

## Výpočet hluku z automobilové dopravy. Manuál 2011

Od listopadu 2011 je k dispozici účelová vydaná publikace pro ŘSD České republiky „Výpočet hluku z automobilové dopravy. Manuál 2011“ (materiál lze nalézt na stránkách ŘSD [www.rsd.cz](http://www.rsd.cz)), která obsahuje postupy pro přípravu datových vstupů pro výpočet hluku z automobilové dopravy po roce 2011.

Zmíněné aktualizované datové vstupy **nahrazují** především dopravně-inženýrská data pro výpočet hluku ze silniční dopravy, obsažené v Novele metodiky výpočtu hluku ze silniční dopravy (2004). Použití materiálu „Výpočet hluku z automobilové dopravy. Manuál 2011“ tak poskytuje oproti doposud používané Novele metodiky výpočtu hluku ze silniční dopravy (2004) **upřesnění** výsledků výpočtů hodnot  $L_{Aeq}$  (a co nejvyšší přesnost výsledků je cílem každého výpočtového procesu).

Materiál „Výpočet hluku z automobilové dopravy. Manuál 2011“ a další materiály, jimiž jsou Technické podmínky (TP) Ministerstva dopravy ČR 189 II. vydání „Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích“, TP 219 „Dopravně inženýrská data pro kvantifikaci vlivů automobilové dopravy na životní prostředí“ a TP 225 II. vydání „Prognóza intenzit automobilové dopravy“ (z nichž - mj.- Manuál 2011 vychází), jsou kompletně implementovány ve verzi 10 programu Hluk+.

Podrobněji se o problematice výpočtů hluku z automobilové dopravy po roce 2011 dočtete v následujících kapitolách.

## **Aktuálnost a kompatibilita vstupních dat – nutné podmínky korektních výsledků výpočtů hluku z automobilové dopravy po roce 2011**

### **1. Východiska**

Obecně široce přijatým postupem pro výpočet stavu akustické situace ve venkovním prostředí je v případě zdroje hluku „Silniční doprava“ používání dvoukrokového algoritmu, sestávajícího z emisní a imisní části výpočtového procesu. Takto zvolený postup umožňuje jednak alternativní vývoj jenom v oblasti prvního či druhého kroku výpočtového algoritmu, jednak i vývoj celého výpočtového algoritmu.

Vývoj v oblasti emisní, resp. imisní části výpočtového algoritmu může přitom sestávat jak z modifikace používaného výpočtového algoritmu, tak i z upřesňování vstupních dat, které jsou součástí jednotlivých výpočtových kroků. Z metodologického hlediska je důsledkem aplikace prvního z postupů (tj. modifikace používaného výpočtového algoritmu) aktualizace výpočtové metodiky, zatím co volba druhého z postupů - upřesňování vstupních dat - původní výpočtovou metodiku zachovává. Obojí však finálně vede k upřesnění výsledků výpočtů hluku silniční dopravy – a co nejvyšší přesnost výsledku by měla být neopominutelným cílem každého výpočtového procesu.

Česká výpočtová metodika hluku z automobilové dopravy je od svého prvopočátku v roce 1977 založena na principu rozdělení výpočtového procesu na část emisní a část imisní. Jejím formalizovaným používaným zněním je od roku 2004 „Novela metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy“, publikovaná v časopise Planeta 2/2005, vydávaném Ministerstvem životního prostředí ČR (dále jen Novela metodiky 2004).

*V této souvislosti považujeme za nutné zdůraznit, že od roku 1991, kdy byly pro výpočty hluku pozemní dopravy vydány Metodické pokyny pro výpočet hluku pozemní dopravy (dále jen Metodické pokyny 1991), vycházely další dvě aktualizace metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy z ustanovení bodu 1.6 v preambuli Metodických pokynů 1991, kterými se umožňuje upřesňování postupů použitých v Metodických pokynech 1991 („...Pokyny budou postupně upřesňovány a přizpůsobovány novým poznatkům ...“).*

Cílem tohoto textového materiálu je souhrnná interpretace důvodů pro nezbytnost akceptování požadavku na práci s aktuálními informacemi / podklady, které se týkají vstupních dat, doposud používaných při výpočtech hluku z automobilové dopravy podle „Novely metodiky 2004“. Pro jeho vypracování byly použity jak poznatky z domácí a zahraniční literatury, tak i dostupné výsledky teoretických a experimentálních prací, které byly v České republice k problematice výpočtu hluku ze silniční dopravy zpracovány od roku

2004. Základním východiskem, na němž je tento text vystavěn, je účelová publikace „Výpočet hluku z automobilové dopravy“. Manuál 2011“, autorizovaná Ředitelstvím silnic a dálnic České republiky.

## **2. Obsah a rozsah aktualizace vstupních dat v účelové publikaci „Výpočet hluku z automobilové dopravy. Manuál 2011“**

Z hlediska obsahu „Novely metodiky 2004“ se aktualizované datové vstupy (jejichž použití ve výpočtovém kalkulu bude mít za důsledek upřesnění výsledků výpočtů hluku z automobilové dopravy, a to při nezměněném metodickém postupu), týkají emisní i imisní části zmíněné metodiky.

V oblasti emisí jsou v současné době k dispozici aktualizovaná vstupní data (viz další text), vztahující se na

- používání postupů při stanovení intenzit a složení dopravního proudu
- příčné rozdělení intenzit a složení dopravy
- rychlosti dopravního proudu
- distribuci dopravy v denní, večerní a noční době
- způsob používání výsledků celostátního sčítání dopravy
- emisní hlučnost vozidel
- korekci  $F_2$ , týkající se vlivu stoupání komunikace na emise hluku vozidel
- korekci  $F_3$ , týkající se vlivu druhu krytu komunikace na emise hluku

V imisní části výpočtových postupů jsou v současnosti k dispozici aktualizovaná data (viz další text), vztahující se ke korekci  $D_L$  pro

- útlum hluku zelení pro listnatý les
- útlum hluku zelení pro jehličnatý les

## **3. Aktualizovaná vstupní data pro emisní část výpočtového procesu**

### **3.1 Dopravní data**

Primárním krokem při výpočtech hluku z automobilové dopravy je vždy použití korektních dat o intenzitách dopravy na posuzované komunikaci, či stanovení postupu práce s nimi (to platí v případě, jsou-li tyto intenzity již známy). V „Novele metodiky 2004“ se

touto problematikou zabývá kapitola 8.2 „Podklady o dopravě“. Její obsah byl vypracován na základě dat z terénních průzkumů **do konce roku 2003** a z jejich zpracování pro potřebu výpočtů hluku silniční dopravy firmou ENVICONSULT Praha. V období let 2004 – 2009 došlo ale v oblasti pořizování dat pro výpočty hluku automobilové dopravy k výraznému kvalitativnímu posunu oproti stavu ke konci roku 2003, a to na základě výsledků řešení dvou výzkumných úkolů, řešených v gesci Ministerstva dopravy ČR. Prvním z řešených výzkumných úkolů byl projekt č. 1F45A/061/120 „Způsob a přesnost stanovení celodenních intenzit automobilové dopravy na základě krátkodobých měření“, řešený firmou EDIP, s. r. o. Jeho výsledkem řešení bylo vydání Technických podmínek TP 189 „Stanovení intenzit na pozemních komunikacích“ (EDIP, s. r. o., 2007). Ty byly s účinností od 6.6.2012 novelizovány vydáním Technických podmínek 189 „Stanovení intenzit na pozemních komunikacích. II. vydání“ (EDIP, s. r. o., 2012).

Tematicky příbuzným výzkumným úkolem, řešeným rovněž firmou EDIP, s. r. o., byl pak další projekt výzkumu Ministerstva dopravy ČR č. 1F55A/065/120 „Využití dopravně inženýrských dat a metod pro kvantifikaci vlivů dopravy na životní prostředí“. Jeho výsledkem jsou Technické podmínky TP 219 „Dopravně inženýrská data pro kvantifikaci vlivů automobilové dopravy na životní prostředí“ (EDIP, s. r. o., 2010).

Výsledky řešení obou projektů jsou nekonkurenční a kompatibilní.

TP 189 v platném znění a TP 219 pokrývají problematiku tvorby či přípravy dat pro výpočty hluku z automobilové dopravy pro situace, kdy dopravními podklady mohou být:

- a) dopravně inženýrské dokumentace jednotlivých sídelních útvarů,
- b) celostátní sčítání dopravy,
- c) údaje získané v speciálně provedených dopravních průzkumech.

Při použití výše uvedených zdrojů dat se v přípravě aktualizovaných dat pro výpočty hluku z automobilového provozu pro aplikaci materiálu „Výpočet hluku z automobilové dopravy“. Manuál 2011“:

V případě, kdy se pro výpočty hluku mají použít data z dopravně inženýrské dokumentace jednotlivých sídelních útvarů, je **vždy** nutné ověřit, zda data v dokumentaci jsou založena na celostátním sčítání dopravy či na údajích ze speciálně provedených dopravních průzkumů. Po identifikaci způsobu získání dopravních dat se pak pro další práci s takto získanými daty použije postup, který odpovídá příslušnému datovému zdroji (tedy datům

získaným v centrálně organizovaných průzkumech či datům ze speciálně provedených dopravních průzkumů).

*Vztah mezi údaji z těchto typů datových zdrojů je demonstrován na vývojovém diagramu A, který je z důvodů kompaktnosti textu umístěn na konci tohoto materiálu.*

Konkrétními postupy práce s TP 189 v platném znění a TP 219 se v tomto materiálu reálně zabývat nelze - oba tyto technické podklady jsou skladebně velmi konsistentními a kompaktními elaboráty a vzhledem k jejich rozsahu doporučujeme přímé seznámení se s nimi, bez něhož ale již v současnosti nelze korektně počítat hluk z automobilové dopravy -, specifikujeme však to, čím se vstupní data pro výpočet hluku z automobilové dopravy získaná pomocí těchto materiálů liší od minulých dat, připravovaných pro výpočet hluku z automobilové dopravy podle dosavadních postupů v „Novele metodiky 2004“.

Nejdříve však ještě malý odkaz do minulosti výpočtů hluku z automobilové dopravy. Především:

Specifikované postupy práce s dopravními podklady pro výpočty hluku silniční dopravy byly publikovány v konkrétní podobě **poprvé** až ve znění „Novely metodiky 2004“ (viz Planeta 2/2005).

*Doplňující komentář:*

*Oproti předcházejícím textacím výpočtových metodik, které obsahovaly v podstatě **rámcové** požadavky na data pro výpočet hluku silniční dopravy, byly ve výše citovaném materiálu uvedeny již **konkrétní postupy** pro určení intenzit dopravy, a to v jeho kapitolách 8.2.2 „Určení intenzit dopravy“ a 8.2.3 „Přepočet celodenních intenzit na denní a noční období“. V kapitole 8.2.4 „Jiné údaje a veličiny“ téhož materiálu byly pak uvedeny i vztahy mezi nejvýše povolenou rychlostí jízdy a výpočtovou rychlostí „v“ (tabulky A, B1) a hodnoty globálního procentuálního příčného rozdělení dopravy do jednotlivých jízdních pruhů pro dálnice a rychlostní komunikace (tabulka B2).*

*Detaily lze nalézt v „Novele metodiky 2004“ (viz Planeta 2/2005).*

Jako základní obecnější charakteristiky zmíněných postupů používaných v „Novele metodiky 2004“ lze pak uvést, že:

- základními daty, z nichž byly odvozovány intenzity dopravy a jejich přepočet na denní a noční období, byly výsledky celostátního sčítání dopravy ŘSD,

- vztahy mezi nejvýše povolenou rychlostí jízdy a výpočtovou rychlostí „v“ a hodnoty globálního příčného rozdělení dopravy do jednotlivých jízdních pruhů pro dálnice a rychlostní komunikace byly odvozeny z výsledků pilotních terénních měření, cíleně uskutečněných pro tyto potřeby

Jinak nahlíženo – výstupní data z kapitol 8.2.2, 8.2.3 a 8.2.4, používaná k výpočtům hluku silniční dopravy podle „Novely metodiky 2004“, měla apriorně určený globální charakter, daný základní databází, k níž bylo používání vstupních výpočtových dat orientováno (tou byla databáze výsledků celostátního sčítání dopravy ŘSD). Důsledky této skutečnosti se ve výsledcích výpočtů hluku silničního projevovaly tím, že globálnost základního datového souboru **nemusela** být adekvátním datovým předpokladem (a následně pak i vstupem) pro výpočet konkrétního případu dopravně akustické praxe. Metodika si toho byla vědoma, což se projevilo i v textaci její nadřazené kapitoly 8.2 „Podklady o dopravě“, kdy mezi zdroji dopravních dat, jimiž byly

- dopravně inženýrská dokumentace jednotlivých sídelních útvarů,
- celostátní sčítání dopravy,

byly uvedeny i

- údaje získané v speciálně provedených dopravních průzkumech.

O postupech, jimiž lze pak získávat data pro hlukové výpočty ze „speciálně provedených dopravních průzkumů“ však „Novela metodiky 2004“ ještě nepojednávala. Důvodem byla především neexistence potřebného spolehlivého znalostního základu v této problematice, která byla odstraněna až publikací technického předpisu TP 189 „Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích“ (EDIP, s. r. o). Uvedený předpis obsahuje technické specifikace terénních dopravních průzkumů, které je **nutno** při navrhování dopravních průzkumů i při jejich vyhodnocování respektovat a podle odkazů v kapitole 2.2 TP 189 příslušná data z TP 189 pak přímo používat. Po dodržení předpokladů a postupů, které jsou pro „speciálně provedené dopravní průzkumy“ popsány v TP 189 v platném znění, je potom možno na data, získaná v těchto průzkumech, uplatnit i postupy, obsažené v TP 219, která se vztahují k preciznějšímu popisu dopravního proudu, než to umožnila „Novela metodiky 2004“.

*Doplňující připomínka k využívání TP 189 II. vydání:*

*Při použití předpokladů a postupů pro „speciálně provedené dopravní průzkumy“ je důležité, že tímto postupem získané hodnoty RPDÍ umožňují i výpočet kombinované rozšířené nejistoty výsledků výpočtů  $L_{Aeq}$  – „Novela metodiky 2004“ takovou možnost pro oblast RPDÍ vůbec neposkytovala.*

Technické podmínky (TP) 219 jsou pak druhým základním podkladovým materiálem pro obecné získávání dopravních dat a jsou určeny pro přípravu dopravně inženýrských údajů, vstupujících do výpočtů vlivů automobilové dopravy na pozemních komunikacích na životní prostředí. Zabývají se zejména určením intenzity dopravy a charakteristik dopravního proudu (rychlost, odstupy mezi vozidly), technickou charakteristikou vozidel. Postupy v ní uvedené jsou certifikovanou metodikou projektu výzkumu Ministerstva dopravy ČR č. 1F55A/065/120 „Využití dopravně inženýrských dat a metod pro kvantifikaci vlivů dopravy na životní prostředí“.

Při aplikaci TP 219 pro přípravu vstupních dat pro výpočty hluku z automobilové dopravy se algoritmicky popsaným postupem vypočítávají nejenom podrobněji specifikovaná vstupní data (rozuměj „podrobněji = přesněji“), než to umožňují dosavad používané postupy podle „Novely metodiky 2004“, ale i data, která postupem podle „Novely metodiky 2004“ vůbec získat možné nebylo (například data o dopravě ve večerním období 18-22 h)

Celý aplikační algoritmus přípravy vstupních výpočtových dat podle TP 219 sestává ze souboru dílčích kalkulů, postupně navazujících na sebe, jimiž se - se zohledněním tabulky 1 „Druhy vozidel“ na straně 13 TP 219 – postupně kvantifikuje

- Rozdělení vozidel na denní období (alternativně podle povahy akustických výpočtů v členění na „den (06-22 h) – noc (22-06 h)“, nebo „den (06-18 h) – večer (18-22 h) – noc (22-06 h)“)
- Podíl intenzity dopravy v jednotlivých denních obdobích
- Podíl intenzity dopravy v nočním období
- Podíl intenzity dopravy ve večerním období
- Rozdělení celodenní (24h) intenzity dopravy
- Rozložení intenzit dopravy na vícepruhových komunikacích
- Rychlost dopravního proudu, a to v členění na
  - silnice a místní komunikace
  - dálnice a rychlostní silnice (čtyřpruhové i šestipruhové)

- Úroveň kvality dopravy
- Ovlivnění křižovatkami

Konkrétní naplňování výše uvedených rámcových výpočtových kroků pak obnáší práci s tabulkovým i vztahovým aparátem (či práci s podklady), která je v TP 219 detailně popsána a kterou je nutno nejenom respektovat, ale i aplikovat..

*Vzhledem k rozsahu TP 219 a nutnosti dodržování jimi předepsaných postupů pro získání podrobnějších informací o konkrétních krocích při přípravě vstupních dat pro výpočty hluku z automobilové dopravy, bez nichž se v současnosti již obejít nelze, odkazujeme na jejich textovou podobu jako na primární aplikační podklad.*

Souhrmně však platí, že pokud celkově porovnáme postupy pro přípravu vstupních výpočtových dat podle „Novely metodiky 2004“ se sofistikovanějšími postupy podle TP 219, je evidentní, že preciznější stanovování vstupních výpočtových dat podle TP 219 oproti postupům podle „Novely metodiky 2004“ zmenšuje potenciální prostor pro vznik výpočtových chyb v emisní části metodiky.

Přímým důsledkem pak je to, že se tím automaticky zvyšuje i přesnost výpočtů hluku z automobilové dopravy.

*Platí totiž implikace:*

*Změna emisních hodnot hluku implikuje – bez toho, že by došlo ke změnám v emisní části výpočtové metodiky – stejnou změnu výsledných hodnot výpočtů  $L_{Aeq}$ .*

Dalším faktorem, který je nezbytně nutné respektovat pro korektní přípravu vstupních dat pro výpočet hluku z automobilové dopravy, je i změna metodiky celostátního sčítání dopravy v roce 2010 (CSD2010). Ta se v oblasti přípravy vstupních dat pro výpočty hluku z automobilové dopravy projevuje oproti předchozím metodikám celostátního sčítání dopravy jiným zahrnutím počtu nákladních souprav do celkové intenzity dopravy.

Pro využití výsledků celostátního sčítání dopravy v roce 2010 pro přípravu vstupních dat pro výpočet hluku z automobilové dopravy po roce 2011 jsou vztahy pro 24-hodinové intenzity dopravy  $I_{OA24}$  pro osobní vozidla,  $I_{NA24}$  pro nákladní vozidla,  $I_{NS24}$  pro nákladní soupravy vyjádřeny takto:

$$\text{➤ } I_{OA24} = O + M \quad (1)$$

$$\text{➤ } I_{NS24} = SNP + TNP + NSN + TRP \quad (2)$$

$$\text{➤ } I_{NA24} = TV - (SNP + TNP + NSN + TRP) \quad (3)$$

V předchozích vztazích je použito toto označení:

**SNP**      Střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3,5 – 10 t) s přívěsy

**TNP**      Těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10 t) s přívěsy



<b>NSN</b>	Návěsové soupravy nákladních vozidel
<b>TRP</b>	Traktory s přívěsy
<b>TV</b>	Těžká motorová vozidla celkem
<b>O</b>	Osobní a dodávková vozidla bez přívěsů i s přívěsy
<b>M</b>	Jednostopá motorová vozidla

Na tuto skutečnost výslovně upozorňujeme, a to nejenom z důvodů používání správných vstupů z celostátního sčítání dopravy v roce 2010 (CSD2010) ve výpočtech hluku z automobilové dopravy, ale i z důvodů kompatibility výpočtových procesů, pokud by bylo nutné – z nějakých důvodů – počítat hluk automobilové dopravy s daty z celostátního sčítání dopravy před rokem 2010.

*Doplňující komentář:*

*Takovým již vyskytujícím se důvodem je výpočet „staré hlukové zátěže“, kdy do výpočtů hluku z automobilové dopravy vstupují data z celostátního sčítání dopravy v roce 2000.*

### **3.2 Emisní hlučnost vozidel**

Problém zastoupení vozidel s různým rokem výroby – a tím i různými hodnotami jejich emisních parametrů – se v dopravním proudu kromě problematiky datové základny při výpočtech dopravního hluku vyskytuje rovněž v oblasti výpočtů emisních bilancí z dopravy, kdy skladba vozového parku je jedním z faktorů, které tento výpočet zcela zásadně ovlivňují.

*Poznámka:*

*Skladbu vozového parku je možné charakterizovat dvěma způsoby, a sice jako statickou skladbu dopravního proudu (danou zastoupením registrovaných vozidel) a dynamickou skladbu dopravního proudu (danou podíly různých kategorií vozidel v rámci skutečného dopravního proudu).*

*Údaje o statické skladbě vozového parku jsou dostupné z centrálních databází (konkrétně např. z databáze Centrálního registru vozidel), tyto údaje však nevypovídají o skutečném zastoupení vozidel různých roků výroby ve skutečném dopravním proudu na komunikacích. Informace o dynamické skladbě dopravního proudu v České republice nebyly ke konci roku 2000 k dispozici, neboť do té doby uskutečňované dopravní průzkumy nebyly na problematiku dynamické skladby vozidlového parku zaměřené.*

Pro oblast dynamické skladby dopravního proudu lze po roce 2000 nalézt jak teoretické, tak i praktické výsledky, a to v pracích společnosti ATEM, s. r. o. (viz použité prameny). V těchto pracích bylo prokázáno, že aktuální dopravní situace ve složení dopravního proudu v České republice je odlišná od statické skladby dopravního proudu.

*Vysvětlující komentář:*

*Dopad této skutečnosti je při aktuálních terénních měřeních (exhalací či hluku) korigovatelný tím, že při takových měřeních jsou zaznamenávány hodnoty aktuální emisní bilance či hodnoty aktuální hlukové situace, které jsou dané právě měřeným reálným dopravním proudem (jinými slovy – jsou dané aktuální dynamickou skladbou dopravního proudu); naměřené hodnoty lze pak použít pro aktuální kalibraci výpočtového modelu.*

*V oblasti predikčních výpočtových metodik pro hluk z automobilové dopravy je ovšem situace komplikovanější a z těchto důvodů spolehlivá výpočtová řešení výhledové hlukové situace **musejí** být proto založena na modelu vývoje složení a obměny vozidlového parku.*

Model obměny vozidlového parku v České republice byl pro období let 2005 – 2020 vypracován společností ATEM, s. r. o. Po výpočtech, spočívajících v aplikaci filtru „hlukové emisní limity vozidel“ na jeho výstupní hodnoty byl pro stejné období vypracován ENVICONSULTEM Praha i model výhledových emisních hlučností vozidel.

Ten je oproti „Novele metodiky 2004“ podrobnější, protože kromě hodnot referenčních hlučností  $L_v$  pro osobní a nákladní vozidla, vztažených k jednotlivým rokům v období 2010 – 2020, postihuje i územní kategoriální hledisko (zohledňuje se i funkční třída silniční komunikace).

Jeho bodové hodnoty jsou uvedené v následující tabulce 1.

Tabulka 1. Hladiny emisních hlučností  $L_{vOA}$ ,  $L_{vNA}$  v dB pro jednotlivé výpočtové roky

PRAHA, DÁLNIČE A RYCHLOSTNÍ KOMUNIKACE		
VÝPOČTOVÝ ROK	OSOBNÍ VOZIDLA	NÁKLADNÍ VOZIDLA
2010	74,3	80,4
2011	74,3	80,4
2012	74,2	80,3
2013	74,2	80,3
2014	74,1	80,2
2015	74,1	80,2
2016	74,1	80,2
2017	74,1	80,2
2018	74,1	80,2
2019	74,1	80,2
2020	74,1	80,2

<b>SILNICE I. A II. TŘÍDY A KOMUNIKACE VE VELKÝCH MĚSTECH</b>		
2010	74,6	80,9
2011	74,5	80,7
2012	74,4	80,5
2013	74,3	80,4
2014	74,2	80,3
2015	74,1	80,2
2016	74,1	80,2
2017	74,1	80,2
2018	74,1	80,2
2019	74,1	80,2
2020	74,1	80,2
<b>VENKOVSKÉ ÚSEKY – SILNICE III. TŘÍDY</b>		
2010	74,9	81,4
2011	74,9	81,3
2012	74,9	81,2
2013	74,8	81,1
2014	74,8	81,0
2015	74,7	80,9
2016	74,7	80,7
2017	74,6	80,5
2018	74,6	80,3
2019	74,5	80,2
2020	74,4	80,2

### **3.3 Parametrizace faktorů $F_2$ , $F_3$ pro dopravní cesty**

#### **Faktor $F_2$**

Z výsledků cílených terénních modelových měření akustické emise (u modelových vozidel – viz EKOLA group, spol. s r. o, únor 2010) vyplývá, že hodnoty akustické emise, měřené pro vybrané typy modelových vozidel, byly:

- z hlediska měřeného souboru osobních vozidel v dobré shodě s hlukovými emisními limity 1994 – rozptyl měřených hodnot se při stejných režimech jízdy pohyboval v desetinách decibelu,
- rozdíl v akustických emisích při jízdě měřených modelových osobních vozidel po komunikaci se sklonem 1,5 % a po komunikaci se sklonem 5,5 % byl i při čtyřprocentním rozdílu ve velikostech sklonu komunikace velmi malý (při režimu

jízdy do kopce byl rozdíl akustické emise při stoupání 5,5 % oproti stoupání 1,5 % vyjádřen hodnotou (+0,2) dB, při režimu jízdy z kopce byl rozdíl akustické emise při sklonu 5,5 % oproti sklonu 1,5 % vyjádřen hodnotou (-0,2) dB; při obousměrném režimu jízdy po komunikaci se sklony 1,5 % a 5,5 % byl tento rozdíl nulový,

- u měřených modelových nákladních vozidel nebyly měřením doložené rozdíly v hlukových emisích nenaloženého a naloženého nákladního vozidla v režimech jízdy při stoupání / klesání komunikace na úsecích se sklony 1,5 % a 5,5 %; naměřené hodnoty akustické emise se při těchto měřeních od sebe lišily v hodnotách 0,1 – 0,2 dB a z hlediska reálné akustické praxe jsou takové hodnoty nevýznamné.

Důsledky:

Pro upřesnění výpočtového postupu, zohledňujícího vliv datových údajů o stoupání komunikace na emise dopravního proudu, lze konstatovat, že v současnosti je oproti „Novele metodiky 2004“ význam faktoru  $F_2$  v kvantifikaci hlukových emisí dopravního proudu oproti minulosti již oslaben. Výhledově - v souvislosti s nahrazováním starších vozidel vozidly novějšími (tedy vozidly s hlukovými emisními limity 1994) - jeho význam poklesne ještě více.

*Tato konstatování jsou v souladu s aktuálními poznatky ze srovnatelných zahraničních výpočtových metodik (viz např. RLS-90).*

Nicméně:

Vzhledem k tomu, že z prognózy dynamické skladby dopravního proudu vyplývá, že **teprve k roku 2020** bude v českém vozidlovém parku méně než desetina vozidel (přesněji - podle modelu to má to být 8,8 % vozidel) s hlukovými emisními limity horšími než limity z roku 1994, jeví se účelné faktor  $F_2$  v metodice pro výpočet hluku z automobilové dopravy podle „Novely metodiky 2004“ zatím ještě stále používat, ovšem se změněnými hodnotami. Aktualizované hodnoty faktoru  $F_2$  jsou uvedeny v tabulce 2.

Pro použití aktualizovaných hodnot faktoru  $F_2$  z tabulky 2 platí:

1. Pro hlukové výpočty vztahující se k automobilovému provozu na dálnicích, rychlostních komunikacích a silnicích I. a II. třídy se použijí hodnoty faktoru  $F_2$

z tabulky 2 pro výpočtové období 2010 – 2015, a to až do sklonu nivelety 6 % včetně.

2. Pro hlukové výpočty vztahující se k automobilovému provozu na silnicích III. třídy se použijí hodnoty faktoru  $F_2$  z tabulky 2 pro výpočtové období 2010 – 2020, a to až do sklonu nivelety 6 % včetně.
3. Pro hlukové výpočty vztahující se k automobilovému provozu na dálnicích, rychlostních komunikacích a silnicích I. a II. třídy se pro výpočtové období po roce 2015 použije hodnota faktoru  $F_2 = 1,0$ , a to až do sklonu nivelety 6 % včetně.
4. Pro hlukové výpočty vztahující se k automobilovému provozu na silnicích III. třídy se pro výpočtové období po roce 2020 použije hodnota faktoru  $F_2 = 1,0$ , a to až do sklonu nivelety 6 % včetně.
5. Pro hlukové výpočty vztahující se k automobilovému provozu na dálnicích, rychlostních komunikacích, silnicích I., II., a III. třídy se pro stoupání nivelety komunikace vyšší než 6 % použijí odpovídající hodnoty faktoru  $F_2$  z tabulky 2, a to až do (v praxi spíše až nereálnému) sklonu nivelety  $s = 10$  % včetně.
6. Pro hlukové výpočty vztahující se k automobilovému provozu na dálnicích, rychlostních komunikacích, silnicích I., II., a III. třídy se pro stoupání nivelety komunikace vyšší než 10 % (což už je přílišné zdůraznění principu předběžné opatrnosti) v praxi použijí hodnoty faktoru  $F_2$  z tabulky 2 pro stoupání  $s = 10$  %.

Konkrétní prezentace číselných hodnot faktoru  $F_2$  je obsažena v následující tabulce 2.

Tabulka 2. Hodnoty faktoru  $F_2$  platné pro dálnice, rychlostní komunikace a silnice I.a II. třídy pro období 2010 – 2015 a pro silnice III. třídy pro období 2010 - 2020

Jednosměrná komunikace				Obousměrná komunikace	
Stoupající		klesající			
%	$F_2$	%	$F_2$	%	$F_2$
$s < 1$	1,00	$s \leq 6$	1,0	$s < 1$	1,00
$1 \leq s < 2$	1,06	$s > 6$	1,0	$1 \leq s < 2$	1,03
$2 \leq s < 3$	1,12			$2 \leq s < 3$	1,07
$3 \leq s < 4$	1,19			$3 \leq s < 4$	1,11
$4 \leq s < 5$	1,26			$4 \leq s < 5$	1,15
$5 \leq s < 6$	1,33			$5 \leq s < 6$	1,18

$6 \leq s < 7$	1,41			$6 \leq s < 7$	1,23
$7 \leq s < 8$	1,50			$7 \leq s < 8$	1,27
$8 \leq s < 9$	1,58			$8 \leq s < 9$	1,31
$9 \leq s < 10$	1,68			$9 \leq s < 10$	1,36
$s > 10$	1,78			$s > 10$	1,41

### Faktor $F_3$

Upřesnění parametrizace faktoru  $F_3$  se týká v porovnání s daty zjišťovanými postupem podle „Novely metodiky 2004” **především nové kategorizace druhů krytu vozovek**. Ta je vyjádřena tabulkou 3 a hodnoty faktoru  $F_3$  se v závislosti na druhu krytu vozovky určují takto:

Pro výpočtové rychlosti do 50 km/h se používá pro faktor  $F_3$  číselná hodnota 1,0, a to pro všechny druhy asfaltobetonových i cementobetonových krytů vozovek.

Pro tentýž rozsah výpočtových rychlostí je pro kryt z drobné dlažby číselná hodnota  $F_3$  rovna 2,0, pro kryt z hrubé dlažby je číselná hodnota  $F_3$  rovna 4,0.

Pro výpočtové rychlosti nad 50 km/h jsou hodnoty koeficientu  $F_3$  pro všechny druhy krytů vozovek uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3. Hodnoty koeficientu  $F_3$  pro různé druhy krytu povrchu vozovek

Kategorie	Druh krytu	$F_3$
A	Kryt z asfaltového betonu ACO 8 (dříve ABJ)	1,0
	Kryt z asfaltového betonu ACO 11 (dříve ABS)	
	Kryt z asfaltového betonu pro velmi tenké vrstvy BBTM 5 (dříve AKTVJ), 8 (dříve AKTJ), 11 (dříve AKTS)	
	Kryt z asfaltového koberce mastixového SMA 4, 5 (dříve AKMVJ), 8 (dříve AKMJ), 11 (dříve AKMS)	
	Litý asfalt MA 8 (dříve LAJ)	
	Kryt z asfaltového koberce drenážního PA 8, PA 11, PA 16	
b	Kryt z asfaltového koberce mastixového SMA 16 (dříve AKMH) nebo jiné koberce se zrnitostí do 11mm	1,1
	Litý asfalt MA 11 (dříve LAS)	
	Kryt z asfaltového betonu ACO 16 (dříve ABH)	
c	Mikrokoberec prováděný za studena se zrnitostí do 8mm	1,2
d	Litý asfalt MA16 (dříve LAD nebo LAH)	1,3
B	Cementobetonový kryt s úpravou povrchu pomocí tažené tkaniny CB	1,0
	Cementobetonový kryt s příčným zdrsněním jemným koštětem	1,1
	Cementobetonový kryt s příčným zdrsněním hrubým koštětem (ocelovým)	1,5
C	Kryt z dlažby z přírodního kamene z drobných kostek DL 80 až 120	2,0
	Kryt z dlažby z přírodního kamene z velkých kostek DL 140 až 160	4,0

*V platnosti nadále zůstává upozornění, že pro technologicky nové receptury a úpravy povrchu krytu vozovek se hodnota faktoru  $F_3$  musí zjistit na základě měření in situ, a to postupem dle normy ČSN ISO 11819-1*

#### **4. Aktualizace vstupních dat pro imisní část výpočtového procesu**

##### **Útlum zelení**

Ve znění „Novely metodiky 2004“ je pro vyjádření útlumu hluku zelení  $D_L$  (dB) používán analytický vztah

$$D_L \text{ (dB)} = -18 \log(0,1 b)^{-1,1}, \quad (4)$$

v němž je symbolem „b“ označována délka dráhy zvukového paprsku, který se šíří zelení.

*Vysvětlující doplněk:*

*K výše uvedenému vztahu je záhodno uvést, že tento vztah je analytickým vyjádřením výsledků primárních terénních měření, uskutečněných v osmdesátých letech minulého století J. Kozákem (z tehdejšího Státního výzkumného ústavu pro stavbu strojů Běchovice). Měření byla uskutečněna v oblasti lesních kultur, přiléhajících k silnici I/11 u Starého Vestce. Zdrojem akustických signálů při uvedených měřeních byl reálný provoz na tehdejší silnici I/11 Praha – Poděbrady. Měřená situace vycházela z tehdy existujícího stavu lesa v měřené lokalitě a cílem měření bylo pouze získání základních globálních informací o vložném útlumu zelení, které do té doby nebyly na území tehdejší ČSSR zjišťovány.*

Novější poznatky, vztahující se k problematice zeleně jako prvku protihlukové ochrany však indikují, že výše uvedený vztah je potřebné z hlediska vložného útlumu zelení upřesnit (konkrétně viz Polič - „... Je vidět, že je třeba stále znovu provádět kalibrační a ověřovací měření a jejich výsledky zapracovávat do výpočtových metod. I jednotlivé metodiky a predikční modely (naše a zahraniční) se vzájemně liší v interpretaci účinnosti zeleně na útlum dopravního hluku.“)

Z tohoto důvodů byla v průběhu roku 2008 uskutečněna firmou ATEM, s. r. o. řada terénních měření, jejichž cílem bylo „...stanovit a porovnat vliv různých druhů vegetace na šíření zvuku“... Výsledky těchto měření, při nichž byl zdrojem akustických signálů bodový zdroj a měřeným parametrem byl útlum akustických signálů při jejich šíření lesem listnatým, jehličnatým a lesem smíšeným, byly shromážděny ve studii „Útlum hluku při šíření vegetací“ (ATEM, říjen 2008).

Tyto primární výsledky byly potom cestou integrace naměřených bodových hodnot rozšířeny ENVICONSULTEM Praha i na lineární zdroj akustických signálů (tj. na matematický model dopravního proudu).

Výsledky zmíněných výpočtů pro lesy listnaté a pro lesy jehličnaté vedly k těmto analytickým vyjádřením hodnot útlumu  $D_L$  (dB):

Pro listnatý les:

$$y = 7,2902 \ln b - 16,288, \quad (5)$$

korelační koeficient  $R^2 = 0,965$

Pro jehličnatý les:

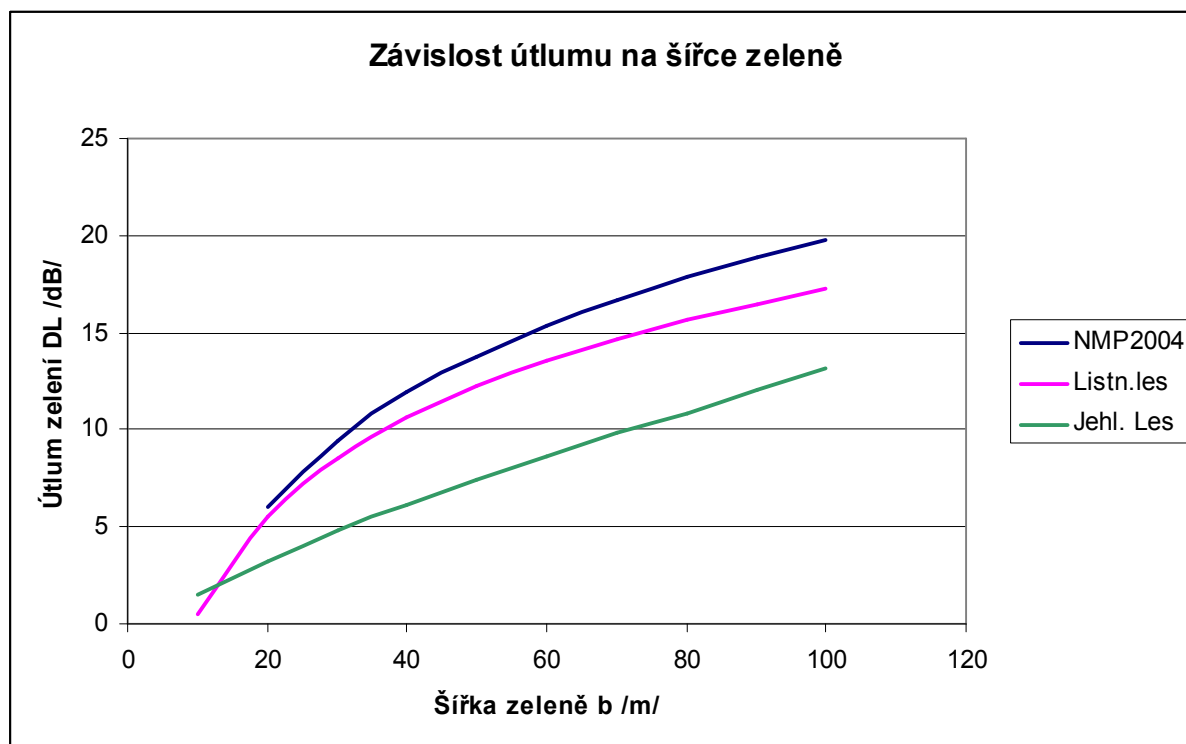
$$y = 5,0921 \ln b - 11,676 \quad (6)$$

korelační koeficient  $R^2 = 0,9424$

*Důležité upozornění:*

*Ve vztazích (5) a (6) se používá přirozený logaritmus, nikoli logaritmus dekadický!*

Vzájemné porovnání mezi hodnotami útlumu  $D_L$  (dB) vypočítanými podle „Novely metodiky 2004“ pro nerozlišovaný typ lesa a podle upřesněných vztahů (5), resp. (6) pro listnatý, resp. jehličnatý les je uvedeno na obrázku 1.



Obrázek 1. Porovnání závislostí hodnot útlumu  $D_L$  (dB) pro vstupy z „Novely metodiky 2004“ s hodnotami útlumu  $D_L$  (dB) pro aktualizované vstupy



*Komentář k obr.1:*

*V „Novelě metodiky 2004“ je přípustná nejmenší hodnota šířky zeleně „b“ 20 m, vztahy (5), (6) byly odvozeny již pro nejmenší naměřenou šířku zeleně „b“ 10 m*

## **5. Shrnutí**

Předložený soubor aktualizovaných vstupů pro výpočet hluku z automobilové dopravy po roce 2011, který je obsažen v publikaci „Výpočet hluku z automobilové dopravy. Manuál 2011“, byl získán jednak na základě poznatků, uvedených v českých i zahraničních pramenech, jednak na základě cílených teoretických i experimentálních prací k problematice přesnosti výsledků výpočtového procesu podle „Novely metodiky 2004“. Celý soubor aktualizovaných vstupů byl připravován tak, aby jím bylo možné na příslušných místech „Novely metodiky 2004“ nahradit doposud používaná vstupní výpočtová data daty přesnějšími, čím se vytvořil uživatelský manuál ve formální podobě stejné, jakou má Novela metodiky 2004

Výpočtové aktuální vstupy popsané v tomto komprimovaném textu precizují dosavadní postup přípravy dat pro výpočty hluku z automobilové dopravy a oproti doposud používaným vstupním datům zvyšují spolehlivost a korektnost výsledků výpočtů hodnot  $L_{Aeq}$  pro hluk z automobilové dopravy.

## **6. Základní použité prameny**

- Liberko M. : Metodické pokyny pro výpočet hladin hluku z dopravy, VÚVA Brno, 1991
- Kozák, J., Liberko. M. Novela metodiky výpočtu hluku ze silniční dopravy. Zpravodaj MŽP 3/1996
- Liberko, M. a kol.: Novela metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy. Planeta 2/2005, MŽP ČR
- Píša, V. a kol. Zjištění aktuální dynamické skladby vozového parku a jeho emisních parametrů. ATEM, říjen 2001
- Píša, V. a kol.: Prognóza vývoje dynamické skladby vozového parku a jeho emisních parametrů. ATEM, únor 2003
- Chocenský, P.: Model obnovy vozidlového parku v ČR a jeho důsledky ve vztahu ke kvalitám akustické situace. FD ČVUT Praha, diplomová práce, květen 2003
- Aktualizace metodiky pro stanovení celodenního průběhu dopravy, EDIP, s. r. o., 2004

ČSN ISO 11819 -1,2,3: Acoustics- Method for measuring the influence of road surfaces on traffic noise

Liberko, M.: Měření a vyhodnocení hodnot koeficientu F3 na komunikaci Strakonická. ENVICONSULT, říjen – listopad 2003

Liberko, M.: Úvod do urbanistické akustiky. SNTL, 1989

Acoustique – Bruit des infrastructures de transports terrestres. XPS 31-133. AFNOR 2001

Technické podmínky 189 Stanovení intenzit na pozemních komunikacích, EDIP, s. r. o. 2007

Technické podmínky 189 II. vydání. Stanovení intenzit na pozemních komunikacích, EDIP, s. r. o. 2012

Technické podmínky 219 Dopravně inženýrská data pro kvantifikaci vlivů automobilové dopravy na životní prostředí, EDIP 2010

Píša, V. a kol.: Útlum hluku při šíření vegetací. ATEM, s. r. o., říjen 2008

Martináková Švamberková, H.: Hluk v zahradě a krajině. Absolventská práce. Vyšší odborná škola zahradnická Mělník, 2009

Políč, V.: Hodnocení účinků zeleně při snižování hluku ze silniční dopravy. Disertační práce. ČVUT Fakulta stavební, únor 2009

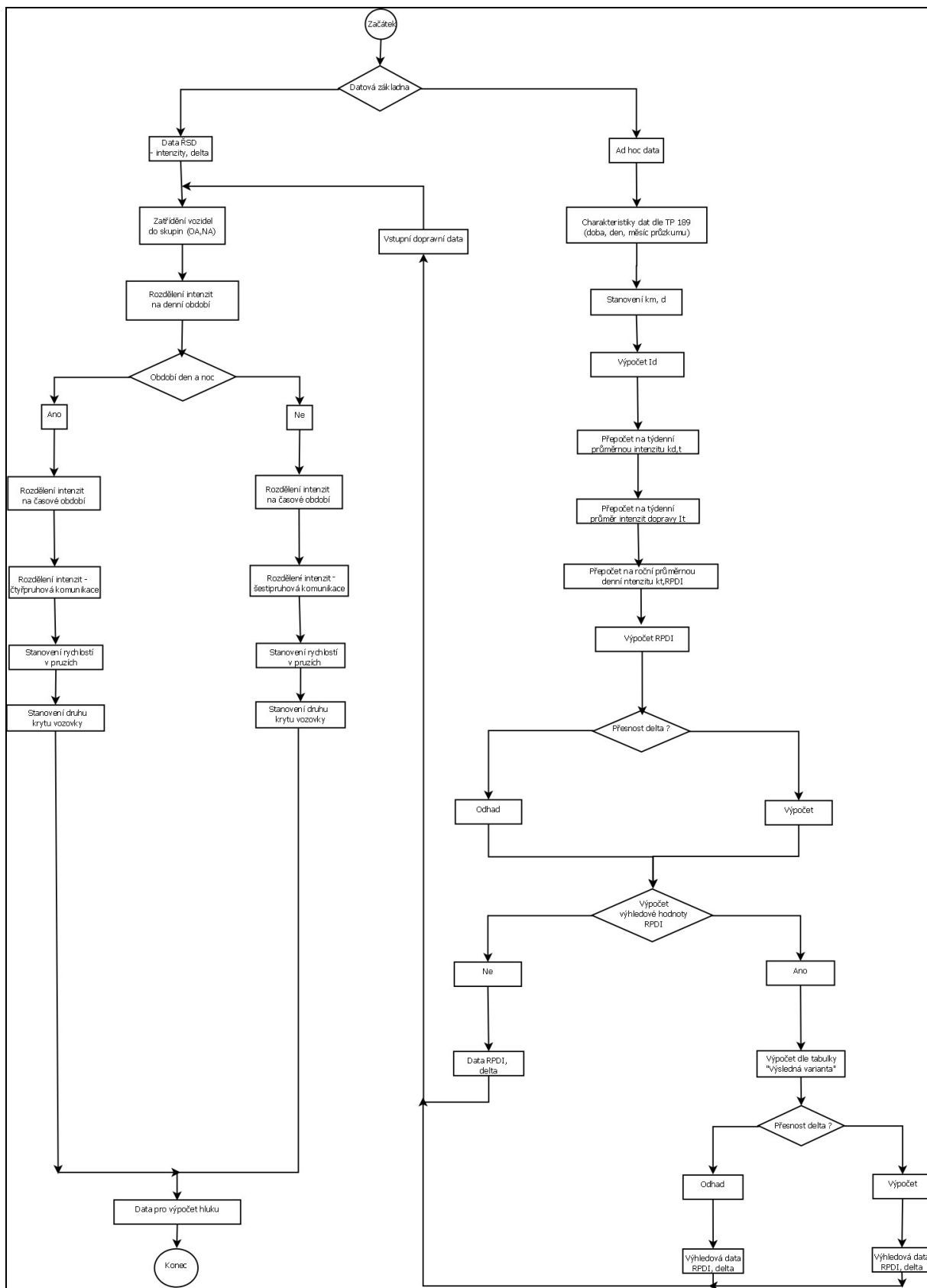
Decký, M., Studienka, B., Krokker, A.: Objektívizácia dopravných vstupov predikcie hluku od diaľničnej dopravy. Horizonty dopravy 2/2004, str.3-7

Decký, M., Remišová, E., Blažek, P.: Komparácia predikčných metód hlukových imisií od cestnej dopravy. In: Horizonty dopravy 3/2007, ISSN 1210-0978, str.16-23

Bartovic, M., Decký, M., Krokker, A.: Štatistické vyhodnotenie rýchlosti dopravného prúdu z aspektu dodržiavania povolených rýchlostí jazdy. In: Horizonty dopravy 1/2009, ISSN 1210-0978, str.11-24

Decký, M., Bartovic, M., Greguš, Ľ: Vplyv rýchlosti jazdy a povrchu vozoviek v predikcii hlukových imisií. In publikácia: Zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou REALIZÁCIA A EKONOMIKA STAVIEB. Tatranská Lomnica 4.-6. jún 2008, ISBN 978-80-232-0291-5, str.187-192

Liberko, M., Ládyš, L.: Výpočet hluku z automobilové dopravy. Manuál 2011. Účelová publikace pro Ředitelství silnic a dálnic České republiky. ENVICONSULT Praha, listopad 2011



Vývojový diagram A. Vztahy mezi postupy podle TP 189 a TP 219