

Vyhodnocení opatření provedených v rámci řízení dopravy, která se týkala hluku silničního provozu

(Strasse und Verkehr, č 1-2/2006, str. 18-20)

Hluk silničního provozu ovlivňuje kvalitu života v oblastech přiléhajících k pozemní komunikaci. Účinků působení dopravního hluku na lidi je celá řada, např. se může jednat o poruchy spánku a vliv na pracovní výkonnost. Předtím, než se začneme zabývat problémem dopravního hluku, je nutné ohodnotit hladinu dopravního hluku. Pro tento účel bylo vytvořeno několik hodnotících modelů, které umožňují ohodnotit hluk v místech receptorů umístěných na vybraných budovách. V reálu ovšem zastavěné území tvoří větší počet budov. Za takových podmínek je téměř nemožné zvážit několikanásobný rozptyl, ohyb a odraz zvuku v průběhu jeho přenosu od zdroje k místu receptoru. Technické řešení takového reálného problému spočívá v nutnosti ohodnotit úroveň hluku v zastavěném území.

Ashish Bhaskar, Edward Chung a André-Gilles Dumont*

Plošné modely pro stanovení hladiny hluku obecně neuvažují se závislostí intenzity dopravy na čase, takže nezohledňují vestavěné dynamické dopravní charakteristiky. Tyto modely navíc obecně nevztahují hluk k prostoru a času. Pokud má být zavedena efektivní a z hlediska nákladů účelná dopravní politika, zaměřená v první řadě na snižování hluku, je nezbytné porozumět změnám hladiny dopravního hluku jak na prostorové, tak i časové stupnici.

Pro naplnění výše uvedených potřeb jsme vyvinuli plošný softwarový nástroj Dynamic ROad traffic Noise (DRONE), který umožní:

- Ohodnotit hladinu hluku silniční dopravy v zastavěných územích, se zohledněním vlivů budov, a
- Pořídít plošnou dynamickou vrstevnicovou mapu hluku silničního provozu (tj. stanovit hladinu hluku silniční dopravy z hlediska místa i času).

Software DRONE je vyvíjen v rámci výzkumného projektu na Univerzitě v Tokiu v Japonsku. Jedná se o užitečný nástroj pro studium účinků různých politik řízení dopravy a infrastruktury na změny hladiny hluku silniční dopravy ve velké městské síti.

Snížení hluku na území města lze dosáhnout díky politikám snižování hluku. Nicméně platí, že politika aplikovaná na jednu oblast může ovlivnit jinou oblast. Pro rozbor takových jevů je nezbytné zvážit rozdíly v hladině hluku na celém území. DRONE odhadne počet budov zasažených různou hladinou hluku a jednoduše je zobrazí ve formě hlukových vrstevnicových map. S cílem provést rozbor plošných výkyvů hladiny hluku a jeho vlivu na různé oblasti je možné začlenit různé scénáře, a to dokonce před provedením příslušné politiky.

Tento článek se zabývá důležitostí integrace modelů rozvržení dopravy a hodnotících modelů hladiny hluku, a to prostřednictvím případové studie na skutečné městské síti (3 km x 5 km) v okolí křižovatky Ikegami Shinmachi v japonském městě Kawasaki. Nejdříve je rozebrán vývoj modelu, následuje případová studie.

Vývoj modelu

DRONE byl vyvinut sloučením simulačního modelu dopravy AVENUE s japonským hodnotícím modelem hluku silničního provozu ASJ-1998 Model [3], který je dále napojen na GIS tak, aby poskytoval plošné dynamické vrstevnicové mapy hluku silničního provozu. Model byl ověřen, schválen a použit v reálné situaci [1].

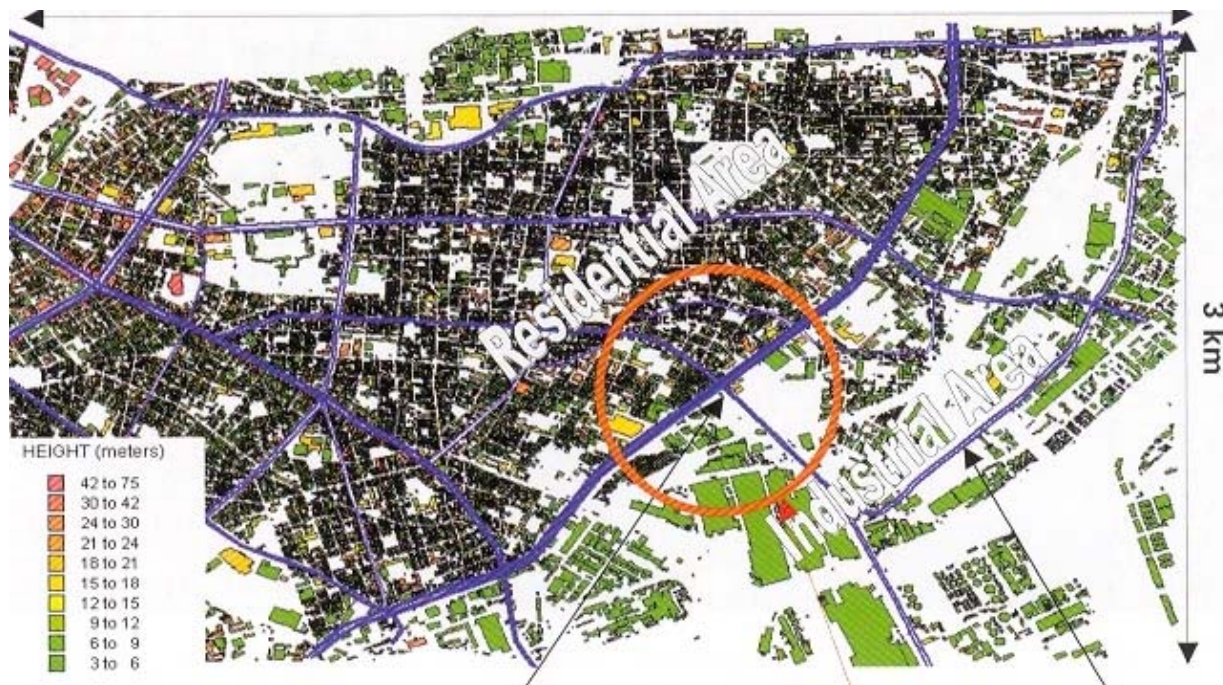
Model ASJ-1998 je standardní hodnotící model hluku silničního provozu, který byl vyvinut Akustickou společností Japonska (Acoustic Society of Japan – ASJ), a v Japonsku se používá pro posuzování vlivu na životní prostředí. Stanovuje A-vážené ekvivalentní kontinuální hladiny akustického tlaku v závislosti na výpočtech hodnot energie. Přesný výpočet vícenásobného rozptylu, ohybu a odrazu je v zastavěných územích prakticky velice obtížný. Problém se řeší pomocí statistických metod pro ohodnocení hladiny hluku v takových oblastech; detaily viz odkaz [1].

Kódování DRONE je vytvořeno v objektově orientovaném rámci (C++), což charakterizuje tento systém jako vysoce flexibilní pro případ modifikace nebo rozšíření jeho funkcí. Aktuální verze DRONE posuzuje hluk na podkladě japonského modelu ASJ-1998, a plánuje se, že do něj budou začleněny i jiné modely pro hodnocení hladiny hluku, jako jsou modely Swiss StL-86 a SonRoad.

Budiž zdůrazněno, že DRONE může využívat výsledky jakéhokoliv simulačního modelu dopravy. Např. trajektorie vozidla vytvořená mikroskopickým simulátorem dopravy, jako je AIMSUN, může být zpracována do vhodného formátu z pohledu DRONE.

Případová studie

K rozboru účinků různých politik snížování hlučnosti se DRONE aplikuje v reálné síti v okolí křižovatky Ikegami Shinmachi v japonském městě Kawasaki. Tato oblast je známá velkým znečištěním ovzduší a vysokou hlučností. Na území o rozloze 1 km krát 1 km okolo křižovatky Ikegami Shinmachi (jádro území, CORE) jsou aplikovány různé politiky snížování úrovně dopravního zatížení a hlučnosti. S cílem umožnit provedení rozboru účinků těchto politik byla zkoumaná oblast rozšířena na území o rozloze 3 km krát 5 km okolo křižovatky Ikegami Shinmachi (WHOLE area, celé území) (obr. 1). Na obr. 1 je diagonálně vedena místní komunikace, po jejíž levé straně se nachází obytná čtvrť, a po pravé straně průmyslová zóna.

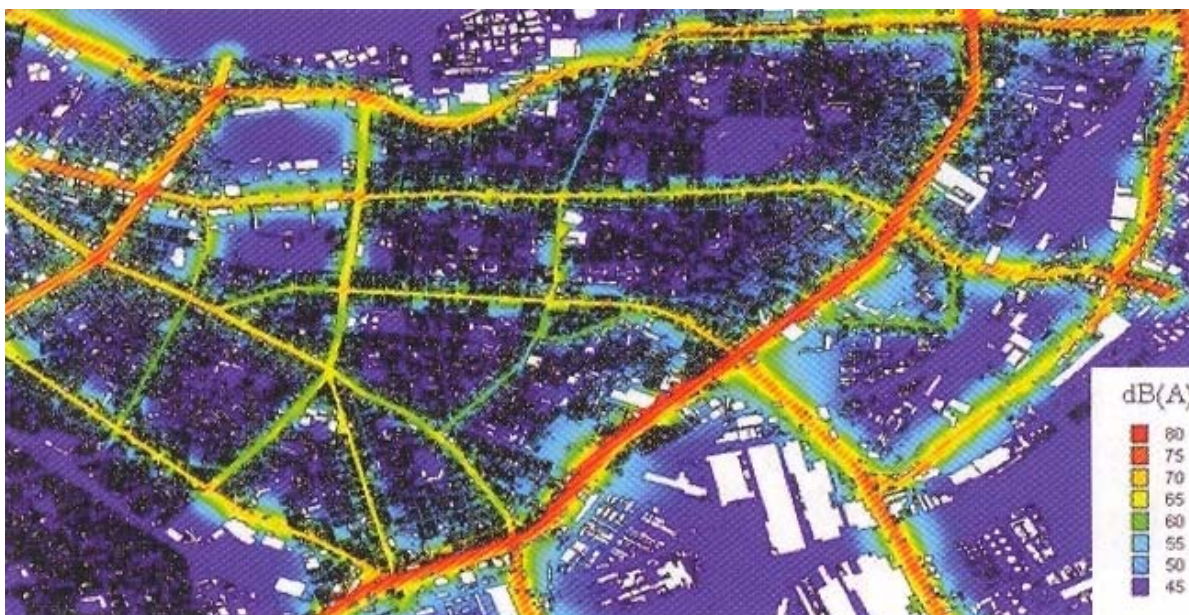


Obrázek 1 – Definice Jádra oblasti (CORE) a celé oblasti (WHOLE)

Modré čáry představují pozemní komunikace a výška budov je reprezentována různými barvami (viz stupnice vlevo).

Mezi politiky snížování dopravního zatížení a hlučnosti, kterými se zabývá tato studie, náleží: využití infrastruktury pro snížování hluku (jako je protihluková stěna a asfaltový koberec drenážní); a dále řízení dopravy (sem patří zákaz vjezdu těžkých nákladních vozidel a omezení rychlosti). V tomto článku jsou prezentovány pouze vrstevnicové mapy vztahující se k zakazu vjezdu těžkých vozidel, a následně je předložen srovnávací přehled všech diskutovaných variant.

Obr. 2 představuje vrstevnicovou hlukovou mapu, která koresponduje s aktuální situací (BASE CASE). Všechny modré oblasti na vrstevnicových mapách představují území, kde není překročena mezní hladina hluku, která činí 55 dB (A) pro obydlené oblasti a 60 dB (A) pro průmyslové oblasti. Všechny oblasti vyznačené jinak než modře představují území, kde jsou překročeny mezní hodnoty hluku, a jsou klasifikovány jako zasažené oblasti (pro BASE CASE platí, že procentní míra těchto zasažených oblastí v CORE area představuje 16% budov v obydlených oblastech a 18% budov v průmyslových oblastech; ve WHOLE area se jedná o 16% obytných budov a 17% průmyslových budov).



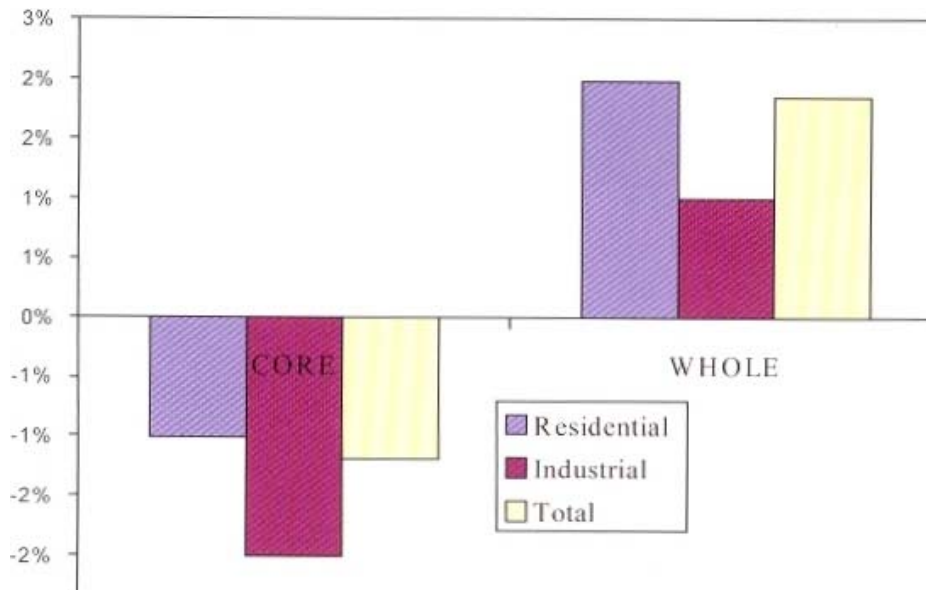
Obrázek 2 – Konturová mapa BASE CASE, odpovídající současné dopravě

Scénář zákazu vjezdu těžkých vozidel do oblasti předmětné pozemní komunikace (viz obr. 3) může tato vozidla vést k volbě objízdné trasy podél hlavní dopravní tepny. To má za následek snížení hladiny hluku podél této místní pozemní komunikace, ale současně dochází ke zvýšení hladiny hluku podél hlavní tepny.



Obrázek 3 – Konturová mapa, kdy je vjezd nákladním vozidlům na úsek dálnice zakázán

Jak můžeme vidět, na obr. 2 v BASE CASE byly méně dopravně zatížené hlavní tepny, které jsou na obr. 3 zatížené více. Totéž se odráží i ve změně procentního zastoupení zasažených budov. Dochází ke snížení procentního zastoupení zasažených budov v CORE area (ze 16% na 15 % v případě obytných budov , a z 18% na 16% v případě průmyslových budov), ale problém se přesunul do WHOLE area (procentní zastoupení zasažených obytných budov ve WHOLE area se zvýšilo ze 16% na 18%, a v případě průmyslových budov došlo k nárůstu ze 17% na 18%, obr. 4).



Obrázek 4 – Procento budov zasažených podle případu BASE CASE pro oblasti CORE a WHOLE (residential = obytná, Industrial = průmyslová a total = celková)

Scénáře směřující do oblasti řízení dopravy mohou vést k volbě objízdné trasy nikoliv pouze v rovině prostorové, ale rovněž v rovině časové. Efektu těchto scénářů na dynamický hluk silničního provozu na ploše území může být dosaženo pouze sloučením modelu stanovení dopravy a modelu stanovení hladiny hluku.

Tabulka 1 poskytuje srovnávací přehled různých opatření vztahujících se ke snížení hladiny hluku a nákladů instalace a zachování, resp. údržby příslušného opatření. K podstatnému snížení hladiny hluku dochází v případě využití infrastruktury pro snížení hluku, jako je protihluková stěna nebo asfaltový koberec drenážní. S takovými opatřeními jsou nicméně spojeny jisté investiční náklady a náklady na údržbu. Na druhé straně, řízení dopravy není tak náročné na investice, ale může dojít k přesunutí problému z jedné oblasti do jiné. Tvůrci příslušných politik přiřazují jednotlivým scénářům různou váhu, a na podkladě multikriteriální analýzy mohou vypracovat efektivní a výkonnou politiku snížení silničního hluku, přičemž nástroje jako je DRONE by jim v tomto úsilí měli pomoci.

Tabulka 1: Srovnávací přehled jednotlivých opatření s cílem snížit hladinu hluku a náklady na jejich zavedení v oblastech CORE a WHOLE

Opatření	Úroveň snížení hluku		Náklady	
	CORE area	WHOLE area	Instalace	Údržba
Protihluková stěna	VYSOKÁ	VYSOKÁ	VYSOKÁ	STŘEDNÍ
Asfaltový koberec drenážní	VYSOKÁ	VYSOKÁ	VYSOKÁ	VYSOKÁ
Zákaz pro těžká vozidla	STŘEDNÍ	NEGATIVNÍ DOPAD	NULA	NULA
Rychlostní limity	NEGATIVNÍ DOPAD	NEGATIVNÍ DOPAD	NULA	NULA

Závěry a budoucí výzkum

Závěrem můžeme říci, že DRONE může být použit v případě jakékoliv plošné dopravní sítě k ohodnocení hladiny hluku na libovolném počtu míst receptorů a k vytvoření plošných dynamických vrstevnicových map hluku.

V případě použití na plošnou oblast:

- může odhadnout počet budov, u kterých jsou překročeny mezní hodnoty hluku, a identifikovat místa, kde dochází k překročení národních norem pro hluk;
- může analyzovat výhody a nevýhody politik snížení hluku založených na efektivnosti nákladů.

Výsledky získané díky DRONE mohou být také využity ke kvantitativnímu vyjádření sociálních dopadů spojených s hlukovým zatížením pro strategické plánování.

Aktuální verze DRONE vyhodnocuje intenzitu hluku na základě japonského hlukového modelu. Proces rozšíření DRONE na švýcarské podmínky a švýcarský hlukový model právě probíhá.

Odkazy

- [1] Bhaskar, A., Chung, E. a Kuhawara M. (2004). Integrace silničního hlukového modelu (ASJ) a Simulačního modelu dopravy (AVENUE) pro zastavěné oblasti. Sborník 10. mezinárodní konference městské dopravy a životního prostředí ve 21st Urban transport X, Dresden, Německo, str. 783-794.
- [2] Horiguchi, R., Katakura, M, Akahane H. a Kuhawara, M. (1996). Síťový simulační model pro Studii vlivů řízení dopravy „AVENUE Verze 2“. Sborník 2. Světového kongresu o inteligentních dopravních systémech. Orlando, Florida.
- [3] Oshino, Y, Tsukui, K. a Tachibana, H. (1996). Odhad intenzity hluku silniční dopravy zohledňující proměnné podmínky provozu vozidel. Sborník Inter noise 96. Str. 3117-3120.

* Ashish Bhaskar, doktorand, Laboratoř pro pozemní komunikace (LAVOC), Federální vysoká škola polytechnická v Lausanne (EPFL), Lausanne

Edward Chung, D^r ing., vědecký pracovník, Laboratoř pro pozemní komunikace (LAVOC), Federální vysoká škola polytechnická v Lausanne (EPFL), Lausanne

André-Gilles Dumont, Prof., ředitel Laboratoire des voies de circulation (LAVOC), École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne