ještě čas na další vývoj systému.

2.4 Fragmentace a krajina

Výstavbou dopravní, průmyslové a sídelní infrastruktury se vytvářejí v krajině bariéry, které významným způsobem brání volnému pohybu živočichů. Biotopy vhodné pro život velkých savců a středních savců jsou štěpeny na stále menší části a v krajině tak vznikají izolované oblasti bez dostatečné komunikace s okolím. Tento proces označovaný jako fragmentace krajiny a fragmentace populací, patří k nejvýznamnějším negativním vlivům lidské činnosti na živou přírodu. Vzhledem k velkému počtu druhů s rozdílnými ekologickými nároky ovlivněných fragmentací krajiny a také vzhledem k variabilitě přírodních a společenských podmínek různých území je řešení tohoto problému a navrhování ochranných opatření velmi složité. Důvodem, proč je problematika fragmentace krajiny v současnosti tak aktuálním tématem, je extrémní nárůst antropogenních bariér v krajině v posledních několika desetiletích. Volná krajina s množstvím přírodních nebo přírodě blízkých biotopů, která dosud automaticky plnila funkci spojovacího článku mezi různými populacemi, tuto schopnost v současnosti ztrácí. V řadě případů se jedná o nevratný jev a ochrana dosud existujících liniových propojovacích struktur se tak stává pro ochranu přírody a krajiny klíčovým úkolem. Do popředí se dostávají ekologické sítě, jejichž základním atributem je kromě vhodných biotopů právě kontinuita. V případě pohybu volně žijících velkých savců se jedná o tzv. dálkové migrační koridory a migrační trasy. Budování dopravních komunikací a intenzita dopravy na těchto komunikacích jsou bariérami pro pohyb volně žijících živočichů. Křížení významných migračních koridorů s těmito dopravními komunikacemi je optimální řešit s ohledem na eliminaci střetů se zvěří a podporou migrace volně žijících živočichů mezi migračně významnými územími a cennými přírodními lokalitami.

Fragmentace krajiny znamená její rozčlenění na malé, izolované celky. Obecně rozlišujeme pět primárních ekologických efektů fragmentace. Jsou to ztráta lokalit a jejich propojení, bariérový efekt, usmrcení a zranění živočichové v důsledku jejich sražení vozidly, rušení a znečištění a ekologická funkce okrajů (komunikací).

- 1) Ztráta lokalit a jejich propojení. Okamžitý následek konstrukce silnic je jejich fyzická přeměna z přírodních lokalit v intenzivně narušené oblasti. Tento dopad se ještě zhoršuje efekty izolace a vede k nevratným změnám v populacích volně žijících živočichů.
- 2) Bariérový efekt. Pravděpodobně nejhorší dopad fragmentace lokalit dopravní infrastrukturou. Schopnost pohybu živočichů pro hledání potravy, úkrytu nebo možnost rozmnožení je značně omezena silnicemi. Jediný způsob jak tomuto jevu předejít je vytvořit dopravní cesty více průchodné. Bariéra je nejen fyzická, ale také v chování: mnoho živočichů se blízkosti silniční sítě raději vyhne.
- 3) Usmrcení a zranění živočichové v důsledku sražení vozidly. Nejznámější efekt fragmentace. Milióny živočichů jsou každoročně usmrceny pod koly automobilů. Zvláště citliví jsou vzácní živočichové (např. velké šelmy) a také živočichové s každoroční sezónní migrací (obojživelníci).
- 4) Rušení a znečištění. Doprovodné efekty fragmentace.
- 5) Ekologická funkce okrajů silnic. Představuje migrační koridor pro cizí druhy rostlin a živočichů, kteří do naší přírody nepatří a nikdy zde nežili.

Narušování biotopů silničními či železničními komunikacemi podstatně přispívá k účinkům fragmentace biotopů na volně žijící živočichy. Realizace průchodů pro volně žijící živočichy

je proto důležitá z hlediska zachování celkové průchodnosti krajiny, zejména s ohledem na dálkové migrační koridory, aby nedocházelo k jejich přerušení bariérou, kterou dopravní infrastruktura vytvoří. Průchody pro zvěř by měly být navrhovány specificky pro potřeby zvířat a měl by být omezen přístup člověku. Na druhou stranu, mosty, propustky nebo jiné struktury vystavěné pro potřeby lidí mohou být upraveny tak, aby zvýšily průchodnost komunikace i pro zvířata. Například nadchody pro zvěř lze dobře kombinovat s lesními cestami v místech, kde lesníci pouze příležitostně potřebují přecházet komunikaci. Úprava již existujících technických objektů je často finančně nejméně náročný způsob, jak omezit bariérový efekt stávajících silnic a železničních tratí.

2.5 Externality

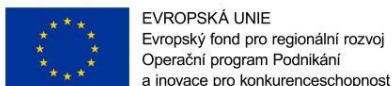
Externality představují takový (přímý) vztah mezi dvěma a více ekonomickými subjekty, kdy jeden subjekt svou výrobní činností ovlivňuje určitým způsobem výrobu či spotřebu (výrobní či spotřební funkci) jiného či jiných subjektů. Typické je, že tato ovlivnění představují vedlejší, nezamýšlený efekt dané činnosti a jde o jednosměrný, neekvivalentní vztah neprocházející trhem. V souvislosti s životním prostředím hovoříme o externalitách jako o specifickém ekonomickém vztahu, jenž je zapříčiněn volným využíváním některých složek životního prostředí.

V oblasti dopravy je na evropské úrovni zaveden systém tzv. Euroviněty, který vychází ze Směrnice 38/2006/ES a zavádí možnost zahrnutí (internalizace) externích nákladů těžké nákladní dopravy do mýtného. Označením Euroviněta je také nazýván systém plateb a nástroj kontroly zaplacení poplatků za užívání silnic v Belgii, Dánsku, Lucembursku, Nizozemsku a

Švédsku, kdy je možné uhradit poplatky za užívání pozemních komunikací (časový poplatek) prostřednictvím jednoho kupónu platného ve více zemích. Výše platby závisí na požadované délce platnosti tohoto kupónu a dalších parametrech (počet os vozidla, emisní třída). Členské státy jsou oprávněny zařadit do mýtného pro těžká nákladní vozidla poplatek, který je založen na nákladech vzniklých v důsledku znečištění ovzduší a navýšení hluku z provozu či v důsledku přetížení dopravy. Poplatek by měl být vybírán prostřednictvím systémů elektronického mýtného, které neomezují plynulý provoz a nezpůsobují místní blokace na stanovištích pro výběr mýtného. Tento poplatek by měl více motivovat dopravce k obnově vozového parku, což ve výsledku má vliv i na životní prostředí, vyšší bezpečnost nebo nižší provozní náklady apod.

Internalizaci externalit zohledňuje nová Směrnice 2011/76/ES, která stanovuje přírážky za hluk a znečištění, o které mohou členské státy EU zvýšit mýtné sazby. Směrnice stanovuje metodiku výpočtu externalit způsobovaných hlukem a znečištěním včetně maximálních sazeb. Za znečištění by kamiony mohly v budoucnu připlácet na meziměstských úsecích až 12 Eurocentů (3 Kč) a 16 Eurocentů (4 Kč) na příměstských úsecích. Přírážka za hluk je stanovena maximálně na 2 Eurocenty (50 haléřů) s rozlišením sazeb pro den a noc, přičemž v noci je sazba vyšší. Stejně jako mýtné sazby jsou ekologické sazby rozlišeny dle stupně zatížení okolí běžně používanými ekologickými třídami vozidel Euro 0 až Euro VI.

V České republice není Směrnice 2011/76/ES přenesena do národní legislativy ani promítnuta do konstrukce mýtných sazeb. Pro její úspěšnou transpozici je nutno zpracovat řadu analýz a to jak z pohledu ekonomických, tak z pohledu dopadů na životní prostředí. Její následná



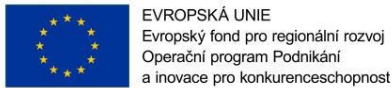
transpozice může přinést zlepšení v oblasti negativních dopadů dopravy na životní prostředí a zdraví lidí.

Dalším možným nástrojem jak regulovat dopravu je zavedení zpoplatnění parkování a podporou alternativních modů dopravy. Příkladem může být podpora elektromobily formou osvobození od placení dálniční známky, využíváním vyhrazených jízdních pruhů či vjezd do vyhrazených oblastí. V neposlední řadě může být zajímavým příkladem možnost parkování elektrickým, ale i hybridním autům v modrých pražských zónách zadarmo. I přes tyto průkopnické kroky, je nutno známa a navržená řešení odzkoušet, vyhodnotit a případně modifikovat pro specifické požadavky jednotlivých měst, oblastí a zón.

3 Identifikace vhodného uplatnění nových technologií a přístupů

3.1 Ovzduší

Dopravní politika v zemích střední a východní Evropy po pádu železné opony převážně podporovala rozvoj individuality a „svobody“ podobně, jako Západ v 60. letech. To se projevovalo mimo jiné podporováním nových nabídek v individuální automobilové dopravě formou stavebního boomu kapacitních komunikací, mnoho cenných ploch bylo obětováno ve prospěch míst k parkování, omezujících nástrojů bylo minimum, motorové vozidlo se stalo mnohem dostupnější. Vývoj posledních let ukazuje, že v současné politice není možné pokračovat a zejména, že efektivní dopravní systém města není možné stavět primárně na

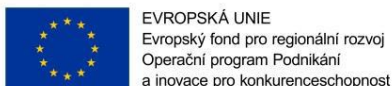


IAD, nýbrž základem musí být vysoce kapacitní veřejná doprava spolupracující s ostatními dopravními módy. Pro zajištění udržitelného rozvoje města, vysokého standardu jeho obyvatel a zvládnání budoucích vysokých nároků mobility je proto nutné především politické odvahy.

V oblasti IAD je i nezbytná změna náhledu a přístupu k tvorbě sítí pozemních komunikací. Řešením ani cílem není omezovat další rozvoj (včetně výstavby nových kapacitních komunikací), nicméně nové a modernizované komunikace již nemají sloužit ke zvyšování nabídky, nýbrž především k odvádění individuální dopravy mimo citlivé území. Typickým příkladem je např. stavba obchvatů sídel. Zde není cílem nová nabídka, ale spíše ochrana obyvatel před vysokou emisní a hlukovou zátěží z dopravy (snížení podílu tranzitní dopravy v sídle). Ruku v ruce s tímto procesem musí jít humanizace pozemních komunikací, hlavně intenzivní proces zklidňování dopravy na stávajících průtazích. Uskutečňování cílů SUMP se neobejde bez promyšlené aplikace výše uvedených nástrojů.

3.2 Hluk

Navzdory skutečnosti, že více než 90 % všech zpevněných konstrukcí vozovek pozemních komunikací v ČR je z asfaltových směsí, mají betonové vozovky své opodstatnění a význam. V této oblasti lze hledat uplatnění některých rozvojových trendů, které se vedle využívání



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU



SILNIČNÍ DOPRAVA

betonového recyklátu či dalšího zlepšování ve způsobech ošetření příčných a podélných spár týkají především vlastní betonové směsi, včetně například aktuálně probíhající iniciativy “zelených dálnic“ ve Spojených státech amerických, kde je zkoumána možnost úplné náhrady cementu vhodnými popílky. Dále je v této oblasti experimentálně ověřováno použití betonu s nízkou smrštitelností při hydratačním procesu, který by snížil počet nebo zcela omezil provádění příčných spár. Další úpravy se potom týkají především opatření, která by měla umožnit snížení hluku vznikajícího na styku vozovky a pneumatiky. V neposlední řadě lze z konstrukčního hlediska jako sledovaný trend uvést využití betonové vozovky na mostech či na okružních křižovatkách. Zkušenosti s takovými aplikacemi je možné hledat například v sousedním Rakousku. Zavádění výše uvedených trendů v ČR probíhá s různou intenzitou a má z pohledu zhotovitelů i správců pozemních komunikací rozdílné priority, resp. v některých případech zůstávají některé technologie nedocenené. Z hlediska dlouhodobě ekonomicky udržitelného zajištění funkční silniční sítě však lze všechny uvedené oblasti považovat za nezbytnost, a čím dříve jim bude věnována společná pozornost a dojde k porozumění významnosti zavedení jednotlivých technologií, které tyto trendy reflektují, tím rychleji bude možné docílit dalšího zlepšení alokace veřejných prostředků a českou silniční síť přiblížit standardům vyspělých západoevropských zemí.

3.3 Energetická náročnost

Vývoj nových typů bateriových článků a systémy rychlodobíjení jsou nyní aktuálními směry výzkumu a uplatnění v praxi v oblasti elektromobily.

U klasických paliv jsou to právě oxidy dusíku, který představují hrozbu u současných vznětových motorů. K jejich zvyšování došlo už v minulé dekádě, paradoxně z důvodu snahy



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



o navýšení jejich účinnosti. Ta totiž souvisí s teplotou spalování. Proto je snaha ji již nějaký čas snižovat, třeba recirkulací spalin, které je na moderních motorech, od Euro 5 výše zdvojené. Emisní systém ACCT může opravdu představovat spásu do budoucna u vznětových motorů.

3.4 Fragmentace a krajina

Volba vhodných opatření k omezení či zamezení fragmentace krajiny je poměrně složitou činností. V praxi jen vzácně postačuje jediné opatření pro efektivní snížení fragmentace biotopů v dané lokalitě. Namísto toho je obvykle realizován celý balík opatření, tvořících vzájemně provázaný celek, jenž řeší problémy jak na specifických konkrétních místech, tak i pro infrastrukturu jako celek. Často se kombinují různá opatření vhodná pro různé skupiny živočichů. Od cílové skupiny živočichů pak můžeme odvodit, jaká opatření budou potřebná – takže v místech, kde dopravní infrastruktura protíná mezinárodně důležitý biokoridor pro velké savce, by měl být jediným řešením velký krajinný most, který pomůže udržet funkční propojenost. Naopak, pro udržení migračního koridoru místní populace obojživelníků postačí malý propustek.

Při vytváření přechodu pro zvěř může být cílovým druhem jakýkoliv druh, který je v oblasti původní. Nepůvodní druhy by neměly být při budování průchodů zohledněny, protože nejsou součástí přirozeného ekosystému. Návrh průchodů by neměl být posuzován pouze pro jediný cílový druh. Například nadchod nad dálnicí, který byl vybudovaný pro migrační stezku jelení zvěře, může rovněž sloužit jako propojení biotopů pro populace bezobratlých (tj. hmyzu) nebo malých obratlovců (např. ještěrky nebo myši). Přesto zkušenost dokazuje, že některé návrhy lépe vyhovují pro určitý druh více než jiné.



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



3.5 Externality

Externality lze řešit pomocí soukromých nebo veřejných zdrojů. Aplikace v praxi lze nejlépe zavádět v oblastech mýtných systémů, a to nejen na dálnicích, ale také na silnicích nižší tříd, kdy by mohli přinést benefity pro krajskou a místní úroveň. Nástrojem pro místní úroveň je především zpoplatnění parkování a systém případných úlev pro vozidla s alternativními pohony, či zpoplatnění vjezdu do vybraných částí měst a to formou jednorázového poplatku za vjezd nebo formou poplatku za ujeté kilometry ve vymezené oblasti.