

# NÁVRHY LEGISLATIVNÍCH OPATŘENÍ V OBLASTI EMISÍ ZE SPALOVACÍCH MOTORŮ VE SVĚTLE SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

**Michal Vojtíšek**

*Centrum vozidel udržitelné mobility, Fakulta strojní ČVUT v Praze,  
michal.vojtisek@fs.cvut.cz, tel. (+420) 774 262 854*

## Úvod

Výfukové emise ze spalovacích motorů zůstávají, i přes podstatné pokroky v technologii spalovacích motorů, nadále jedním z hlavních negativních dopadů soudobé silniční dopravy. Velmi rozšířené využití spalovacích motorů zejména v silniční dopravě, bezprostřední blízkost vyústění výfukových plynů od obyvatel, a velmi malé rozměry a vysoká rizikovitost emitovaných částic jsou hlavními příčinami vedoucími k odhadovaným více než 400 tisícům předčasných úmrtí ročně v EU, připisovaným částicím v atmosféře, a to převážně z dopravy; to je řádově více než dopravní nehody.

V ČR lze za prioritní považovat velmi jemné částice a na ně navázané škodliviny jako například benzo(a)pyren, a až teprve v druhé řadě oxidy dusíku. Emise oxidu uhelnatého, oxidů síry, a olova již byly úspěšně razantně sníženy.

Částice převážně o průměru jednotek až desítek nanometrů, které tvoří většinu částic emitovaných spalovacími motory, jsou emitovány v blízkosti lidí v „dýchatele“ výšce. Při vdechnutí mají tyto částice relativně nejvyšší pravděpodobnost záchytu v plicních sklípcích, i vysokou schopnost pronikat buněčnou membránou do krevního oběhu. Na tyto částice jsou navázané rakovinotvorné látky.

Měření v několika lokalitách poukazují na to, že koncentrace nanočástic jsou nejvyšší v blízkosti frekventovaných dopravních tahů, kde jsou o přibližně jeden až (lokálně a špičkově) několik řádů vyšší, než je „městské pozadí“. Se vzrůstající vzdáleností (v řádu sta metrů) tyto koncentrace klesají, a tam, kde absentuje výrazný provoz spalovacích motorů, se blíží městskému pozadí, a to i přes předpokládaný provoz lokálních topenišť. Lze se proto domnívat, že spalovací motory, případně další emise související s motorovými vozidly, jsou hlavním zdrojem nanočástic ve městských oblastech.

Celkové výfukové emise jsou výsledkem snižujících se emisí jednotlivých vozidel převážně technologickým pokrokem, který je brzděn výskytem vozidel s nadměrnými emisemi, a zvyšující se intenzity silniční dopravy.

## Technologie

S technologickými pokroky jsou koncentrace částic ve výfukových plynech nejčistších vznětových motorů pro těžká vozidla za ideálních podmínek často menší, než podél frekventovaných dopravních tahů, a rozložení emisí během jízdy i napříč vozovým parkem je velmi nerovnoměrné. Velká část emisí z vozového parku pochází z relativně malého počtu vozidel s vysokými emisemi a velká část emisí daného vozidla je generována během relativně malé části celkové doby jízdy. Další úsilí by se tak mělo zaměřit na nalezení, porozumění a ošetření režimů a vozidel s vysokými emisemi.

Pro snížení zvyšujícího se rozdílu mezi emisemi během homologačních testů a emisemi během reálné jízdy byly v USA zavedeny dodatečné emisní limity pro reálný provoz, které jsou zaváděny i v EU celoevropskou legislativou.

Novými technologickými problémy jsou také

a) emise částic z benzinových motorů s přímým vstřikem, které mohou být podstatně vyšší, než u naftových motorů vybavených filtry částic; tento problém lze řešit technologicky pokrokem v režimu spalování a/nebo montáží filtru částic

b) emise oxidu dusičitého (NO<sub>2</sub>) vzniklého z oxidu dusnatého (NO) v oxidačních katalyzátorech za účelem zlepšení regenerace filtru částic a/nebo zlepšení funkce selektivního katalyzátoru pro redukci oxidů dusíku – k přeměně NO na NO<sub>2</sub> dochází též samovolně v atmosféře, avšak podstatně pomaleji; tento problém lze řešit vhodnou volbou kombinace zařízení pro úpravu výfukových plynů

c) emise amoniaku v důsledku použití vyšší dávky redukčního činidla v selektivním redukčním katalyzátoru, než kolik zreaguje s přítomnými oxidy dusíku; tento problém lze řešit, tak jako v USA, oxidačním katalyzátorem na konci řetězce zařízení pro úpravu výfukových plynů

Lze předpokládat, že technologické řešení, ač známé a jinde ověřené, nebude využito, pokud jej není třeba ke splnění místní, to jest v případě typového schvalování vozidel a spalovacích motorů evropské, legislativy.

Se snižujícími se výfukovými emisemi silničních vozidel narůstají na významu emise z nesilničních spalovacích motorů a jiné než výfukové emise. Emisní limity a jimi vyžadované technologie u silničních vozidel jsou postupně aplikovány na nesilniční motory. Za dosud neřešený problém lze považovat emise malých motorů například v zahradní technice (sekačky, křovinořezy, fukary), v jižních oblastech Evropy pak i ve skúterech a motocyklech. Aplikace obdobných technologií jako u automobilových motorů by tyto motory podstatně prodražila, velký potenciál však nabízí, vzhledem ke krátké době nepřetržitého použití těchto malých motorů, elektrický pohon.

Problematické také zůstávají, i když prakticky mimo ČR, velké lodní motory, kde používaná těžká paliva podstatně omezují nasazení katalytických zařízení.

Další oblastí zájmu se stávají emise částic z obložení brzd, které mohou být jak ve formě nanočástic, tak ve formě částic o průměru jednotek mikronů, a mohou obsahovat nebezpečné kovy a jejich sloučeniny. Za relativně méně nebezpečné, avšak nikoliv bezvýznamné, jsou zatím považovány otěry pneumatik, otěry povrchu vozovky, a resuspenzi hrubého prachu zvířeného projíždějícími vozidly.

Lze předpokládat, že technická opatření u nových vozidel budou vést ke zvyšujícím se nákladům na snížení emisí, a že ke snížení emisí bude třeba simultánní nasazení vícero dostupných prostředků v oblasti dopravní politiky a politiky územního rozvoje.

## **Paliva**

V ČR jsou jako alternativní paliva nejvíce využívána biopaliva první generace – etanol a bionafta, a to jak ve formě plošného přímíchávání etanolu do benzínu a bionafty do motorové nafty v koncentracích jednotek procent, tak ve formě koncentrovanějších paliv - E85, obsahující 70-85% etanolu, směsné nafty obsahující zpravidla nominálně 30% bionafty, a čisté bionafty (metylesterů rostlinných olejů, v ČR je pro výrobu bionafty nejvíce využíván řepkový olej).

Je zřejmé, že podstatná část těchto paliv je využívána v běžných, nijak neupravovaných motorech. Malá část benzinových motorů je vybavena přídatnými řídicími jednotkami pro prodloužení času otevření vstřikovače paliva pro provoz na E85, které, alespoň v praktickém

provozu, zpravidla vyžadují od jejich obsluhy alespoň základní informaci o použitém palivu (benzín, E85, případně pak „směs“).

Výsledky různých studií na individuálních vozidlech se liší, nicméně lze očekávat, že v celkovém důsledku využívání běžně dostupných biopaliv 1. generace, a to i v neupravených motorech, vede v celkovém důsledku spíše ke snížení emisí částic, jehož přínosy podstatně převyšují mírný nárůst emisí oxidů dusíku.

V kategorii elektromobility lze očekávat nejvyšší návratnost (poměr cena ku snížení emisí) jak u velmi malých motorů (mopedy, zahradní technika), které mají relativně vysoké emise a které lze nahradit bateriovými pohony, tak u drážních vozidel při přechodu silniční osobní a nákladní dopravy na (již ve velké míře elektrifikované) železniční trati. Oproti tomu emisní přínos náhrady nových silničních vozidel elektromobily je podstatně nižší.

Rovněž tak se snižujícími se emisemi nových motorů klesají rozdíly mezi palivy a tím i přínosy přechodu na plynná či jiná alternativní paliva pro snížení emisí rizikových látek.

V současné situaci, kdy dovoz fosilních paliv často z problematických regionů je nepříznivý pro národní ekonomiku i pro národní bezpečnost, a emise skleníkových plynů spojené s využíváním fosilních paliv vedou ke klimatickým změnám, nelze omezit význam alternativních paliv na snížení emisí rizikových látek, nýbrž je třeba pečlivě zvažovat i jejich jiné (kladné i záporné) přínosy.

Politika podpory alternativních paliv by se tak měla zaměřit nejen na emise znečišťujících látek, ale též na otázky energetické bezpečnosti a soběstačnosti, diverzifikace zdrojů energie, a udržitelné produkce paliv a surovin pro jejich výrobu.

### **Kvalita údržby a obsluhy**

Dosahuje-li spalovací motor velmi nízkých emisí díky kombinaci vysokých požadavků na kvalitu paliva, přesnému dávkování paliva do motoru, a vysoce účinným zařízením pro úpravu výfukových plynů (třícestné katalyzátory pro zážehové motory pracující se stechiometrickou směsí, a zachycovače oxidů dusíku, filtry částic, a oxidační a redukční katalyzátory pro vznětové motory), je zřejmé, že je vyžadována nejen kvalitní konstrukce a seřízení motoru, ale též pečlivá údržba a rozumná obsluha. Je také zřejmé, že nesprávné seřízení motoru, zanedbávání jeho údržby, používání nevyhovujících paliv, neodborné zásahy do motoru, a obdobné aktivity emise výrazně – až o několik řádů – zvyšují, čímž jsou negovány těžce vybojované přínosy nových technologií.

K výskytu epizod a vozidel s vysokými emisemi přispívá mimo jiné:

- seřizování motorů výrobcem pro dosažení nízkých emisí během homologačních testů bez dostatečného ošetření jiných provozních režimů, během kterých jsou emise často vyšší; protože homologační testy jsou součástí evropské legislativy. Toto je celoevropský problém aktuálně řešený Evropskou komisí, například zavedením nového jízdního cyklu WLTP, nebo zavedením limitů pro emise během reálného provozu
- zpravidla neschválené úpravy motorů za účelem dosažení vyššího výkonu či zlepšení jiných parametrů, zpravidla na úkor zvýšení emisí; takové úpravy jsou v ČR běžné, jsou otevřeně nabízeny, a nejsou v praxi postihovány. Jejich zákaz, který by musel být na národní úrovni, by mohl mít rychlé účinky s relativně nízkými náklady.
- neschválené odstranění či vyřazení z činnosti filtrů částic, katalyzátorů, a dalších součástí motoru; takové úpravy jsou v ČR běžné, jsou otevřeně nabízeny, nejsou v praxi postihovány; stejně tak jako u předchozího bodu, jejich zákaz na národní úrovni by mohl mít rychlé účinky s relativně nízkými náklady

- omezená účinnost stávajících pravidelných emisních kontrol, kde metoda měření kouřivosti při testu volné akcelerace pozbývá vypovídací schopnosti z důvodu nízké a nedostatečné odezvy metody na malé částice a na částice s nižším obsahem elementárního uhlíku („černých sazí“), a také z důvodu příliš vysokých prahových limitů daných postupem jejich stanovení v soudobé národní legislativě
- absence či omezená funkčnost a účinnost pravidelných technických kontrol, jejichž cílem je nalezení a následná oprava vozidel s vysokými emisemi; technickými kontrolami tak procházejí vozidla, která by při pečlivém provedení kontroly touto projít neměla
- snižování plynulosti jízdy přetěžováním a následným zahlcováním dopravní sítě

### **Intenzita dopravy**

Ke zvyšování intenzity silniční dopravy podstatně přispívá výstavba „na zelené louce“, a to jak satelitních obytných čtvrtí, tak nákupních, skladištních a průmyslových zón, v místech obtížně přístupných jinou než individuální automobilovou dopravou.

Ke zvyšování intenzity nákladní silniční dopravy také přispívají skladištní oblasti a montovny, které jsou náročné na dopravní infrastrukturu, avšak nabízí minimum vysoce kvalifikovaných pracovních míst a produkují relativně malou přidanou hodnotu. Ke zvyšování intenzity tranzitní nákladní dopravy také přispívá relativně snadný průjezd ČR bez výraznějších omezení a s nízkým rizikem postihu za delikvence; vysoké emise jsou často spojeny s laxním přístupem k nákladní dopravě, který se též projevuje špatným technickým stavem vozidel, přetížením vozidel, a nedodržováním pracovního režimu řidičů.

Ke zvyšování intenzity dopravy, zvyšování míry výskytu kongesce, a zhoršování kvality ovzduší přispívá i z hlediska ochrany ovzduší a zdraví zcela nedostatečné provádění výkonu státní správy při schvalování územních plánů a schvalování rozhodnutí o umístění staveb. Rozptylové, dopravní a další studie, jsou často zkresleny, v některých případech i o několik řádů. Určitý podíl má na tom i skutečnost, že zpracování takových studií je financováno investorem záměru, který má eminentní zájem na kladném doporučení takové studie. Jistý podíl na tomto zkreslení mají i nereálné emisní faktory a další části metodiky, které nereflktují aktuální stav poznání. Například auditem jedné rozptylové studie bylo zjištěno, že emisní faktory pro částice a benzo(a)pyren dle MEFA02-MEFA06 byly podhodnoceny v některých případech až o přibližně 2 řády. V současném systému nelze očekávat, že chyby odhalí pracovníci dotčených orgánů státní správy, neboť tito k objektivnímu posouzení situace často nemají potřebné kvalifikace. Postup při správních řízeních pak nabízí jen malé možnosti pro běžné občany velmi rozsáhlou a obtížně srozumitelnou dokumentaci nastudovat, kvalifikovaně posoudit, a uplatnit v potřebné formě a v požadovaném termínu námitky a připomínky. I tam, kde se tak děje, jsou námitky občanů často (mnohdy nekvalifikovaně) zamítány. V některých případech je takový postup odůvodňován tím, že pouze osoby autorizované ke zpracování rozptylových studií mohou k takovýmto studiím vznášet konkrétní, a často podložené, námitky; takové odůvodnění však alespoň dle názoru autora nemá oporu v legislativě.

### **Návrh opatření na národní úrovni**

Současný stav, kde silniční sítě jsou přetěžovány neúměrnou intenzitou dopravy vyplývající z liberálního povolování záměrů zvyšujících intenzitu osobní a nákladní silniční dopravy, a po těchto silničních sítích jezdí nadměrný počet vozidel v nevyhovujícím technickém stavu, mimo jiné vozidla s (nezákonnými) úpravami, které nadměrně zvyšují emise, je nevyhovující, neboť s takovýmto přístupem lze jen obtížně, pokud vůbec, očekávat zlepšení kvality ovzduší v potřebné míře a v potřebném čase na to, aby ČR dosáhla svých mezinárodních závazků vůči

EU, tj. zejména požadavků kladených evropskou směrnicí 2008/50, čímž se ČR vystavuje riziku sankcí za tzv. infringement, tj. neplnění legislativy EU.

Ke snížení emisí lze navrhnout následující opatření na národní, regionální a místní úrovni:

- aktualizovaný postup (metodika a limity) při měření emisí a při technických kontrolách vznětových motorů, vedoucí k účinnému nalezení vozidel s nadměrnými emisemi
- zavedení účinných systematických a namátkových technických kontrol vozidel v reálném provozu, a to zejména na příjezdových tazích k větším městským aglomeracím
- legislativní podpora ponechání seřizování a konstrukce motorů kvalifikovaným odborníkům za současného ošetření emisí, tj. zákaz úprav řídicí jednotky, demontáže či vyřazení filtrů částic, apod.
- důslednější postup při posuzování dopadů plánovaných záměrů na intenzitu dopravy, výfukové emise, ovzduší, a lidské zdraví, včetně zohlednění současného a rychle se vyvíjejícího stavu poznání
- důsledné uplatňování národní dopravní politiky a dalších strategických nástrojů při tvorbě územního plánu a v územních řízeních

#### **Poděkování:**

Příspěvek vznikl v rámci projektu MEDETOX, financovaného z programu LIFE+ Evropské komise (LIFE10 ENV/CZ/651, Inovativní metody monitorování toxicity výfukových plynů v podmínkách reálného městského provozu).