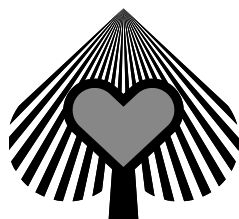


HLUK V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ

2005



Planeta č. 2/2005

edice PLANETA 2005
Odborný časopis
pro životní prostředí

Ročník XII, číslo 2/2005
ISSN 1213-3393
MK ČR E 8063

Vydává Ministerstvo
životního prostředí
Vršovická 65, 100 10 Praha 10
tel. 267 122 549
fax: 267 126 549

Titul PLANETA má registrováno
Ministerstvo životního prostředí
a časopis vychází 6 až 12x ročně
jako monotematická čísla vě-
novaná problematice životního
prostředí.

Obsah

RNDr. Miloš Liberko a kol.

NOVELA METODIKY PRO VÝPOČET HLUKU SILNIČNÍ DOPRAVY	4
--	---

Novela metodiky výpočtu hluku silniční dopravy 2004	5
---	---

Dodatek

Přehled vztahů pro numerické výpočty hluku ze silniční dopravy.....	22
---	----

Použité podklady	25
------------------------	----

Grafika	30
---------------	----

Ing. Jiří Šulc, CSc.

NUMERICKÉ MODELY A POSTUPY PŘI VÝPOČTU HLUKU Z LETECKÉHO PROVOZU	33
--	----

Ing. Jiří Šulc, CSc.

HLUK Z LETECKÉHO PROVOZU A PROBLÉMY PŘI JEHO POSUZOVÁNÍ	38
---	----

Ing. Jan Kozák, CSc.

DOPORUČENÁ METODIKA VYPRACOVÁNÍ HLUKOVÝCH STUDIÍ V DOKUMENTACÍCH A JEJICH POSUZOVÁNÍ PODLE ZÁKONA Č.100/2001 SB., O POSUZOVÁNÍ VLIVŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	44
---	----

Novela metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy

I. Úvod

Druhé vydání novely metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy (dále jen Novela metodiky 2004) důsledně respektuje zásady a postupy algoritmizovaného postupu pro výpočet hluku silniční dopravy, které byly obsaženy v prvním vydání Novely metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy v roce 1996 (dále jen Novela metodiky 1996), na tyto zásady a postupy pak navazuje a rozšiřuje je.

Aktualizace původní novely metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy vychází z ustanovení bodu 1.6 Metodických pokynů pro výpočet hluku pozemní dopravy, vydaných v roce 1991 (dále jen Metodické pokyny 1991), umožňujících upřesňování postupů v Metodických pokynech 1991 („...Pokyny budou postupně upřesňovány a přizpůsobovány novým poznatkům ...“).

Upřesnění postupů v Novele metodiky 2004 se týká emisní i imisní části výpočtů hluku silniční dopravy.

V oblasti emisí se upřesnění vztahuje na

- obměnu vozidlového parku
- příčné rozdělení intenzit a složení dopravy
- rychlosti dopravního proudu
- distribuci dopravy v denní a noční
- aktualizaci kategorií krytu povrchu vozovky

V imisní části výpočtových postupů se upřesnění týká

- útlumu hluku nad odrazivým terénem
- vložného útlumu hluku protihlukovou clonou
- meteorologických podmínek
- vlivu odrazivých struktur
- křižovatek.

Všechny uvedené postupy jsou výsledkem projektu „Vypracování novelizace metodiky pro výpočet hluku z automobilové dopravy“, řešeného v letech 2002 – 2003. Zadavatelem projektu bylo Ředitelství silnic a dálnic Praha, řešitelem projektu byl ENVICON CONSULT Praha. Pro řešení projektu byly použity dostupné výsledky teoretických a experimentálních prací, které byly k problematice výpočtu hluku ze silniční dopravy do doby ukončení projektu zpracovány a výsledky ad hoc terénních měření/průzkumů k aktualizovaným oblastem novely metodiky 2004. Všechny použité podklady jsou uvedeny – v řazení podle jednotlivých upřesňovaných problematik – v seznamu použitých pramenů. Financování projektu bylo zabezpečeno z prostředků Státního fondu dopravní infrastruktury.

II. Novela metodiky výpočtu hluku silniční dopravy 2004

Předložená metodika výpočtu umožňuje výpočet dopravního hluku pro obvyklé případy provozu na komunikacích a komunikačních systémech.

1. Hluk je každý zvuk, který člověka ruší, obtěžuje, nebo který působí škodlivě na jeho zdraví.

2. Ekvivalentní hladina akustického tlaku A , L_{Aeq} , je hladinou střední hodnoty akustického tlaku ve sledovaném časovém úseku. Lze ji vyčíslit jako hladinu časového integrálu intenzity zvuku děleného délkou časového intervalu; v případě znalosti statistického rozložení hladin zvuku do tříd s třídními znaky L_i se ekvivalentní hladina akustického tlaku A , L_{Aeq} vypočítává dle vztahu

$$L_{Aeq} = 10 \lg \frac{1}{\sum_{i=1}^n f_i} \cdot \sum_{i=1}^n f_i \cdot 10^{0,1 L_i}, \text{ kde}$$

f_i je míra časového výskytu hladin z měřeného časového úseku v procentech, sekundách nebo četnosti čtení,
 L_i je střední hladina v i -tém hladinovém intervalu v dB.

3. Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A je ekvivalentní hladina akustického tlaku A , stanovená příslušnými předpisy.

4. Výpočtová rychlost „v“ je rychlost, odvozená z nejvyšší dovolené rychlosti na posuzovaném úseku komunikace a používaná pro výpočty podle této metodiky.

5. Podélný sklon „s“ v % je sklon nivelety posuzovaného úseku komunikace.

6. Izofona je čára, spojující místa o stejných hodnotách hladin akustického tlaku (např. hladin L_A , L_{Aeq} , aj.).

7. Zjišťování L_{Aeq}

7.1. Obecně platí, že hluk silniční dopravy závisí na intenzitě, skladbě, rychlosti a plynulosti dopravy, dále na podélném sklonu nivelety, druhu a stavu vozovky, okolní zástavbě, konfiguraci terénu, stínění, odrazech zvuku, meteorologických podmínkách.

7.2. Hodnoty L_{Aeq} silniční dopravy lze zjišťovat měřením i výpočtem. U existujících komunikací je možné zjišťovat L_{Aeq} silniční dopravy jak měřením, tak výpočtem.

Pro posuzování výhledového stavu akustické situace ve venkovním prostředí se hodnoty L_{Aeq} stanoví výpočtem, a to podle postupu uvedeného v této novele metodiky výpočtu hluku silniční dopravy.

7.3. Při porovnávání / interpretaci výsledků měření a výpočtů hluku silniční dopravy

je vždy třeba vzít v úvahu meteorologickou situaci v době měření, jakož i korekce, které byly použity při výpočtech hodnot L_{Aeq} .

Bez jejich zohlednění nelze měřené a vypočítané hodnoty L_{Aeq} korektně porovnávat / interpretovat.

8. Výpočet hluku z dopravy

8.1. Podklady o území

Podklady o urbanisticko-morfologické situaci v území, v němž má být výpočtově zjištěn stav akustické situace ve venkovním prostředí v důsledku provozu na silničních komunikacích, se získávají z map vhodného měřítká.

Volba měřítká příslušného mapového podkladu je závislá především na

- cíli výpočtu (např. výpočet stavu akustické situace pro dokumentaci k územnímu řízení, výpočet stavu akustické situace pro dokumentaci ke stavebnímu povolení, výpočet stavu akustické situace pro analýzu rizik z hluku, atd.),
- podrobnosti výpočtu (např. výpočet podílů jednotlivých zdrojů hluku na překročení/nepřekročení nejvýše přípustných hodnot hluku v území, zjištění počtu objektů/podlaží/bytů/oken zasažených hlukem silniční dopravy, aj.),

8.2. Podklady o dopravě

Základními dopravními podklady jsou údaje o intenzitě dopravy, skladbě dopravního proudu v současné době a ve výpočtovém období, tytéž údaje o dopravním provozu linkových autobusů v současné době a ve výpočtovém období, v sídelních útvarech s MHD také tytéž údaje o dopravním provozu MHD v současné době a ve výpočtovém období.

Vychází se přitom z údajů obsažených v

- dopravně-inženýrské dokumentaci jednotlivých sídelních útvarů,
- celostátním sčítání dopravy,
- případně z údajů získaných v speciálně provedených dopravních průzkumech.

Za žádoucí se pokládá využívání modelů dopravní sítě / modelů dopravní obsluhy řešeného území (pro současný / výhledový stav).

Dopravně-inženýrské údaje o současném stavu silniční dopravy v území lze používat jako vstupní údaje pro výpočet současného stavu akustické situace ve venkovním prostředí a též jako podklad pro stanovení výhledových dopravních údajů pro výpočet výhledového stavu akustické situace ve venkovním prostředí.

8.2.1 Základní pojmy a označení

Pojmy:

Běžný pracovní den – úterý, středa nebo čtvrtek v měsících březen až červen a září až listopad, pokud jsou pracovními dny a pokud i pondělí a pátek jsou pracovními dny

Intenzita dopravy – počet vozidel, které projedou daným místem za určitý časový úsek (jedna hodina, den, rok)

Osobní vozidlo – každé motorové vozidlo s celkovou hmotností do 3,5 tuny (i jednostopá motorová vozidla)

Nákladní vozidlo – každé motorové vozidlo s celkovou hmotností nad 3,5 tuny (bez nákladních souprav)

Nákladní souprava – nákladní vozidlo skládající se z tahače a návěsu (nebo přívěsu). Na rozdíl od výsledků celostátního sčítání dopravy se pro účely této metodiky považuje nákladní souprava za jedno vozidlo.

Roční průměr denních intenzit – RPDI, udává průměrnou denní intenzitu, tj. součet denních intenzit za všechny dny v roce dělený počtem dní v roce.

Označení:

OA	osobní vozidlo
NA	nákladní vozidlo
BUS	autobus
NS	nákladní souprava

I_d	celoroční průměrná denní intenzita daného druhu vozidel je počet vozidel daného druhu projíždějících daným profilem komunikace v denním období (6:00–22:00 h). Druh vozidla se vyznačí indexem před indexem d
n_d	průměrná jednohodinová denní intenzita dopravy je počet všech vozidel projíždějících za jednu hodinu daným profilem komunikace v denním období (6:00 – 22:00 h). Pro vozidla každého druhu se vypočítává se ze vztahu $n_d = I_d / 16$
I_{OAd}	intenzita osobních vozidel v denním období (6:00–22:00 h)
I_{NAd}	intenzita nákladních vozidel (bez nákladních souprav) v denním období (6:00– 22:00 h)
I_{NSd}	intenzita nákladních souprav v denním období (6:00–22:00 h)
I_n	celoroční průměrná noční intenzita daného druhu vozidel je počet vozidel daného druhu projíždějících daným profilem komunikace v nočním období (22:00–6:00 h). Druh vozidla se vyznačí indexem před indexem n
n_n	průměrná jednohodinová noční intenzita dopravy je počet všech vozidel projíždějících za jednu hodinu daným profilem komunikace v nočním období (22:00 – 6:00 h). Pro vozidla každého druhu se vypočítává ze vztahu $n_n = I_n / 8$
I_{OAn}	intenzita osobních vozidel v nočním období (22:00–6:00 h)
I_{NAn}	intenzita nákladních vozidel (bez nákladních souprav) v nočním období (22:00– 6:00 h)
I_{NSn}	intenzita nákladních souprav v nočním období (22:00–6:00 h)
I_{OA24}	intenzita osobních vozidel za 24 hodiny
I_{NA24}	intenzita nákladních vozidel (bez nákladních souprav) za 24 hodiny
I_{NS24}	intenzita nákladních souprav za 24 hodiny
I_{NAC24}	intenzita těžkých vozidel (nákladní vozidla + nákladní soupravy) za 24 h
O	celoroční průměrná denní intenzita osobních vozidel
M	celoroční průměrná denní intenzita jednostopých motorových vozidel
T	celoroční průměrná denní intenzita těžkých vozidel
NS	celoroční průměrná denní intenzita nákladních (návěsových) souprav
PN2	celoroční průměrná denní intenzita přívěsů středních nákladních vozidel
PN3	celoroční průměrná denní intenzita přívěsů těžkých nákladních vozidel
PTR	celoroční průměrná denní intenzita přívěsů traktorů
PA	celoroční průměrná denní intenzita přívěsů autobusů
P_{NA}	podíl nákladních vozidel na komunikaci, udaný v % za 24 hodiny
P_{noc}	podíl noční intenzity dopravy určitého druhu vozidel na dané komunikaci (udaný v %)
N_z	základní hodnota podílu noční intenzity dopravy určitého druhu vozidel na dané komunikaci
$N_q + k_{PNA} \cdot P_{NA}$	korekce (zpřesňující člen) hodnoty podílu noční intenzity dopravy pomocí podílu nákladní dopravy; ve výrazu $(N_q + k_{PNA} \cdot P_{NA})$ je použito toto označení:
N_q	absolutní člen,
k_{PNA}	koeficient, kterým se násobí podíl nákladní dopravy).

8.2.2 Určení intenzit dopravy

Pro výpočet hluku podle této metodiky by dopravně inženýrské podklady v požadovaném členění měla zpracovat odborná dopravně inženýrská organizace. Těmito podklady jsou údaje o intenzitě dopravy (současné intenzity a v případě potřeby i výhledové intenzity) na posuzovaných komunikacích v běžný pracovní den, a to v členění na denní a noční období:

✓ $I_{OAd}, I_{NAd}, I_{NSd}, I_{OAn}, I_{NAn}, I_{NSn}$.

Dopravně inženýrské podklady pro výhledové období musí zohlednit jak prostý nárůst dopravy, tak předpokládané změny v komunikační síti a v provozu na ní.

V odůvodněných případech je možné za cenu snížení přesnosti výpočtu použít souhrnné celodenní hodnoty (za 24 h) pro současné období v členění:

✓ $I_{OA24}, I_{NA24}, I_{NS24}$.

Poznámka: Pokud nelze zjistit zvlášť hodnoty I_{NA24} , I_{NS24} použije se hodnota I_{NAC24} – Intenzita nákladních vozidel včetně nákladních souprav za 24 hodin.

V případě využití dat z aktuálního celostátního sčítání dopravy se hodnoty IOA_{24} , INA_{24} , INS_{24} určí takto:

- ✓ $I_{OA24} = O + M$
- ✓ $I_{NS24} = NS + PN2 + PN3 + PTR + PA$
- ✓ $I_{NA24} = T - 2 \cdot (NS + PN2 + PN3 + PTR + PA)$

Poznámky:

1. V metodice celostátního sčítání dopravy jsou nákladní soupravy v hodnotě T považovány za dvě vozidla (tahač a návěs).
2. V metodice celostátního sčítání dopravy jsou v hodnotě T započtena i vozidla hromadné dopravy.
3. Hodnoty v celostátním sčítání dopravy vznikají transformací údajů získaných čtyřhodinovými průzkumy intenzit. Nemusí tedy vždy představovat skutečnou 24- hodinovou intenzitu na komunikaci.

Využití souhrnných celodenních hodnot (za 24 h) není možné v případě, že posuzované místo se nachází na komunikaci s provozem odlišným od běžného provozu. Jde zejména o případy, kdy se posuzované místo na komunikaci nachází:

- ✓ v blízkosti hraničních přechodů na dálnicích a silnicích I. třídy,
 - ✓ v blízkosti zón se specifickou dobou provozu (nákupní a zábavní areály, průmyslové zóny apod.),
 - ✓ v blízkosti lokalit soustředěné sportovní a rekreační činnosti,
 - ✓ v blízkosti cílů atraktivních pro nákladní dopravu (překladiště apod.),
 - ✓ na území hlavního města Prahy,
- jakož i
- ✓ v případě, že je nutné provést hlukové posouzení pro jiný než běžný pracovní den,

8.2.3 Přepočet celodenních intenzit na denní a noční období

Pro přepočet celodenních intenzit (za 24 h) na intenzity v denním a nočním období u ostatních druhů vozidel se vychází z určení kategorie a třídy pozemní komunikace, na kterém posuzované místo leží (viz zákon č. 13/1997 Sb.). Pro účely této metodiky je nutné rozlišit, zda je daná silnice I. třídy mezinárodní silnicí – „E“ (viz. „Evropská dohoda o hlavních silnicích s mezinárodním provozem – AGR, Ženeva, 1975“).

Metodika rozlišuje:

- ✓ Dálnice
 - ✓ Silnice I. třídy se statutem mezinárodní silnice („E“)
 - ✓ Silnice I. třídy bez statutu mezinárodní silnice
 - ✓ Silnice II. třídy
 - ✓ Silnice III. třídy
 - ✓ Místní komunikace (bez rozlišení třídy)
- Kategorii a třídu pozemní komunikace sdělí příslušný silniční správní úřad.

Poznámka: Na účelových komunikacích není možné pro jejich specifický charakter tuto část metodiky použít.

Na dálnicích a silnicích I.–III. třídy se určí:

- ✓ P_{NA}

Tato veličina se vypočte jako:

$$P_{NA} = \frac{I_{NA24} + I_{NS24}}{I_{OA24} + I_{NA24} + I_{NS24}} - 100 [\%].$$

Podíl noční intenzity dopravy z celodenní intenzity pro jednotlivé druhy vozidel se vypočte ze vztahu:

$$P_{\text{noc}} = N_Z + (N_Q + k_{P_{NA}} - P_{NA})$$

Hodnoty koeficientů se pro jednotlivé druhy vozidel určí z tabulky 1.

Tabulka 1. Koeficienty vztahu pro výpočet podílu noční intenzity dopravy z celodenní intenzity

Kategorie komunikace	Druh vozidla	N_Z	N_Q	$k_{P_{NA}}$
Dálnice	osobní vozidla	7,7	-3,3	0,1
	nákladní vozidla	16,1	-12,1	0,4
	nákladní soupravy	21,1	-12,2	0,4
	nákladní vozidla celkem	18,6	-15,4	0,5
Silnice I. třídy „E“ – silnice	osobní vozidla	8,2	-2,5	0,1
	nákladní vozidla	13,3	-5,4	0,2
	nákladní soupravy	20,4	-5,0	0,2
	nákladní vozidla celkem	16,0	-6,0	0,2
Silnice I. třídy není „E“ – silnice	osobní vozidla	7,0	-2,0	0,1
	nákladní vozidla	11,2	-2,9	0,1
	nákladní soupravy	16,1	-4,7	0,2
	nákladní vozidla celkem	12,0	-4,2	0,2
Silnice II. třídy	osobní vozidla	6,9	-1,4	0,1
	nákladní vozidla	9,1	-1,4	0,1
	nákladní soupravy	10,8	-1,4	0,1
	nákladní vozidla celkem	10,0	-2,2	0,1
Silnice III. třídy	osobní vozidla	6,4	-2,1	0,2
	nákladní vozidla	7,9	x	x
	nákladní soupravy	6,8	x	x
	nákladní vozidla celkem	7,9	x	x
Místní komunikace	osobní vozidla	5,8	x	x
	nákladní vozidla	5,9	x	x
	nákladní soupravy	7,3	x	x
	nákladní vozidla celkem	6,5	x	x

Poznámka: V případě, že je v tabulce u příslušného koeficientu značka „-“, tato značka znamená, že příslušný faktor se ve výpočtu neuplatní.

Pro každý druh vozidel se celodenní (24-hodinová) intenzita rozdělí pomocí tohoto koeficientu na intenzitu v denním a nočním období takto:

$$I_n = P_{\text{noc}} \cdot I_{24}, I_d = I_{24} - I_n$$

U vozidel pravidelné hromadné dopravy se při rozdělení na denní a noční dobu může vycházet z platných jízdních řádů. Pro výhledové období se vychází ze stávajících jízdních řádů nebo z údajů silničního správního úřadu.

8.2.4. Jiné údaje a veličiny

Patří k nim:

v – výpočtová rychlost, používaná jenom pro výpočet hluku ze silniční dopravy.

Pro výpočtovou rychlost „v“ platí:

- Pokud nejsou pro posuzovanou komunikaci známy skutečné rychlosti provozu, pro oba dopravní směry se použije výpočtová rychlost „v“ z tabulky A. Tato hodnota výpočtové rychlosti „v“ má význam „průměrné jízdní rychlosti všech vozidel v dopravním proudu na úseku komunikace bez světelně řízených křižovatek“.

Tabulka A. Relace mezi nejvyšší povolenou rychlostí jízdy a výpočtovou rychlostí „v“

Nejvyšší povolená rychlost jízdy v km/h	Výpočtová rychlost „v“ v km/h
40	40
50	45
60	50
70	60
80	70
90	75
100	80
110	85
120	90
130	100

V obtížných výškových a směrových poměrech (poloměr oblouku komunikace R menší než 65 m, nebo stoupání komunikace „s“ větší než 6 %, nebo hrubá dlažba jako kryt vozovky, nebo kombinace předchozích faktorů) se výpočtová rychlost „v“ snižuje o 5 km/h.

b) Pokud nejsou pro čtyřpruhové a šestipruhé komunikace v extravilánu známy skutečné průměrné jízdní rychlosti pohybu vozidel v jednotlivých jízdních pruzích (jde o komunikace kategorií „Dálnice“ a „Rychlostní komunikace“), pro tyto komunikace se pro nejvyšší povolenou rychlost jízdy 130 km/h použijí výpočtové rychlosti „v“ z tabulky B1.

Tabulka B1. Relace mezi nejvyšší povolenou rychlostí jízdy 130 km/h a výpočtovou rychlostí „v“ pro dálnice a rychlostní komunikace

Dálnice / rychlostní komunikace	Hodnota „v“ [km/h] pro jízdní pruh		
	vnější	prostřední	vnitřní
Čtyřpruhové uspořádání	90	–	120
Šestipruhé uspořádání	90	115	130

Vysvětlivky k tabulce B1:

Vnější jízdní pruh – jízdní pruh nejbližší ke krajině komunikace

Vnitřní jízdní pruh – jízdní pruh nejbližší k ose komunikace

Prostřední jízdní pruh – jízdní pruh mezi vnějším a vnitřním jízdním pruhem

Skladba dopravního proudu v jednotlivých jízdních pruzích

Pokud není známo skutečné přidělení skladby dopravního proudu na posuzovaném úseku komunikace do jednotlivých jízdních pruhů, pro výpočet lze použít globální procentní hodnoty uvedené v tabulce B2.

Upozornění:

Hodnoty uvedené v tabulce B2 byly získány průzkumem na celém území ČR (odtud jejich globální charakter); celkový počet vozidel sledovaných v průzkumu byl 64 272 .

Tabulka B2. Globální procentuální příčné rozdělení dopravy do jednotlivých jízdních pruhů pro dálnice a rychlostní komunikace

Dálnice / rychlostní komunikace	Globální procento vozidel kategorií OA / NA v jednotlivých jízdních pruzích		
	vnější	prostřední	vnitřní
Čtyřpruhové uspořádání	70 / 90	–	30 / 10
Šestipruhé uspořádání	20 / 90	55 / 9	25 / 1

Vysvětlivky k tabulce B2:

Vnější jízdní pruh – jízdní pruh nejbližší ke krajnici komunikace

Vnitřní jízdní pruh – jízdní pruh nejbližší k ose komunikace

Prostřední jízdní pruh – jízdní pruh mezi vnějším a vnitřním jízdním pruhem

Dalšími údaji a veličinami jsou:

d – kolmá vzdálenost posuzovaného bodu od osy komunikace (v metrech)

H – výška posuzovaného bodu nad vozovkou (v metrech)

X – výpočtová veličina

Y – pomocná výpočtová veličina

9. Algoritmus výpočtu

9.1. Algoritmus výpočtu se vztahuje k výpočtu hodnot L_{Aeq} v zadaných bodech (imisních místech).

9.2. Nejsou-li zadány body, v nichž se má vypočítat hodnota L_{Aeq} pro posouzení hlukové situace v území, doporučuje se vypočítat L_{Aeq} v bodech charakteristických (typických) pro řešenou úlohu (situaci).

9.3. Prvním výpočtovým krokem při výpočtu L_{Aeq} je homogenizace podmínek výpočtu. Z tohoto důvodu se posuzovaná komunikace rozdělí do homogenních úseků o stejných vstupních parametrech výpočtu.

Délka těchto úseků je závislá především na změnách směrového a výškového vedení komunikace, dále na dopravní zátěži, stínění, pohltivosti terénu, druhu krytu vozovky.

9.4. Postupem popsaným v 1.8.2 se zjistí všechny dopravní podklady, potřebné pro výpočet hodnot L_{Aeq} .

9.5. Stanoví se faktory F_1 , F_2 , F_3 , mající tento význam:

Faktor F_1 – vyjadřuje vliv rychlosti dopravního proudu a zastoupení osobních a nákladních vozidel s různými hlukovými limity v dopravním proudu na hodnoty L_{Aeq} .

Faktor F_2 – vyjadřuje vliv podélného sklonu nivelety komunikace na hodnoty L_{Aeq} .

Faktor F_3 – vyjadřuje vliv povrchu vozovky na hodnoty L_{Aeq} .

9.6. Při stanovení faktorů F_1 , F_2 , F_3 se postupuje takto:

1. Pro zadaný rok výpočtu se zjistí zastoupení osobních a nákladních vozidel v dopravním proudu v denní a noční době.

2. Denní hodinová průměrná intenzita dopravy n_d se vyjádří v skutečných počtech osobních vozidel za hodinu n_{OAd} a skutečných počtech nákladních vozidel za hodinu n_{NAd} .

Analogicky se vyjádří noční průměrné hodinové intenzity dopravy osobních vozidel n_{OAn} , resp. průměrné hodinové intenzity nákladních vozidel n_{NAn} .

3. **Hodnota F_1** v denní době se stanoví dle vztahu

$$F_1 = n_{OAd} \times F_{vOA} \times 10^{L_{OA}/10} + n_{NAd} \times F_{vNA} \times 10^{L_{NA}/10},$$

v němž je:

n_{OAd} denní průměrná hodinová intenzita dopravy osobních vozidel,

n_{NAd} denní průměrná hodinová intenzita dopravy nákladních vozidel,

F_{vOA} funkce závislosti ekvivalentní hladiny akustického tlaku dopravního proudu osobních vozidel na rychlosti dopravního proudu.

Funkce F_{vOA} je daná rovnicemi:

$$F_{vOA} = 3.59 \times 10^{-5} \times v^{0.8} \text{ pro skutečnou rychlost jízdy } v \leq 60 \text{ km/h}$$

$$F_{vOA} = 2.70 \times 10^{-7} \times v^2 \text{ pro skutečnou rychlost jízdy } v \text{ nad } 60 \text{ km/h}$$

L_{OA} hladina akustického tlaku A osobních vozidel pro zadaný výpočtový rok; hodnota L_{OA} je dána tabulkou C

F_{vNA} funkce závislosti ekvivalentní hladiny akustického tlaku dopravního proudu nákladních vozidel na rychlosti dopravního proudu.

Funkce F_{vNA} je daná rovnicemi:

$$F_{vNA} = 1.50 \times 10^{-2} \times v^{-0.5} \text{ pro skutečnou rychlost jízdy } v \leq 60 \text{ km/h}$$

$$F_{vNA} = 2.45 \times 10^{-4} \times v^{0.5} \text{ pro skutečnou rychlost jízdy } v \text{ nad } 60 \text{ km/h}$$

L_{NA} hladina akustického tlaku A nákladních vozidel pro zadaný výpočtový rok

Hodnota L_{NA} je dána tabulkou C

Tabulka C. Hladiny LOA, LNA v dB pro roky 2005 – 2011

Výpočtový rok	Osobní automobily				Nákladní automobily			
	D+RK	I.třída	II.třída	III.třída	D+RK	I.třída	II.třída	III.třída
2005	74,6	74,8	74,9	75,6	80,9	81,1	81,4	82,4
2006	74,4	74,6	74,8	74,9	80,7	80,9	81,1	81,4
2007	74,3	74,4	74,6	74,8	80,4	80,7	80,9	81,1
2008	74,1	74,3	74,4	74,6	80,2	80,4	80,7	80,9
2009	74,1	74,1	74,3	74,4	80,2	80,2	80,4	80,7
2010	74,1	74,1	74,1	74,3	80,2	80,2	80,2	80,4
2011	74,1	74,1	74,1	74,1	80,2	80,2	80,2	80,2

Pro výpočtové roky po roce 2011 se použijí hodnoty L_{OA} , L_{NA} v dB platné pro rok 2010.

Faktor F_2 . Určuje se z tabulky D

Tabulka D. Hodnoty faktoru F_2 v závislosti na podélném sklonu nivelety

Jednosměrná komunikace				Obousměrná komunikace	
stoupající		klesající			
%	F ₂	%	F ₂	%	F ₂
s < 1	1,0	s ≤ <6	1,79	s < 1	1,0
1 ≤ s <2	1,12	s > 6	2,50	1 ≤ s <2	1,06
2 ≤ s <3	1,25			2 ≤ s <3	1,13
3 ≤ s <4	1,42			3 ≤ s <4	1,21
4 ≤ s <5	1,60			4 ≤ s <5	1,30
5 ≤ s <6	1,79			5 ≤ s <6	1,40
s = 6	2			s = 6	1,50
s > 6	2,50			s > 6	2,50

Faktor F_3 :

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 E.

Tabulka E. Hodnoty koeficientu F3 pro různé druhy krytu povrchu vozovek

Kategorie	Druh krytu	F3
A	a Kryt z asfaltového betonu – ABO (do 8 mm) Kryt z asfaltového betonu s uzavřeným povrchem Litý asfalt hrubozrnný frakce 2–5	1,0
	b Kryt z asfaltového koberce AKT s přetržitou křivkou zrnitosti do 11 mm (např. typu RUMAC)	1,0
	c Kryt z asfaltového koberce mastixového střednězrnného (AKMS) do 11 mm nebo jiné koberce se zrnitostí do 11 mm (např. typu ULM)	1,1
	d Kryt z asfaltového betonu hrubozrnného (ABH) do 16 mm s použitím modifikovaného asfaltu	1,1
	e Mikrokoberec prováděný za studena se zrnitostí do 8 mm (např. typ GRIPFIBRE)	1,2
	f Litý asfalt hrubozrnný frakcí 1–4, 4–8	1,3
B	a Cementobetonový kryt s úpravou povrchu pomocí tažené tkaniny	1,2
	b Cementobetonový kryt s negativním příčným zdrsňením	1,2
	c Cementobetonový kryt s jemným příčným zdrsňením	1,5
C	a Kryt z drobné dlažby	2,0
	b Kryt z hrubé dlažby	4,0

Upozornění:

Pro technologicky nové receptury a úpravy povrchu krytu vozovek se hodnota faktoru F3 musí zjistit na základě měření in situ, a to postupem dle mezinárodní normy ISO 11819-1: "Acoustics – Method for measuring the influence of road surfaces on traffic noise. Part 1: The statistical pass-by method".

9.7. Podle vzorce

$$X = F_1 \cdot F_2 \cdot F_3,$$

se vypočítá hodnota X, která se použije pro stanovení pomocné výpočtové veličiny Y (L_{Aeq} ve vzdálenosti 7,5 m od osy nejbližšího jízdního pruhu komunikace) ve vztahu $Y = 10 \lg X - 10,1$

9.8. Pro příslušný úsek komunikace se zjistí kolmá vzdálenost d posuzovaného bodu od osy komunikace

9.9. Pro parametry d a H se zjistí útlum dopravního hluku U, a to pro:

- odrazivý terén (jako např. beton, asfalt, vodní hladina, aj.) pomocí grafu na obrázku A, resp. podle vztahů uvedených v dodatku,
- pohltivý terén (jako např. tráva, obilí, nízké zemědělské kultury apod.) pomocí grafu na obrázku B, resp. podle vztahů uvedených v dodatku.

9.10. Základní ekvivalentní hladina akustického tlaku A v posuzovaném bodě L_x se pak vypočítá jako

$$L_x = Y - U$$

Přitom platí:

1. U čtyřpruhových a šestipruhových komunikací se jízdní pásy posuzují jako samostatné komunikace (samostatné zdroje hluku).
2. Je-li výška H posuzovaného bodu nad vozovkou větší než 30 m, pokládá se hodnota útlumu U pro bod o parametrech (d, H) za rovnu hodnotě útlumu U, zjištěné pro bod o parametrech (d, 30).

9.11. Hodnoty L_{x} získané postupem podle čl.1.9.8 se korigují s ohledem na:

- šířku komunikace (korekce D_s v dB)
- délku úseku komunikace (korekce D_u v dB)
- útlum hluku nízkou zástavbou (korekce D_{NZ} v dB)
- útlum hluku překážkou nebo konfigurací terénu (korekce D_B v dB)
- vliv přilehlé souvislé zástavby (korekce D_Z v dB)
- narušování plynulosti dopravního proudu (korekce D_p v dB)
- vliv zeleně (korekce D_L v dB)
- meteorologickou situaci

10. Stanovení korekcí**10.1. Korekce D_s v dB, na šířku komunikace**

Tato korekce platí jenom pro čtyřpruhové a šestipruhé komunikace směrově rozdělené či nerozdělené, a to pro výpočtový postup, který počítá s číselně stejným příčným rozdělením dopravy do jednotlivých jízdních pruhů. Proto vyjadřuje tato korekce vliv stejného příčného profilového rozdělení intenzity dopravy na těchto komunikacích na hodnoty L_{Aeq} v posuzovaném bodě.

Číselné hodnoty korekce D_s v dB jsou pro uvedený případ uvedeny v tabulce F.

Tabulka F. Hodnoty korekce D_s v dB, v závislosti na vzdálenosti $d - d^0$

Vzdálenost $d - d^0$ v m	D_s v dB
7,5	1,7
15	0,8
30	0,4
60	0,1
120	0,0

Vysvětlivka k tabulce F: d^0 je vzdálenost osy komunikace od osy vnějšího jízdního pruhu.

Číselné hodnoty korekce D_s v dB lze vypočítat podle vztahu

$$D_s = \frac{13,088}{d - d^0},$$

a to pro rozsah vzdálenosti ($d - d^0$) z intervalu $< 7,5 \text{ m} ; 125 \text{ m} >$

Upozornění: Požaduje-li se výpočet hlukového zatížení okolí čtyřpruhové či šestipruhé komunikace pro provoz víkendového typu, korekci D_s v dB, na šířku komunikace z tabulky F zásadně nelze použít.

L_{Aeq} v posuzovaném bodě se v těchto případech počítá pro skutečné intenzity dopravy a vzdálenosti každého z jízdních pruhů od posuzovaného bodu.

10.2. Korekce D_u v dB, pro úsek komunikace

Korekce D_u v dB pro úsek komunikace vyjadřuje vliv dopravy z úseku komunikace na hodnoty L_{Aeq} v posuzovaném bodě. Hodnota korekce D_u v dB je dána velikostí úhlu α , pod kterým je sledovaný úsek komunikace viděn z posuzovaného místa (viz obrázek C, znázorňující stanovení úhlu α pro konečný úsek komunikace).

Číselné hodnoty korekce D_u v dB v závislosti na velikosti úhlu α jsou uvedeny v tabulce G.

Matematické vztahy pro výpočet korekce D_u v dB jsou uvedeny v dodatku.

Tabulka G. Vztah mezi velikostí úhlu α a hodnotami D_u v dB

Velikost úhlu ve stupních	Korekce D_u v dB
180	0,0
170	- 0,2
160	- 0,5
150	- 0,8
140	-1,1
130	-1,4
120	-1,8
110	-2,1
100	-2,6
90	-3,0
80	-3,5
70	-4,1
60	-4,8
50	-5,6
40	-6,5
30	-7,8
20	-9,5
10	-12,6

10.3. Korekce D_{NZ} v dB pro útlum hluku nízkou zástavbou

Korekce vyjadřuje vliv nízké, rozptýlené zástavby (typicky např. vilové čtvrtě) na ekvivalentní hladinu akustického tlaku v posuzovaném bodě. Velikost této korekce je závislá na minimální délce dráhy zvukových vln d_{NZ} , kterou proběhnou zvukové vlny v oblasti nízké, rozptýlené zástavby (viz obrázek D). Korekci D_{NZ} v dB lze tedy uvažovat i pro případy, kdy mezi zdrojem dopravního hluku a posuzovaným bodem je více oblastí nízké rozptýlené zástavby (viz obrázek Db). Hodnota D_{NZ} v dB, se pak vypočítá jako minimální délka dráhy zvukových vln všemi oblastmi nízké rozptýlené zástavby.

Číselné hodnoty korekce D_{NZ} v dB v závislosti na hodnotě parametru d_{NZ} jsou uvedeny v tabulce H.

Tuto orientační korekci se doporučuje vždy, pokud je to možné, nahradit korekcemi D_Z na vliv zástavby.

Tabulka H. Hodnoty korekce D_{NZ} v dB v závislosti na vzdálenosti d_{NZ}

Vzdálenost d_{NZ} (m)	D_{NZ} dB
Do 10	0
20	-1,9
40	-4,0
70	-5,8
100	-7,0
200	-9,4
400	-11,8
700	-13,7
1000	-15,0

10.4 Korekce D_B v dB, pro útlum hluku překážkou nebo konfigurací terénu

Umělá překážka nebo přirozená konfigurace terénu, která stíní zdroj hluku vzhledem k posuzovanému místu, snižuje hodnotu L_{Aeq} v posuzovaném místě o hodnotu D_B v dB, závislou na

- efektivní výšce překážky,
- vzdálenosti zdroje hluku od překážky,
- vzdálenosti posuzovaného místa od překážky.

Útlum hluku překážkou se zjistí z grafu na obrázku E, který vyjadřuje závislost D_B v dB na parametru Z. Parametr Z se počítá z geometrických vztahů pravoúhlých trojúhelníků – viz obrázek F -, v němž je symbolem „h“ označena efektivní výška překážky.

Výraz pro Z má tvar

$Z = a + b - (r + d)$, resp. po příslušném dosazení má tvar

$$Z = (r^2 + h^2)^{1/2} - r + (d^2 + h^2)^{1/2} - d$$

Pro výpočet korekce D_B v dB pro útlum hluku překážkou se použijí tyto vztahy:

$$D_B = - [13,41 + 10,47 \lg(Z + 0,18) - 2,67 \lg^2(Z + 0,18)]$$

vztah platí pro $-0,1 \text{ m} \leq Z \leq 60 \text{ m}$

$$D_B = - 24$$

vztah platí pro $Z > 60 \text{ m}$

Při navrhování protihlukových clon (jako překážek pro šíření hluku) se obecně postupuje takto:

- Při výpočtu geometrických vztahů protihlukových clon u dvoupruhových komunikací se uvažuje zdroj hluku v ose komunikace ve výšce 1 m nad povrchem vozovky.
- U komunikací s počtem 3 jízdních pruhů se náhradně soustředí všechny jízdní pruhy do jednoho jízdního pruhu, jehož osa je umístěna v 65 % šířky komunikace na vzdálenější straně od clony.
- Čtyřpruhové a šestipruhové komunikace se posuzují jako 2 samostatné komunikace (2 samostatné zdroje hluku).
- Vliv délky překážky na hodnoty korekce D_B v dB se stanoví pomocí korekce D_u v dB pro konečný úsek komunikace.
- Pro konkrétně požadovanou hodnotu útlumu D_B lze analyticky zjistit výšku příslušné protihlukové clony výpočtem polohy množiny bodů elipsy, jejíž jedno ohnisko leží na ose dopravní cesty, druhé ve výpočtovém bodě. Tím lze zjistit množinu vrcholů protihlukových clon, které všechny splňují požadavek, že vložený útlum příslušné protihlukové clony bude roven konkrétně požadované hodnotě útlumu D_B . Tento analytický postup umožňuje pak i průkaz toho, zda požadované hodnoty útlumu D_B lze reálně vůbec dosáhnout.
- Pro protihlukové clony o délce větší než 30 m je nutné pro stranu komunikace, protilehlou ke cloně, zvážit účinky odrazu zvukových vln od clony (jde o jistý typ „jednostranné souvislé zástavby“) a podle potřeby uplatnit korekci D_Z v dB. Protihluková clona musí mít stejnou nebo vyšší hodnotu stupně neprůzvučnosti v dB než je požadovaný útlum.
- Minimální plošná hmotnost clony má být nejméně $10 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$. Povrch clony na přivrácené straně ke komunikaci by měl mít – podle potřeby – pohltivé vlastnosti, pokud je oproti němu zástavba (území), kterou (které) je potřeba akusticky chránit.
- Zohledňují se rovněž další požadavky, jako:
 - délka protihlukové clony musí být alespoň dvojnásobkem kolmé vzdálenosti chráněného místa od protihlukové clony,
 - u velmi dlouhých clon se navrhuje uzavíratelné únikové dveře,
 - ukončení protihlukové clony nemá vystavit vozidlo při výjezdu z úseku, v němž je clona postavena, náhlým účinkům větru (doporučuje se pozvolné nebo stupňovité ukončování protihlukové clony),
 - protihlukové clony musejí být realizovány s minimem spár, mezer a netěsností v konstrukci (uvedené vady stavebního díla podstatně snižují účinnost clony),
 - při umísťování protihlukové clony musejí být brány v úvahu podzemní sítě,
 - protihluková clona nemá působit esteticky nepříznivě.

10.5 Korekce D_Z v dB na vliv zástavby

Korekce vyjadřuje ovlivnění hodnot L_{Aeq} v důsledku odrazu zvukových vln od zástavby.

Korekci na přilehlou zástavbu (zástavba za posuzovaným bodem při pohledu od komunikace) je nutno použít vždy, vyhodnocuje-li se hluk před fasádou objektu.

Pro výpočet hluku ve venkovním prostoru se musí použít součtová korekce na zástavbu přilehlou a korekce na zástavbu protilehlou (zástavba za komunikací při pohledu od posuzovaného bodu na komunikaci) tehdy, je-li zástavba (přilehlá či protilehlá) souvislá v délce nejméně 30 m.

Při stanovení číselných hodnot korekce D_Z v dB se pro konkrétní zástavbu bere v úvahu

- druh terénu (odrazivý, pohltivý, smíšený),
- vzdálenost posuzovaného bodu d_Z v [m] od fasády,
- výška posuzovaného bodu h v [m] nad terénem,
- charakter fasády u posuzované zástavby.

Vzdálenost d_Z se určuje podle obr. F.

Vliv druhu terénu a výšky posuzovaného bodu h nad terénem se respektuje takto:

Terén pohltivý:

Pro výpočet útlumu se používají až do výšky $h < 10$ m nad terénem vztahy pro pohltivý terén;

pro výšky z intervalu $10 \leq h < 20$ m se útlum počítá podle vztahu

$$D_Z = U_p \times [(20 - h)/10] + U_o \times 1 - [(20 - h)/10],$$

kde U_p je velikost útlumu pro pohltivý terén, U_o je velikost útlumu pro odrazivý terén;

pro výšky $h > 20$ m nad terénem se útlum počítá dle vztahů pro terén odrazivý;

Terény smíšeného charakteru (rozumí se jimi terény, pro něž 40 až 60 % plochy tvoří terén pohltivý, zbytek plochy je terén odrazivý):

Pro výpočet útlumu se používají až do výšky $h < 5$ m nad terénem vztahy pro pohltivý terén;

pro výšky z intervalu $5 \leq h < 10$ m nad terénem se útlum počítá podle vztahu

$$D_Z = U_p \times [(10 - h)/5] + U_o \times 1 - [(10 - h)/5],$$

kde U_p je velikost útlumu pro pohltivý terén, U_o je velikost útlumu pro odrazivý terén;

pro výšky $h > 10$ m nad terénem se používají pro výpočet útlumu vztahy pro odrazivý terén.

Terén odrazivý:

Pro výpočet útlumu se používají pro libovolnou výšku h nad terénem vztahy pro odrazivý terén.

Číselná velikost nárůstu L_{Aeq} v důsledku odrazu akustické energie od posuzované fasády – tedy velikost korekce D_Z – závisí na charakteru fasády zasažené zvukovými vlnami ze zdroje hluku.

Pro účely těchto pokynů se charakter fasády definuje především na základě velikosti okenní plochy fasády P_o z celkové plochy fasády P , přičemž se berou v úvahu absorpční vlastnosti obvodového pláště posuzované fasády.

Platí:

1. Je-li hodnota $P_o > 0,6 P$, potom je číselná velikost korekce D_Z u fasády rovna 3,0 dB.

2. a) Je-li $0,4 P \leq P_o \leq 0,6 P$, přičemž platí, že

- na posuzované fasádě se nevyskytují balkóny či lodžie,
- posuzovaná fasáda nemá obvodový plášť, který je svým činitelem pohltivosti blízký činiteli pohltivosti skla,

potom je číselná hodnota korekce D_Z u fasády rovna 2,5 dB.

b) Je-li $0,4 P \leq P_o \leq 0,6 P$ a současně platí, že

- na zbylé části posuzované fasády jsou umístěny balkóny, lodžie, resp. pokud je posuzovaná fasáda výrazně členěna i jinými stavebními prvky obvodového pláště, potom je číselná hodnota korekce D_Z u fasády rovna 2,0 dB.

c) Pokud pro $0,4 P \leq P_o \leq 0,6 P$ platí, že

- neokenní část fasády je konstrukčně daná materiály, které se svým činitelem pohltivosti blíží činiteli pohltivosti skla, potom je číselná hodnota korekce D_Z u fasády rovna 3 dB.

3. a) Pokud platí $P_o < 0,4 P$, nebo pokud není posuzovaná fasáda vybavena okny vůbec, přičemž

- posuzovaná fasáda nemá obvodový plášť, který je svým činitelem pohltivosti blízký činiteli pohltivosti skla,

- obvodový plášť není výrazně členěn jiným stavebními prvky, potom se za korekci D_Z u fasády bere hodnota 2,5 dB.
- b) Pokud platí $P_o < 0,4 P$, nebo pokud není posuzovaná fasáda vybavena okny vůbec, přičemž
 - posuzovaná fasáda nemá obvodový plášť, který je svým činitelem pohltivosti blízký činiteli pohltivosti skla,
 - obvodový plášť fasády je výrazně členěn jiným stavebními prvky, potom se za korekci D_Z u fasády bere hodnota 2,0 dB.
- c) Je-li činitel pohltivosti u fasády bez oken blízký činiteli pohltivosti skla, potom se za korekci D_Z u fasády bere hodnota 3,0 dB.
- d) Nelze-li použít popsany způsob klasifikace charakteru fasády, resp. není-li znám činitel pohltivosti obvodového pláště fasády, potom se za hodnotu korekce D_Z u fasády vždy bere hodnota rovna 3,0 dB (zohledňuje se tím princip předběžné opatrnosti).

Číselné hodnoty korekce D_Z v závislosti na vzdálenosti od posuzované fasády jsou při úplném odrazu dopadající akustické energie od posuzované fasády (při tomto využití principu předběžné opatrnosti je hodnota korekce D_Z rovna 3,0 dB) uvedeny v tabulce I.

Tabulka I. Hodnoty korekce D_Z pro jednostrannou zástavbu

Přilehlá zástavba		Protilehlá zástavba	
Vzdálenost d_{z1} v m	Korekce D_Z v dB	Vzdálenost d_{z2} v m	Korekce D_Z v dB
Do 15	+3,0	Do 20	+2,7
15 – 20	+2,3	20 – 30	+1,2
20 – 40	+1,0	30 – 40	0,7
40 – 75	+0,3	40 – 75	+0,3

Komentář k tabulce I:

1. V případě obestavění obou stran komunikace se uvažují obě korekce (sečtou se).
2. Číselné hodnoty korekce D_Z z tabulky I se zmenšují o 0,5 dB, je-li hodnota korekce D_Z u fasády rovna 2,5 dB.
3. Číselné hodnoty korekce D_Z z tabulky I se zmenšují o 1,0 dB, je-li hodnota korekce D_Z u fasády rovna 2,0 dB.
4. Vyjdou-li při redukcí hodnot z tabulky I výše uvedeným způsobem záporné hodnoty korekce D_Z , dosadí se za hodnotu korekce D_Z nula.

10.6 Korekce D_p pro narušování plynulosti dopravního proudu

Při narušování plynulosti dopravního proudu (např. přechody pro chodce, křižovatkami) se používá korekce D_p .

Pro hodnoty N z intervalu

$$0\% \leq N \leq 50\%$$

se základní hodnota této korekce vypočítá ze vztahu

$$D_p = + 0,08 \times N.$$

Pro N větší než 50 % je hodnota korekce D_p rovna + 4,0 dB.

Korekce D_p se nepoužije pro ramena křižovek, ležících na hlavním směru neřízené křižovatky.

V ostatních případech se používá takto:

- a) Je-li jednohodinová intenzita dopravy n_d , resp. n_n nejvýše 500 vozidel, korekce D_p se pro přechody pro chodce použije v oblasti, zahrnující přechod pro chodce a 50-metrové úseky na komunikaci před tímto přechodem; pro křižovatky se použije v oblasti zahrnující křižovatku a 50 m délky úseků na ramenech křižovatky (délka úseků na ramenech se měří od hranic křižovatky).

V takto definované oblasti se

- 50-metrové úseky před přechodem pro chodce, resp. 50-metrové úseky na ramenech křižovatky rozdělí na 5 vzájemně navazujících podúseků o délce 10 m;
- při číslování podúseků vzestupně od hranic křižovatky se pak pro první podúsek použije hodnota základní korekce D_p , pro druhý podúsek hodnota $D_p \times 0,8$, pro třetí podúsek hodnota $D_p \times 0,6$, pro čtvrtý podúsek hodnota $D_p \times 0,4$, pro pátý podúsek hodnota $D_p \times 0,2$.

- b) Je-li jednohodinová intenzita dopravy n_d , resp. n_n větší než 500 vozidel, korekce D_p se pro přechody pro chodce použije v oblasti, zahrnující přechod pro chodce a 100-metrové úseky na komunikaci před tímto přechodem; pro křižovatky se použije v oblasti zahrnující křižovatku a 100 m délky úseků na ramenech křižovatky (délka úseků na ramenech se měří od hranic křižovatky).

V takto definované oblasti se

- 100-metrové úseky před přechodem pro chodce, resp. 100-metrové úseky na ramenech křižovatky rozdělí na 5 vzájemně navazujících podúseků o délce 20 m;
 - při číslování podúseků vzestupně od hranic křižovatky se pak pro první podúsek použije hodnota základní korekce D_p , pro druhý podúsek hodnota $D_p \times 0,8$, pro třetí podúsek hodnota $D_p \times 0,6$, pro čtvrtý podúsek hodnota $D_p \times 0,4$, pro pátý podúsek hodnota $D_p \times 0,2$.
- c) Pokud jsou k dispozici dopravně-inženýrské údaje pro všechny odbočující proudy, v prostoru křižovatky se pro všechny odbočující proudy vozidel používá hodnota základní korekce D_p tak, že se tato hodnota přičte k dílčím hodnotám L_{Aeq} pro jednotlivé odbočující dopravní proudy; intenzity jednotlivých odbočujících proudů se určují na základě dopravně-inženýrského průzkumu in situ, resp. na základě dopravně-inženýrského výpočtu zátěžových proudů v křižovatce.
- d) U okružních křižovek se podúseky na ramenech křižovatky stanoví pro všechna ramena křižovatky. Délka těchto podúseků se stanoví podle intenzit dopravy na jednotlivých ramenech křižovatky (vytvářejí se tedy – podle konkrétní situace – podúseky podle postupu uvedeného v a), nebo podúseky podle postupu uvedeného v b)).

10.7. Korekce DL v dB, pro vliv zeleně

Tlumící účinky zeleně jako samostatného prvku protihlukové ochrany se významněji projevují až od souvislých kompaktních pásů o minimální šíři 20 m. Pro kvantitativní vyjádření těchto účinků se používá vztah

$$DL = -18 \left(\log \frac{b}{10} \right)^{1,1}, \quad \text{kde}$$

b je délka zvukového paprsku, který se šíří zelení.

Přitom musí platit, že $b \geq 20$ m.

Speciálními úpravami výstavby lze tlumící účinky zeleně ještě zvýšit.

10.8. Zohlednění meteorologické situace

Meteorologická situace ovlivňující hodnoty L_{Aeq} v posuzovaných bodech se zohledňuje na základě postupu uvedeného v rozhodovací tabulce J.

V této tabulce jsou k základním možnostem získání meteorologických dat pro posuzovanou lokalitu uvedeny následné činnosti pro získání meteorologických dat potřebných pro výpočet finální – dlouhodobé – hodnoty $L_{Aeq \text{ meteo}}$.

Tabulka J. Rozhodovací tabulka pro postup při zohlednění meteorologické situace

Podmínky pro stanoviště a období	Vyvolaná aktivita
Stanoviště: Meteorologické údaje jsou naměřené na stanovišti nebo jsou pro stanoviště odvozené z dostatečně velkého počtu sousedních stanovišť pomocí meteorologických metod Období: Natolik dlouhá časová řada měření, aby umožnila reprezentativní statistickou analýzu	Z analýzy podrobných meteorologických údajů se odvodí průměrné meteorologické údaje. Ty se použijí pro zohlednění vlivu meteorologické situace na hodnoty L_{Aeq} .
Pro sledované stanoviště nejsou k dispozici žádné meteorologické údaje, nebo dostupné meteorologické údaje nevyhovují požadavkům týkajícím se stanoviště a období.	Použije se zjednodušené (globální) hodnocení na základě těch meteorologických údajů, které jsou k dispozici.

Vliv meteorologické situace na hodnoty L_{Aeq} se pak zohlední výpočtem hodnoty $L_{Aeq\text{ meteo}}$

$$L_{Aeq\text{ meteo}} = 10 \lg (p \cdot 10^{0,1 L_F} + (1-p) 10^{0,1 L_H}),$$

kde

L_F je ekvivalentní hladina akustického tlaku A vypočítaná za podmínek příznivých pro šíření zvuku,

L_H je ekvivalentní hladina akustického tlaku A vypočítaná za homogenních podmínek pro šíření zvuku,

p je pravděpodobnost dlouhodobého výskytu meteorologických podmínek příznivých pro šíření zvuku.

11. Po zjištění hodnot korekcí se postupuje takto:

K hodnotě L_x – základní ekvivalentní hladině akustického tlaku A v posuzovaném bodě – se přičtou všechny korekce, vypočtené podle článku 1.10, které v posuzovaném bodě přicházejí v úvahu.

12. Hodnota získaná postupem podle článku 1.11 je ekvivalentní hladina akustického tlaku A , L_j , vyvolaná dopravou na j -tém úseku komunikace.

13. Postupem, který byl uveden v předchozích článcích, se zjistí vliv všech úseků komunikace na hlukové poměry posuzovaného bodu.

14. Hodnoty L_j v dB ze všech úseků komunikace se energeticky sečtou, a to podle vztahu

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right), \text{ kde}$$

n je počet úseků komunikace.

Při sčítání hladin se zpravidla postupuje od hladin nejvyšších k hladinám nejnižším (tedy od zdrojů nejhluchnějších k zdrojům nejtišším). Ke zjištění součtu hladin více zdrojů hluku lze použít buď analytický vztah uvedený v dodatku, nebo lze použít hodnoty přírůstku δL , uvedené v tabulce K. Postup s použitím hodnot z tabulky K slouží pro iniciální posouzení velikosti vlivů více zdrojů hluku.

Sčítání s využitím tabulky K se provede takto:

Je-li $L_1 \geq L_2$, vypočítá se rozdíl $L_1 - L_2$ a podle hodnoty tohoto rozdílu se vyhledá v tabulce K hodnota δL , která se přičte k vyšší hladině (tedy k hladině L_1). Energetickým součtem hladin L_1 a L_2 je pak hladina $L_1 + \delta L$.

Tabulka K. Energetické sčítání ekvivalentních hladin

L1 – L2 v dB	ΔL v dB
0	+3,0
1	+2,5
2	+2,1
3	+1,8
4	+1,5
5	+1,2
6	+1,0
7	+0,8
8	+0,6
9	+0,5
10	+0,4

15. Konečná hodnota, získaná postupem podle čl.1.13, 1.14, je ekvivalentní hladina akustického tlaku A, L_{Aeq} , v dB, působící na posuzovaný bod z provozu na sledované komunikaci.

15.16. Polohu izofony ekvivalentní hladiny akustického tlaku A lze zjistit logaritmickou interpolací ze dvou, případně více bodů, v nichž byly vypočteny hodnoty L_{Aeq} pro posuzovanou komunikaci. Poloha bodů izofony se vypočítá tímto způsobem:

- Na příčném řezu posuzované dopravní trasy se zvolí 2 různé body B_1, B_2 , jejichž vzdálenost je r_b .
- Vypočítané ekvivalentní hladiny akustického tlaku A v bodech B_1, B_2 se označí jako $L_{Aeq}^{B1}, L_{Aeq}^{B2}$.

Je nutné, aby poloha bodů B_1, B_2 byla zvolena tak, aby platilo

$$L_{Aeq}^{B1} > L_{Aeq}^B, \quad L_{Aeq}^{B2} < L_{Aeq}^B, \quad 0 < L_{Aeq}^{B1} - L_{Aeq}^{B2} \leq 3 \text{ dB},$$

kde symbolem L_{Aeq}^B je označena hledaná hodnota izofony v bodě B.

Bod B o hodnotě izofony L_{Aeq}^B leží pak na spojnici bodů B_1, B_2 ve vzdálenosti r_b od bodu B_1 směrem k bodu B_2 , přičemž vzdálenost r_b v metrech se vypočítá podle vztahu

$$rB = r_b \cdot \frac{10 - 1^{0,1(L_{Aeq}^{B1} - L_{Aeq}^B)}}{10 - 1^{0,1(L_{Aeq}^{B1} - L_{Aeq}^{B2})}}$$

- Nejsou-li splněny podmínky pro $L_{Aeq}^{B1}, L_{Aeq}^{B2}$ ve vztahu k L_{Aeq}^B , je nutno nalézt takovou dvojici bodů, která bude požadované podmínky splňovat.
- V případě, že jde o zjištění polohy izofony ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro více dopravních tras, postupuje se takto:
na příčných řezech jednotlivých dopravních tras se postupně volí body B_1, B_2 tak, aby pro hledanou polohu bodu B platilo:

$$L_{Aeq}^{B1} > L_{Aeq}^B, \quad L_{Aeq}^{B2} < L_{Aeq}^B, \quad 0 < L_{Aeq}^{B1} - L_{Aeq}^{B2} \leq 1,5 \text{ dB}.$$

Dále se postupuje obdobně jako při hledání polohy bodu B v případě jedné komunikace (jedné dopravní trasy).

III. Dodatek

Přehled vztahů pro numerické výpočty hluku ze silniční dopravy

Následující analytické vztahy jsou numerickou transformací graficko-numerické metody, popsané v předchozím textu této novely.

Faktor F_1 :

Postup pro jeho výpočet je uveden v článku 1.9.6

Faktor F_2 :

Jednosměrná komunikace stoupající:

$$F_2 = \begin{cases} 10^{s/20} & \text{pro } s < 6 \\ 2,5 & \text{pro } s \geq 6 \end{cases}$$

Jednosměrná komunikace klesající:

$$F_2 = \begin{cases} 1,0 & \text{pro } s \leq 6 \\ 2,5 & \text{pro } s > 6 \end{cases}$$

Obousměrná komunikace:

$$F_2 = \begin{cases} 10^{s/34} & \text{pro } s < 6 \\ 2,5 & \text{pro } s \geq 6 \end{cases}$$

Faktor F_3 :

Postup pro jeho výpočet je uveden v článku 1.9.6

Výpočtová veličina X :

$$X = F_1 \cdot F_2 \cdot F_3$$

Pomocná výpočtová veličina Y :

$$Y = 10 \lg X - 10,1$$

Výpočet hodnoty U pro odrazivý terén:

$$U = 50,2 - (3357,23 - 911,8 \cdot \lg d)^{1/2} \quad \text{pro } d < 8; 1\,000 >$$

$$U = -10 \lg \frac{8}{d} \quad \text{pro } d (0;8)$$

$$U = -4,1 \quad \text{pro } d = 0$$

Výpočet hodnoty U pro pohltivý terén:

$$U = 8,78 \lg \frac{d^2 + H^2 + 6H + 9}{17H + 51} \quad \text{pro } d < 8; 1\,000 > \text{ a současně } H < 1,5; 30 >$$

$$U = 8,78 \lg \frac{H^2 + 6H + 73}{17H + 21} - 10 \lg \frac{8}{d} \quad \text{pro } d (0; 8) \text{ a současně } H < 1,5; 30 >$$

$$U = 8,78 \lg \frac{H^2 + 6H + 73}{17H + 21} - 4,1 \quad \text{pro } H < 1,5; 30 >$$

Základní ekvivalentní hladina L_x :

$$L_x = Y - U$$

Výpočet korekce D_s dB na šířku komunikace:

$$D_s = \frac{13,088}{d - d^0}$$

Výpočet korekce D_{NZ} v dB pro nízkou nesouvislou zástavbu:

$$D_{NZ} = \begin{cases} 0 & \text{pro } 0 < d_{NZ} \leq 10 \text{ m} \\ -7,0 (\lg 0,1 d_{NZ})^{1,1} & \text{pro } d_{NZ} > 10 \text{ m} \end{cases}$$

Výpočet korekce D_z v dB, pro jednostrannou přilehlou zástavbu:

$$D_{z1} = \begin{cases} +3 & \text{pro } 0 < d \leq 15 \text{ m} \\ +295 d_{z1}^{-1694} & \text{pro } d > 15 \text{ m} \end{cases}$$

Výpočet korekce D_z v dB, pro jednostrannou protilehlou zástavbu:

$$D_{z2} = \begin{cases} +3 & \text{pro } 0 < d \leq 20 \text{ m} \\ +295 d_{z2}^{-2,5} & \text{pro } d > 20 \text{ m} \end{cases}$$

Výpočet korekce D_U v dB, pro konečný úsek komunikace:

$$D_U = -10 \lg \frac{180^\circ}{\alpha} \quad \text{pro } \alpha > 0$$

$$D_U = -10 \lg \left| \frac{1}{X_1} - \frac{1}{X_2} \right| \quad \text{pro } \alpha = 0 \text{ a současně } X_1 \text{ různé od } X_2$$

Pro X_1, X_2 platí: X_1, X_2 jsou vzdálenosti počátku a konce konečného úseku komunikace od posuzovaného bodu; vzdálenosti X_1, X_2 se udávají v metrech.

Poznámka: Jde o situaci, kdy $d = 0$

Výpočet korekce DL v dB pro vliv zeleně:

$$DL = -18 \lg (0,1 b)^{1,1} \quad \text{pro } b \leq 20 \text{ m}$$

Výpočet korekce DP v dB pro narušování plynulosti dopravního proudu:

Postup pro výpočet je uveden v článku 1.10.6

Výpočet korekce DB v dB pro útlum překážkou:

$$DB = - [13,41 + 10,47 \lg (Z + 0,18) - 2,67 \lg^2(Z + 0,18)] \quad \text{pro } -0,1 \text{ m} \leq Z \leq 60 \text{ m}$$

$$DB = - 24 \quad \text{pro } Z > 60 \text{ m}$$

Výpočet vzdálenosti r_B pro určení polohy bodu B o požadované hodnotě izofony $L_{Aeq} B$ pro jednu dopravní trasu:

$$r_B = r_b \cdot \frac{10^{0,1 (L_{Aeq} B1 - L_{Aeq} B)} - 1}{10^{0,1 (L_{Aeq} B1 - L_{Aeq} B2)} - 1}$$

Platí pro:

$$L_{Aeq} B1 > L_{Aeq} B,$$

$$L_{Aeq} B2 < L_{Aeq} B,$$

$$0 < L_{Aeq} B1 - L_{Aeq} B2 \leq 3 \text{ dB}$$

Výpočet vzdálenosti r_B pro určení polohy bodu B a požadované hodnotě izofony $L_{Aeq} B$ pro více než jednu dopravní trasu:

$$r_B = r_b \cdot \frac{10^{0,1 (L_{Aeq} B1 - L_{Aeq} B)} - 1}{10^{0,1 (L_{Aeq} B1 - L_{Aeq} B2)} - 1}$$

Platí pro:

$$L_{Aeq} B1 > L_{Aeq} B,$$

$$L_{Aeq} B2 < L_{Aeq} B,$$

$$0 < L_{Aeq} B1 - L_{Aeq} B2 \leq 1,5 \text{ dB}$$

Spolupůsobení více zdrojů dopravního hluku:

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left(\sum_{k=1}^K 10^{0,1 L_k} \right),$$

kde K je počet zdrojů dopravního hluku.

IV. Použité podklady

Část emisní

E1. Aktualizace modelu obnovy vozidlového parku v ČR

- Liberko M.: Metodické pokyny pro výpočet hladin hluku z dopravy. Návrh. VÚVA Praha, 1990
- Liberko M.: Metodické pokyny pro výpočet hladin hluku z dopravy, VÚVA Brno, 1991
- Kozák, J., Liberko, M.: Syntéza hluku a exhalací při hodnocení vlivu dopravy na životní prostředí. Dílčí zpráva č.1 o průběhu řešení grantu GA ČR 103/93/2030. Český ekologický ústav Praha, leden 1994
- Urban, P.: Výpočet dopravního hluku z provozu vozidel v příštích letech. Sborník 55. akustického semináře, 6. – 10. října 1997
- Urban, P.: Studie vztahu hlukových limitů automobilů dle EHK Předpisu č.51 se vstupy pro výpočet hluku silniční dopravy. Spolupráce při řešení grantu Ministerstva životního prostředí č. GA / 3208 „Novelizace metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy“, 1993
- Urban, P.: Emise hluku ze zdrojů dopravního hluku – evropská legislativa. Sborník 60. akustického semináře, 22. – 26. května 2000
- Acoustique – Bruit des infrastructures de transports terrestres. XP S 31-133. AFNOR 2001
- Guide du bruit des transports terrestres. Prévision des niveaux sonores. CETUR 1980
- Píša, V. a kol. Zjištění aktuální dynamické skladby vozového parku a jeho emisních parametrů. ATEM, říjen 2001
- Assessment of Noise Impact on the Urban Environment. WHO, Copenhagen, 1988
- Kozák, J., Liberko, M. Novela metodiky výpočtu hluku ze silniční dopravy. Zpravodaj MŽP 3/1996
- Decký, M., Zaťko, I.: Možnosti prognózování hlukových poměrů v projektové přípravě cest. Příspěvek do sborníka „Doprava v sídelných útvaroch“ Žilina, október 1999.
- Chocenský, P.: Model obnovy vozidlového parku v ČR a jeho důsledky ve vztahu ke kvalitám akustické situace. FD ČVUT Praha, diplomová práce, květen 2003
- Havránek, J.: Snižování dopravního hluku v České republice: reálná perspektiva? Hygiena, 48. 2003, No. 1, p. 53 – 56
- Effect of Regulations on Road Vehicle Noise. Noise/News International, 1995
- Liberko, M., Hellmuth, T., Slezák, J.: Směrové vyzářovací charakteristiky jedoucích vozidel. Zdravotní technika a vzduchotechnika, 33, číslo 6
- Liberko, M.: Prvodoklady z terénního průzkumu na silniční a dálniční síti České republiky. ENVICONSULT, 2002 – 2003

E2. Upřesnění příčného rozdělení intenzit a složení dopravy na rychlostních komunikacích a na čtyřpruhových a šestipruhových dálnicích a použití těchto údajů pro výpočty zdrojových funkcí v novele metodiky.

- Liberko, M.: Vliv příčného rozdělení intenzity dopravního proudu na hodnoty L_{Aeq} v okolí komunikace. Pilotní studie. ENVICONSULT, září 1999
- Němeček, J.: Vliv příčného rozdělení intenzity a složení dopravního proudu na hodnoty L_{Aeq} v okolí dopravních cest. Diplomová práce. ČVUT, fakulta dopravní, 2000
- Liberko, M.: Prvodoklady z terénních průzkumů. ENVICONSULT, 2002 – 2003

E3. Zjištění iniciálních vstupních hodnot o rychlostech dopravního proudu v jednotlivých jízdních pruzích na rychlostních komunikacích a na čtyřpruhových a šestipruhových dálnicích ve vztahu ke složení dopravního proudu v jednotlivých jízdních pruzích.

- Liberko, M.: Měření rychlostí jízdy vozidel v dopravním proudu metodou plovoucího vozidla. Pilotní studie. ENVICONSULT Praha, červenec 1998
- Liberko, M.: Profilová měření rychlostí jízdy vozidel v dopravním proudu. Pilotní studie – ENVICONSULT Praha, srpen 1998

- Liberko, M.: Měření rychlostí jízdy vozidel v dopravním proudu metodou plovoucího vozidla. ENVICONSULT Praha, říjen 1999
- Landa, J., Dobiáš, J., Volfová, Z.: Zjišťování kapacity pozemních komunikací a návrhy na odstranění kongescí. Technické podmínky TP 123. MDS ČR, odbor pozemních komunikací, listopad 1999
- Silbernagl, V.: Výběrové sčítání dopravy a jeho vliv na výpočty hluku ze silniční dopravy. Diplomová práce. ČVUT, fakulta dopravní, 2000
- Novický, P.: Měření rychlostí radarem. ÚSMD, 1980
- Měření rychlostí jízdy vozidel v intravilánu. Počítačové výpisy. ÚSMD, 1989
- Vavrda, M.: Přehled výsledků měření hlukových hladin a rychlostí vozidel v roce 1983. ÚSMD Praha, 1983
- Vavrda, M.: HLUK 90. Zpráva V – 28 – 90, ÚSMD Praha, 1990
- Müller, F. a kol.: Měření hluku a exhalací na vybraných silnicích ČSR. ÚSMD, prosinec 1981
- Vavrda, M.: HLUK, DOPRAVA. Protokoly o měření. ÚSMD, 1989
- Liberko, M.: Z 145. Vliv dopravně inženýrských charakteristik na úroveň dopravního hluku. VÚVA 1981
- Maekawa, Z.: Shielding Highway Noise. Environmental Acoustics Laboratory, Kobe University
- Reinhold, G.: Nahrungsformeln für die Berechnung von Lärmschirmen an Strassen. Kampf dem Lärm, 21, Heft 6
- Macduff, J.N.: Barriers for Noise Control, ASME publication
- Vavrda, M.: HLUK 88. Zpráva ÚSMD V – 35 – 88, Praha, 1988
- Vavrda, M.: HLUK, DOPRAVA. Protokoly o měření. ÚSMD 0 – 62 – 89, Praha, 1989
- Vavrda, M.: Prostorový útlum dopravního hluku. Zpráva ÚSMD V – 3 – 82, Praha, 1982
- Takeshi, Abe: Temperature effect on the tyre/road noise. Ulf Sandberg, Swedish Road and Traffic Research Institute, faxová zpráva, 93
- Descornet, G.: Measurements data relating to the tyre/road noise. Belgian Road Research Centre. Ulf Sandberg, Swedish Road and Traffic Research Institute, faxová zpráva, 93
- Hushek, S.: Characterization of pavement surface texture and its influence on tire/road noise. Technical University Berlin, 1993
- Berge, Truls, Storeheier, Sven: Some results from rolling noise measurements on different road surfaces. SINTEF/ DELAB Trondheim, 1993
- Ullrich, S.: The noise assessment of road surface influences on the traffic noise by pass-by level statistics of cars and trucks. INTER-NOISE 93
- Abe, T.: Experimental results of the temperature effects on Tire/road noise for various categories vehicles. Nissan Motor Co., Ltd., 1994
- Continental, AG: Effects of road temperature on Coast-down Noise Level. Hannover, 1994
- ISO/TC/43/SC 1/WG 27 A 112: . Experimental study of the temperature effects on tyre/road noise in Japan. Informal document, 1994
- Morel, D.: A theoretical approach to the definition of a tyre/road noise level temperature correction for passenger car tyres. Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, 1994
- Lawrence, J., Stait, R.E., Phillips, S.M.: The influence of safety fences on pass-by noise levels TRL, 1995
- Schneider, A.: Tyre/road noise by coast-by conditions. MICHELIN – C.E.R.L. – Clermont Ferrand, 1993
- Standard deviations of vehicle speeds. Zpráva FIGE, BRD, 1993
- Hrdlička, Č.: Výpočtové metody k určování snížení hluku zástěnami. Závěrečná práce postgraduálního studia. ČVUT FEL Praha
- Vavrda, M.: Měření emisní hlučnosti povrchu vozovky I/10 km 78,5. ÚSMD DEKRA, říjen 1994
- Vavrda, M.: Hluková měření na komunikacích I/4 a I/10. ÚSMD DEKRA, 1994
- Kihlman, Tor: Noise abatement and improvement. The systematic approach. NNI, 9, 2 – 2001 June

E4. Zjištění iniciálních vstupních hodnot pro 24-hodinovou distribuci dopravy na příčném profilu, s primárním cílem stanovení podílu noční dopravy.

- Informace o dopravě v Plzni. Správa veřejného statku města Plzně, úsek dopravního inženýrství. 1998
- Ročenka dopravy velkých měst 1998. ÚDI Praha, 1999

- Ročenka dopravy velkých měst 1999. ÚDI Praha, 2000
 Ročenka dopravy velkých měst 2000. ÚDI Praha, 2001
 Ročenka dopravy velkých měst 2001. ÚDI Praha, 2002
 Liberko, M.: Vliv příčného rozdělení intenzity dopravního proudu na hodnoty L_{Aeq} v okolí komunikace. Pilotní studie. ENVICONSLUT, září 1999
 Silbernágl, V.: Výběrové sčítání dopravy a jeho vliv na výpočty hluku ze silniční dopravy. Diplomová práce. ČVUT, fakulta dopravní, 2000
 Decký, M., Zafko, I.: Možnosti prognózovania hlukových pomerov v projektovej príprave ciest. Príspevok do sborníka „Doprava v sídelných útvaroch“ Žilina, október 1999.
 Liberko, M.: Hodnoty L_{Aeq} pro quasistabilní dopravní proud. Sborník 55. akustického semináře, 6. – 10. října 1997
 Hellmuth, T.: Stabilita vstupních údajů pro výpočet hluku z dopravy. Sborník 55. akustického semináře, 6. – 10. října 1997
 Liberko, M.: Výpočtová hluková mapa města Jičín – vstupní informace o intenzitách a složení dopravy na městských komunikacích. ENVICONSLUT 1999 – 2002. Prvodoklady z terénních průzkumů
 Způsob stanovení celodenního průběhu intenzit automobilové dopravy. Část: Vliv časových faktorů na průběh intenzit automobilové dopravy na komunikační síti ČR, DIP, březen 2003
 Aktualizace metodiky pro stanovení celodenního průběhu dopravy, EDIP, s.r.o., 2004

E5. Aktualizace kategorií krytu povrchu vozovky

- Liberko, M.: Metodika zjišťování emisních hlučností povrchů vozovek. ENVICONSLUT Praha, září 1993
 Descornet, G.: Correlated statistical by-pass noise measurements of a transition between two surfaces, Belgian Road Research Center, June 1971
 Kragh, J.: Traffic noise measurements at asphaltic road surfaces. INTROC 90., Gothenburg, 1990
 Investigation on road surfaces. Finish Acoustics Center Ltd Autumn 1989 – spring 1990
 Akustische Beurteilung von Strassenbelägen. Bericht über deutsch-französische Untersuchungen in „La Wantzenau“, März 1990
 Ullrich, S.: Der Strassenverkehrslärm bei Fahrzeuggeschwindigkeiten von 30 km/h bis 60 km/h auf Asphalt- und Pflasterdecken. Z. Lärmbekämpfung, 28, 137 – 140 (1981)
 ČSN ISO 11819 –1,2,3: Acoustics- Method for measuring the influence of road surfaces on traffic noise
 Camomilla, G., Malgarini, M., Gervasio, S.: Sound Absorption and Winter Performance of Porous Asphalt Pavement, Transportation Research Record 1265
 Camomilla, G., Gervasio, S., Malgarini, M.: Optimization of Sound Absorption Performances of Porous Asphalt Pavements. Second International Symposium on Road Surface Characteristic, TU Berlin, 1992
 Van Houdt, J. J., Goeman, Th.: Environmental applications associated with porous Asphaltic Concrete. Part I and II Directoraat General Rijkswaterstaat
 Verfahren zur Messung der Geräusch von Strassenoberflächen (GestrO-92). Der Bundesminister für Verkehr. Abteilung Strassenbau, 1992
 Van Houdt, J. J.: Noise measurements on road surfaces. A comparison between SEL“ values and maximum noise levels obtained from heavy traffic. Report PDWW92-704.Delft,1992
 Kragh, J.: Statistics of Recorded Maximum Noise Levels of Passing Vehicles. Danish Acoustical Institute,1993
 Köllmann, A.: Description of a Method to determine the Propagation Loss of Vehicle Noise over a Road Surface. FIGE,1993
 Sandberg, U.: Choice of Microphon Location in Traffic Noise Measurements with the Purpose to investigate the Road Surface Influence. Swedish Road and Traffic Research Institute. 1993
 Van Blokland, G. J., Holties, H., A.: Sound attenuation due to propagation over porous asphalt M+P Raadgevende ingenieurs, BV, 1997
 Measuring Method for the Comparison of Noise from Different Road Surfaces – Advantages and Disadvantages of the SPB Method. FIGE, ISO/TC 43/ SC 1/ WG 33/ N 21.

- Ullrich, S., de Veer, H.: Pass-by Measurements behind Guard-Rails-Possible Correction Procedures. Bundesanstalt für Strassenwesen, 1997
- Ullrich, S.: A contribution to the temperature dependancy of mean statistical pass-by levels of cars and trucks. Bundesanstalt für Strassenwesen, 1997
- RVS 11-066 IV: Judgement of the acoustical property "tire road noise" of road surfaces by measurement of tire road noise using a standardised test tire., 1995ISO/WD 13476-3:
- Sandberg, U.: Characterisation of pavement texture utilising surge profiles. Part 3: Specifications and classification of profilometers, ISO 1997
- Bruit de contact pneumatiques/chaussées. LCPC, 1992
- Springborn, M.: Reifengeräusmessungen im Nahfeld und im Fernfeld zur Beurteilung der akustischen Eigenschaften von Fahrbahnen. ISO/TC 43/SC 1/WG 33 N28
- Liberko, M.: Měření a vyhodnocení hodnot koeficientu F3 na komunikaci Strakonická. ENVICONSULT, říjen – listopad 2003

Část imisní

11. Upřesnění útlumu hluku při jeho šíření nad odrazivým povrchem.

- Havránek, J. a kol.: Hluk a zdraví. AVICENUM, 1990, str. 43 až 53
- Kratochvíl, M.: Šíření a útlum dopravního hluku. Výzkumná zpráva, VÚVA Praha, 1975
- Assessment of Noise Impact on the Urban Environment. WHO, Copenhagen, 1988
- Kozák, J., Liberko, M. Novela metodiky výpočtu hluku ze silniční dopravy. Zpravodaj MŽP 3/1996
- Rein, D.: Šíření zvuku ve venkovním prostoru – přehled útlumu ve volném poli. Sborník 63. akustického semináře. ČVUT Praha, ČSAS, říjen 2001
- Hackl, O. Šíření dopravního hluku vzhledem k situování a výšce dvou sledovaných objektů na sídlišti Ďáblice. VPÚ Praha, 1978
- Mertl, M. a kol.: Měření dopravního hluku nad pohltivým terénem. Protokol VÚ ČKD Praha, 1980
- Liberko, M.: Měření útlumu dopravního hluku v km 3,500 dálnice D1. Souhrn. VÚVA Praha, 1990
- Attenborough, K.: Review of Ground Effects on Outdoor Sound Propagation from Continuous Broadband Sources. Applied Acoustics, 24, 1988, 289 – 319
- Proce, M., Attenborough, K.: Sound attenuation through trees: Measurements and models. J. Acoust. Soc. Amerika, 84, 5
- Hess, H. M., Attenborough, K., Heap, W.: Ground characterization by short-range propagation measurements. J. Acoust. Soc. Am., 87, 5
- Novák, J.: Modelová měření šíření dopravního hluku nad odrazivým a pohltivým terénem různých profilů. Zpráva VÚZORT, 1994
- Hackl, O.: Analýza teoretických postupů při výpočtech dopravního hluku. Zpráva VPÚ Praha 1001/98-01
- Švýcarská spolková rada: Nařízení o ochraně před hlukem z 15.12.1986
- Uggé, A.: Traffic noise and its mitigation. Ministry of Transportation, research and Environmental Branch, Canada, 1986
- Der Bundesminister für Verkehrswesen, Abteilung Strassenbau. Richtlinien für Lärmschutz an Strassen. RLS – 90. Ausgabe 1990
- Calculation of Road Traffic Noise. Department of Transport. Welsh Office. HMSO. 1988
- Kucharski, R.J.: Hałas drogowy. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa
- Liberko, M.: Prvotoklady z modelového měření útlumu hluku na letišti Hradčany. ENVICONSULT, 2003

12. Upřesnění postupu pro výpočet vložného útlumu hluku protihlukovou clonou.

- Liberko, M.: Úvod do urbanistické akustiky. SNTL, 1989
- Liberko, M.: Úloha o lokalizaci prostorového umístění protihlukové clony s požadovanou účinností a její řešení. Studie, ENVICONSLT. Praha, 1992
- Liberko M. : Metodické pokyny pro výpočet hladin hluku z dopravy, VÚVA Brno, 1991
- Kozák J., Liberko: Novela metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy. Zpravodaj MŽP ČR, VI, 3/1966
- Vaverka, J., Kozel, V., Ládyš, L., Liberko, M., Chybík, J.: Stavební fyzika I. Urbanistická, stavební a prostorová akustika. VÚT Brno, 1996
- Liberko, M.: Protihlukové clony u komunikací. Doporučený standard technický, ČKAIT
- ČSN EN 1793 – 1,2,3. Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metody stanovení akustických vlastností. Duben 1998
- Vanovčan, F.: Príspevok k optimalizácii polohy protihlukovej bariéry, Zborník referátov zo IV. medzinárodného akustického seminára „Hluk a kmitanie v praxi“, STU Bratislava, Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia, Slovenská akustická spoločnosť pri SAV, 1999, str. 81 – 83
- Puškáš, J., Schwarz, J., Hoffman, R., Tomašovič, P., Zajac, J.: Znižovanie hluku v pozemných stavbách, ALFA, SNTL, 1988,
- Scholes, W. E., Salvidge, A. C., Sargent, J. W.: Field performance of a noise barrier. Building Research Station, 1971

13. Iničiální stanovení korekcí pro vliv meteorologických podmínek na imisní hodnoty L_{Aeq} .

- Smetana, C. a kol.: Hluk a vibrace. Měření a hodnocení. Sdělovací technika, 1998
- Acoustique – Bruit des infrastructures de transports terrestres. XP S 31-133. AFNOR 2001
- Kragh, J.: A new meteo-window for measuring environmental noise from industry. Internoise 91
- Novák, J.: Vliv meteorologických podmínek na účinek protihlukových clon u frekventovaných silnic a dálnic. Hygiena 45. 2000, 2, 67 - 85
- Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2. Measurement and prediction of environmental noise.
- Investigation on road surfaces. Finish Acoustics Center Ltd Autumn 1989 – spring 1990
- Good Practice Guide – version 1. Pracovní materiál WG AEN DG XI Evropské komise. Brusel, 2003

14. Novelizace korekcí při stanovování činitele pohltivosti obvodových plášťů objektů.

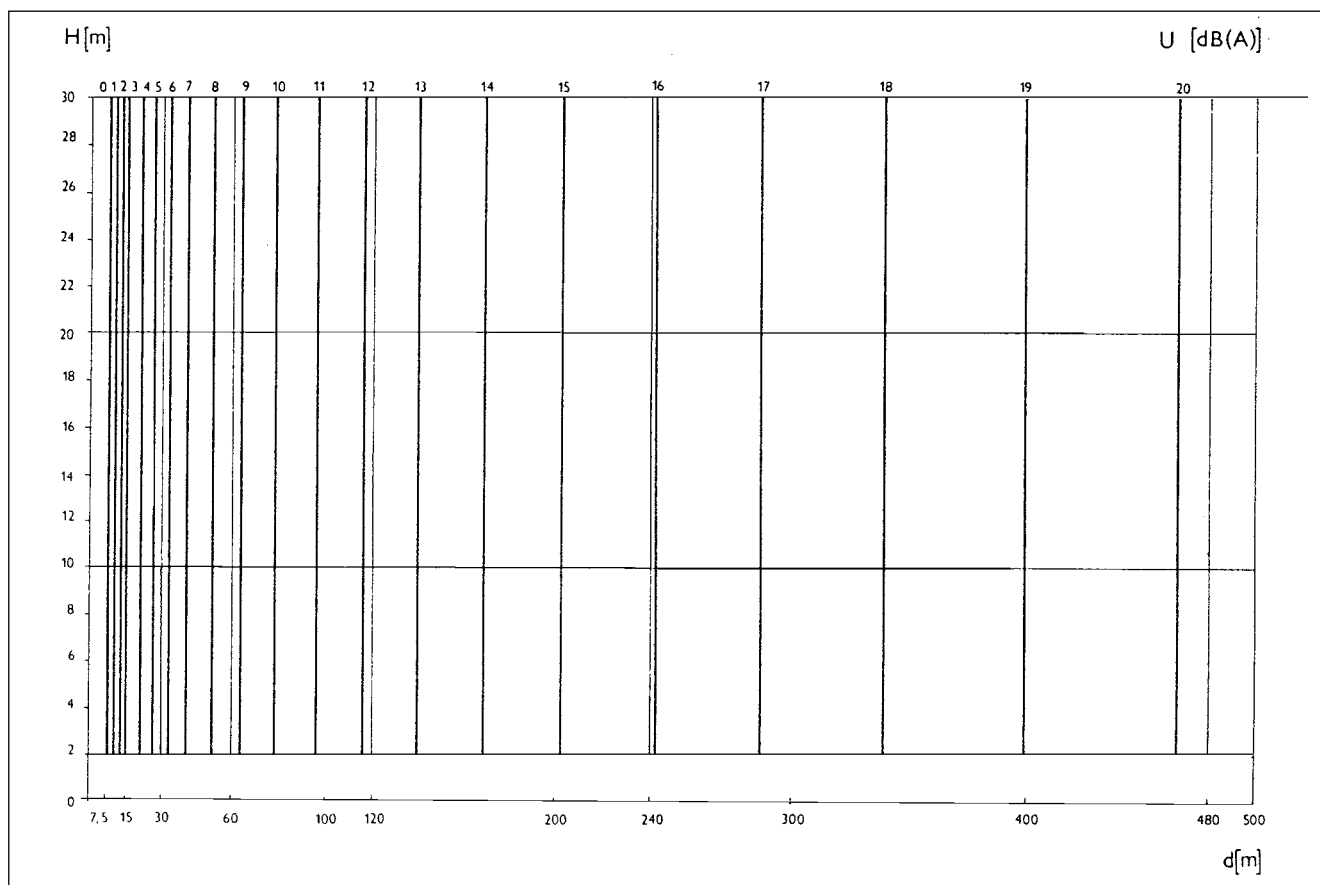
- Acoustique – Bruit des infrastructures de transports terrestres. XP S 31-133. AFNOR 2001
- Kozák, J., Liberko, M. Novela metodiky výpočtu hluku ze silniční dopravy. Zpravodaj MŽP 3/1996
- Vaverka, J., Kozel, V., Ládyš, L., Liberko, M., Chybík, J.: Stavební fyzika I. Urbanistická, stavební a prostorová akustika. VÚT Brno, 1996
- Liberko, M.: Prvodoklady z měření v oblasti lokalit Jižního Města Praha. ENVICONSLT, Praha 2002

15. Upřesnění výpočtových korekcí pro křižovatky se světelnou signalizací a pro neřízené křižovatky.

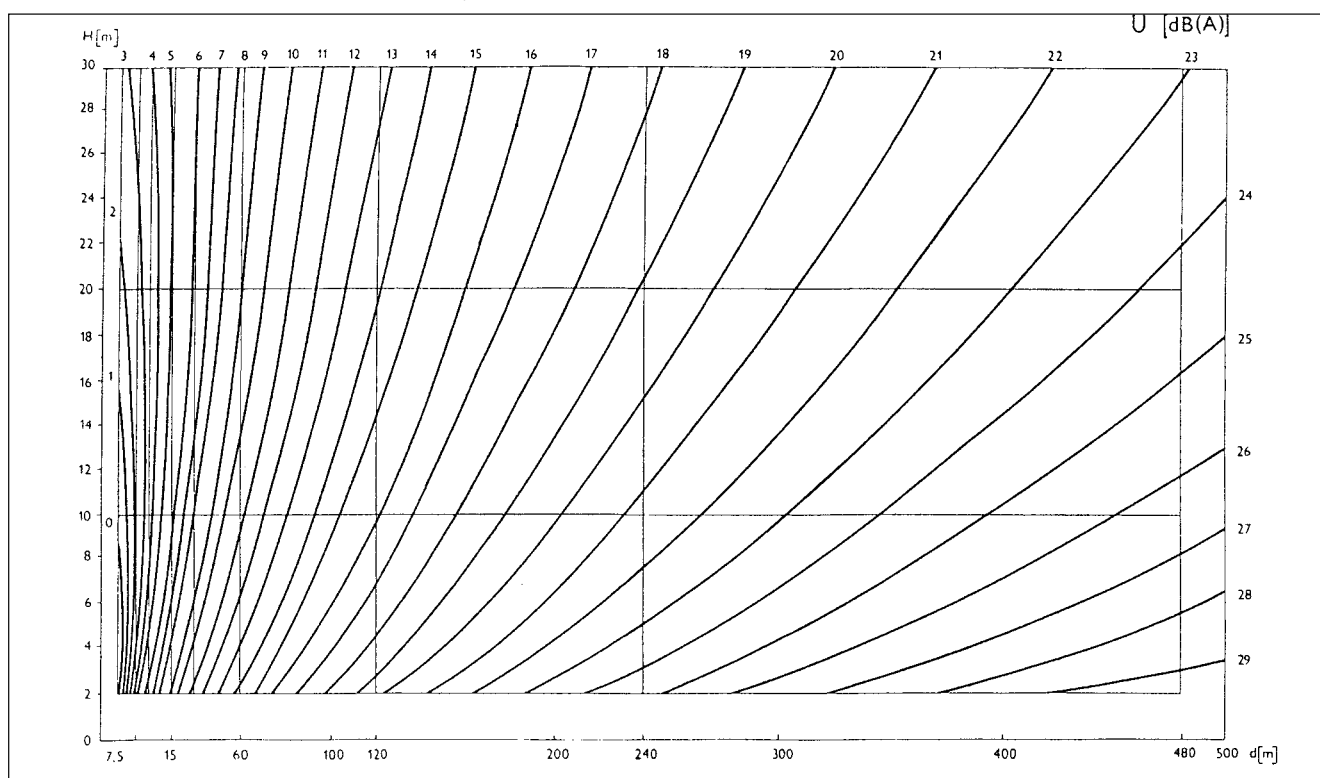
- Kozák, J., Liberko, M. Novela metodiky výpočtu hluku ze silniční dopravy. Zpravodaj MŽP 3/1996
- Landa, J., Dobiáš, J., Volfová, Z.: Zjišťování kapacity pozemních komunikací a návrhy na odstranění kongescí. Technické podmínky TP 123. MDS ČR, odbor pozemních komunikací, listopad 1999
- Ohta, M., Mitani, Y.: A practical Prediction Method for Road Traffic Noise at a T-Type Road Intersection Based on the Image Method, Hiroshima University, 1988
- Liberko, M.: Prvodoklady z měření v oblasti křižovatek na území Jičína a Prahy. ENVICONSLT, Praha 2002, 2003

V. Grafika

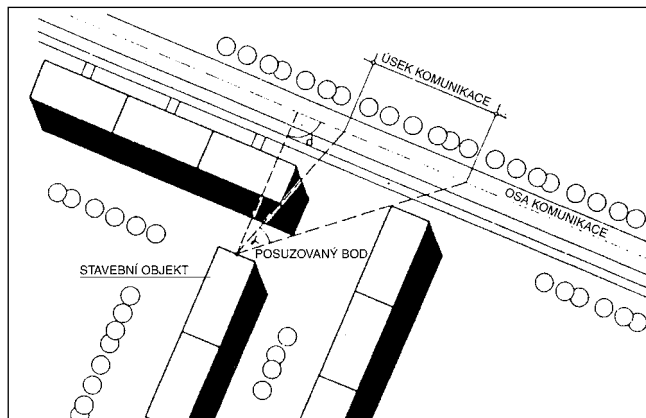
Obrázek A. Útlum hluku nad odrazivým terénem



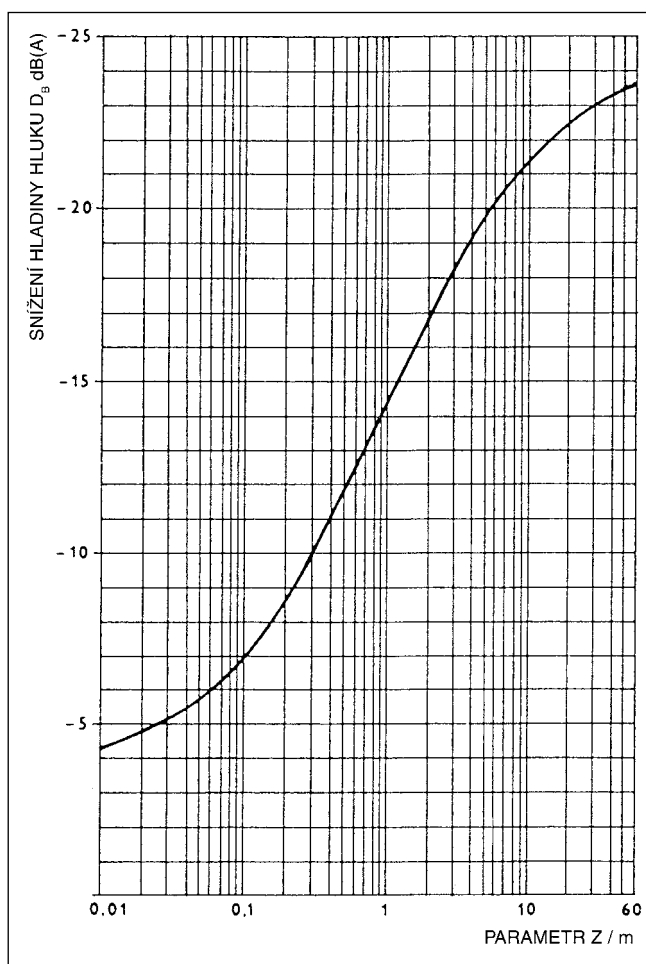
Obrázek B. Útlum hluku nad pohltivým terénem



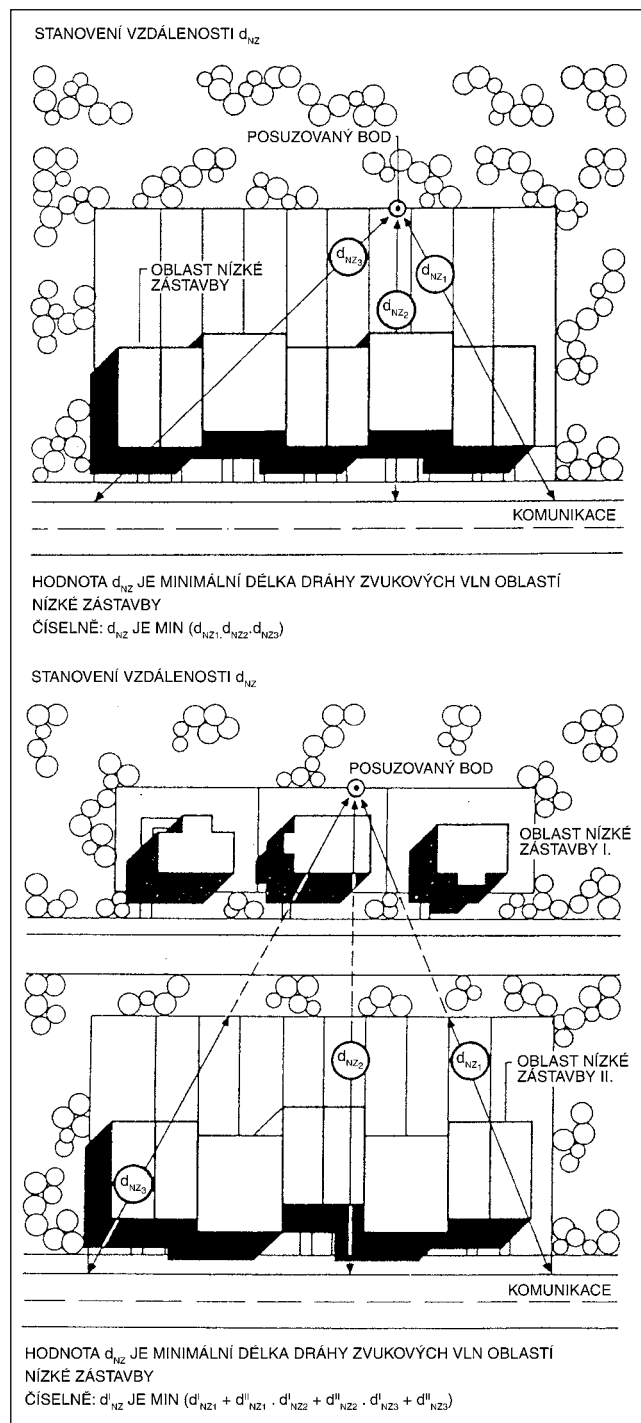
Obrázek C. Stanovení úhlu α pro konečný úsek komunikace



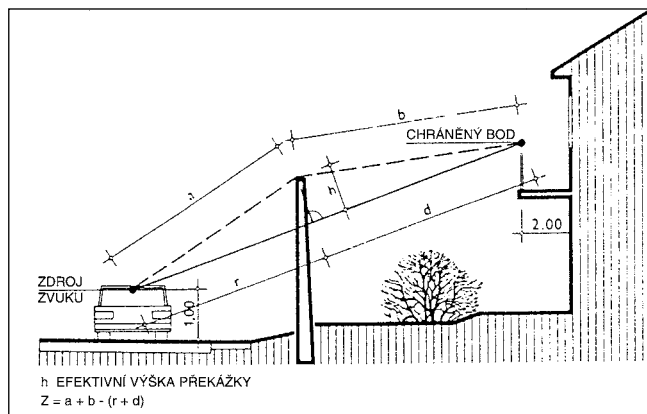
Obrázek E. Závislost DB na parametru Z



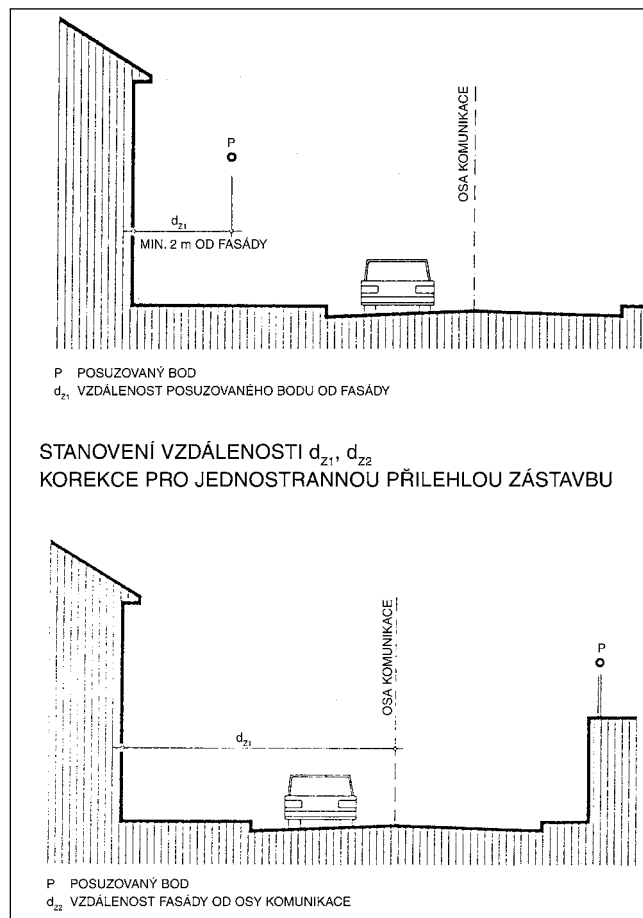
Obrázek D. Nízká rozptýlená zástavba



Obrázek F. Geometrické vztahy pro výpočet korekce DB



Obrázek G. Určování parametru dz



NUMERICKÉ MODELY A POSTUPY PŘI VÝPOČTU HLUKU Z LETECKÉHO PROVOZU

Ing. Jiří Šulc CSc, TECHSON Praha

Úvod

V posledních létech jsme svědky velkého rozmachu mezinárodní letecké dopravy, který se dotýká i našich letišť. Jsou patrné i snahy o oživení provozu na menších letištích a jejich využití k rozvoji turistických a obchodních aktivit regionu. Soustavně vzrůstá počet heliportů letecké záchranné služby, zejména pro sekundární přepravu pacientů na specializovaná pracoviště, pro přepravu léků a transplantátů. Možná se dočkáme i změn v provozu vojenských letišť, a to nejen z hlediska jejich modernizace, ale též při využití některých z nich i pro civilní účely.

Dostavba letišť a očekávaný rozvoj leteckého provozu se neobejdou bez posouzení vlivu záměru na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí [1]. Významnou částí dokumentace je ve všech případech **hluková studie**, hluk z leteckého provozu bývá většinou stěžejním bodem veřejného projednání. Stejná situace je ostatně i v případech veřejného projednání ochranných hlukových pásem letišť, navrhovaných v návaznosti na zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví [2].

Hluková studie a hlukové zóny

Podstatnou součástí hlukové studie jsou **hlukové zóny** v okolí letiště nebo jiného prostoru s leteckým provozem, které popisují hluk vyvolaný na zemi leteckým provozem jako sledem jednotlivých hlukových událostí z pohybů letadel. Hlukové zóny jsou vymezeny **izofonami hladin akustického tlaku** (čarami spojujícími místa se stejnou hodnotou), vyjádřenými v deskriptoru předepsaném pro popis leteckého hluku. V textové části hlukové studie se většinou dokládá způsob jakým byly izofony stanoveny.

V současné době neexistuje jednoznačný metodický předpis, který by definoval způsob odvození a doložení hluku z leteckého provozu. Vycházíme tedy z vlastních

dlouholetých zkušeností při zpracování hlukových studií, návrhů ochranných hlukových pásem letišť a podkladů k dokumentaci o vlivu hluku leteckého provozu. Ostatně, tyto zkušenosti jsou shrnuty v návrhu prováděcího předpisu [3], vyžádaného Ministerstvem dopravy a spojů ČR v rámci právě probíhající novelizace zákona č. 49/1997 Sb. o civilním letectví [4].

V první řadě je třeba zdůraznit, že jediným prostředkem pro odvození izofon hladin akustického tlaku pro hluk z leteckého provozu, je jejich **výpočet pomocí vhodného numerického modelu leteckého hluku**.

Izofony se stanoví výpočtem pro směrodatný letecký provoz a pro předepsané trajektorie letu a udávají se pro předepsaný akustický deskriptor a časový interval, stanovené v novelizované legislativě na ochranu veřejného zdraví [2,5]. Získají se poměrně složitými výpočty a jejich tvar závisí na počtu pohybů (vzletů, přistání, přeletů apod.) letadel daných typů anebo kategorií v charakteristickém (průměrném) letovém dni, s přihlédnutím k průměrnému využití provozních směrů vzletových a přistávacích drah (VPD) a předepsaných trajektorií letu během časového intervalu. Při výpočtu je třeba vycházet z detailních znalostí letových výkonů daných typů letadel, používaných postupů při vzletu, přistání či jiných manévrech letadel, z akustických vlastností letadel, z fyzikálních zákonitostí při šíření zvuku v daném prostředí apod. Ve stručnosti jde o to, že numerický model musí průkazně poskytovat výsledné izofony pro průměrný letový den, respektující i různé využití jednotlivých směrů VPD jednotlivými typy letadel pro vzlety a přistání, vliv manévru letadel v prostoru apod. Metrika použitého numerického modelu musí obsahovat deskriptory definované nařízením vlády [5]. Postup zpracování dat musí být vždy dostatečně doložen.

Je tedy zřejmé, že výpočet izofon hladin akustického tlaku, vyvolaných leteckým provozem, vyžaduje:

- podrobné podklady o leteckém provozu

- funkční a ověřený numerický model výpočtu
- databázi letových výkonů a akustických vlastností letadel.

Modely pro výpočet hluku z leteckého provozu

V současnosti není k dispozici jediný obecně přijímaný, dostatečně průkazný universální numerický model nebo výpočtový postup (software). Existuje řada výpočtových postupů různé úrovně a dostupnosti, což je v první řadě způsobeno tím, že dosud není přijímán jednotný systém prezentace hluku z leteckého provozu. V současné době se v evropských i mimoevropských státech používá více než 10 různých deskriptorů pro popis hluku z leteckého provozu, založených na různých akustických jednotkách. Sjednotit tak rozsáhlou metriku do jediného výpočtového programu není reálné.

Dříve než je možné sestavit algoritmus výpočtu a odladit příslušný software, je nutné zformulovat fyzikální úlohu a odvodit numerický model, zapsaný ve tvaru rovnic a funkčních vztahů. V případě hluku z leteckého provozu se jedná o problém výpočtu hladin akustického tlaku na zemi, vyvolaných pohybem letounu v třírozměrovém prostoru po obecné trajektorii, přičemž je nutné respektovat dosažitelné letové výkony letadla, principy generace zvuku konkrétními zdroji na letadle, jeho směrového vyzařování, šíření v reálné atmosféře, útlum zvuku při šíření v blízkosti zemského povrchu, a to vše pokud možno v závislosti na čase a na kmitočtovém složení generovaného zvuku.

K této úloze lze přistupovat v principu ze dvou odlišných pozic:

- A) **fyzikální:** řešení představuje simulaci fyzikální reality, úloha je zapsána v matematické podobě, experiment slouží pro ověření modelu a pro doladění některých jeho funkcí, zastoupených koeficienty
- B) **empirické:** základem jsou experimenty, z nichž se odvodí universální jednoduché empirické závislosti pro podobné třídy zdrojů hluku apod.

První přístup ad A) je náročnější jak na odvození, tak i na výpočtové časy, zato poskytuje úplnější výsledky (především pak časové průběhy hladin akustického tlaku) a tím, že simuluje skutečnou situaci, poskytuje stejné podmínky jaké jsou při měření hluku jednotlivých přeletů i jejich sledu, je snáze kontrolovatelný a universálnější. Umožňuje vyjádření hluku v libovolném deskriptoru, a to se stejnou přesností. Velmi

zdařilý je v tomto ohledu numerický model NASA [6]. Výpočet však vyžaduje specifické vstupní údaje o zdrojích hluku, které lze získat jen u dobře známých typů letadel v provozu.

Druhý přístup ad B) vyžaduje množství přípravné experimentální práce a odvození zjednodušených funkčních vztahů. Další velmi nákladná měření jsou pak základem banky dat o jednotlivých typech letadel. Výpočet vychází z velkého zjednodušení problému, z interpolací ale i z extrapolací již tak zjednodušených závislostí, a proto nevykazuje vysokou přesnost. Pro vyjádření výsledku v různých akustických deskriptorech se většinou používají orientační a nepřesné funkční vztahy mezi deskriptory, neboť přesné relace většinou nelze z principu vůbec definovat. Příkladem je především původní postup SAE [7], převzatý později jako dokument ECAC [8]. Výpočet probíhá neobyčejně rychle a na výsledek lze ze statistického hlediska pohlížet jako na nejpravděpodobnější hodnotu za přiměřeně dlouhé období s velkým počtem hlukových událostí. Metoda ECAC je prezentována v [9] jako perspektivní pro použití ve státech EU, snad také proto, že jiný tak propracovaný a přitom pro výpočty jednoduchý model prostě neexistuje.

Z pohledu uživatele výsledku výpočtu, např. při posuzování vlivu hluku z leteckého provozu na životní prostředí, není důležitý postup výpočtu. Podstatný je samotný výsledek a jeho objektivní platnost. Proto se doporučuje preferovat spolehlivý a dostatečně ověřený model výpočtu s průkaznou strukturou, osvědčený při předchozích výpočtech ve standardních podmínkách. Takový model vykazuje znaky národní metody ve smyslu směrnice EU [9], požaduje se však od něj, aby byl schopen vykazovat i údaje v deskriptoru preferovaném směrnicí EU [9]. Tím jsou dlouhodobé průměrné ekvivalentní hladiny akustického tlaku pro 24 hodin (L_{dvn}) a pro noční dobu (L_n), odvozené z průměrných hodnot za celý jeden rok, převzaté i do naší novelizované legislativy [5].

Model výpočtu hluku z leteckého provozu by měl splňovat alespoň tyto podmínky:

- jeho funkci je třeba detailně znát, měla by být popsána v dokumentaci; modely u nichž tato informace není k dispozici se vylučují z použití
- metrika použitého modelu musí obsahovat deskriptory definované legislativou ČR [2,5], postup zpracování dat musí být dostatečně doložen
- musí být poskytnuty průkazné podklady o způsobu vytvoření databáze a původu dat, nebo o způsobu

náhrady; postup doplnění databáze musí být bezpodmínečně v souladu s požadavky a strukturou modelu

- preferují se numerické modely prokazatelně ověřené dostatečně rozsáhlým kontrolním měřením hluku z leteckého provozu; to platí zejména v případě hlukových studií vojenských letišť, neboť většina typů bojových a cvičných proudových letounů a vrtulníků není zahrnuta do databází většiny zahraničních výpočtových modelů; počet měřicích míst pro kontrolní měření hluku by měl být nejméně 20 až 30 a program měření je nutné velmi pečlivě připravit
- doporučuje se preferovat modely, které mají osvědčení státního orgánu ČR o předchozím úspěšném využití a jeho stanovisko k výsledným produktům odvozeným za použití tohoto modelu
- o použitém modelu pro výpočet musí být k dispozici nejméně tyto informace:
 - velikost kroku mezi sousedními body sítě pro výpočet v každém směru
 - způsob (algoritmus) výpočtu hodnot hluku v předepsaných deskriptorech
 - způsob výpočtu (matematická náhrada) izofon
 - způsob manipulace se soubory dat při skládání akustických polí pro dílčí provozní stavy do výsledných izofon
 - způsob zahrnutí kmitočtově závislých ztrát při šíření zvuku atmosférou a v blízkosti zemského povrchu.
- připouští se tato zjednodušení při výpočtu hluku z leteckého provozu:
 - síť bodů pro výpočet leží v rovině vztažené k nadmořské výšce letiště
 - vliv utváření terénu v okolí letiště se neuvažuje
 - neuvažuje se vliv odrazu, ohybu, rozptylu a absorpce zvuku od všech existujících blízkých ploch včetně zemského povrchu
 - uvažuje se utváření atmosféry odpovídající MSA.

Komerčně dostupný software je většinou poplatný legislativě platné v zemi původu. Deskriptory a tvar izofon, které jsou produktem výpočtu, nelze většinou modifikovat na deskriptory platné u nás. Navíc v databázích letadel zahraničních modelů obvykle nejsou zahrnuty typy letadel používané v ČR; týká se to zvláště vojenských letadel, malých sportovních a ultralehkých letounů apod. Obvykle se dává přednost rychlým výpočtům, takže se jako výsledek předkládají velmi zjed-

nodušená data, odpovídající např. nejkratší vzdálenosti letadla od bodu, pro který tato hodnota platí. Pokud však databáze akustických hodnot pochází z měření hluku, tento předpoklad neplatí v důsledku směrového vyzařování zvuku reálným zdrojem (letadlem). To spolu s nutnou extrapolací výchozích dat pro místa vzdálenější od trajektorie letu přesnost odhadu snižuje.

Ze známých a často i komerčně nabízených softwarových produktů pro výpočet leteckého hluku uvedme především:

- Integrated Noise Model (sestaven a šířen za podpory Federálního leteckého úřadu USA); v současnosti asi nejběžnější komerčně dostupný software založený na filosofii empirických modelů, vycházející z numerického modelu [7]; je doplněn obsáhlou databází pro civilní a některá vojenská letadla, používá se k odhadům dlouhodobých průměrných hodnot hluku, vyjádřených v deskriptorech užívaných v USA a některých dalších státech; je široce rozšířen v USA a rychle proniká do Evropy; korektní doplnění databáze o letadla v ní neuvedená (např. o vojenské letouny zavedené v AČR) pokládáme v našich podmínkách za prakticky neproveditelné; poslední tři verze INM vlastní také TECHSON, výjimečně je využíváme pro porovnání výsledků stanovených vlastním softwarem
- SoundPLAN vznikl v Německu a používá deskriptory používané pouze tam; o jeho využití v ČR nejsou informace
- DANSIM je obdobou předchozích, používá se v Dánsku pro jejich specifické deskriptory
- NOISELAB je model NASA, odvozený pro vojenská letiště USA; některé prvky z něj a část databáze jsou implantovány v poslední verzi INM
- Helicopter Noise Model (USA) je rovněž odvozen pro deskriptory a podmínky v zemi původu; TECHSON jej vlastní a využívá pro porovnání s vlastním softwarem.

Model INM, zvláště jeho poslední verze, je úspěšný softwarový produkt, ale poněkud jednostranně zaměřený jen na popis hluku v blízkosti letišť. Neumožňuje výpočty izofon např. pro další prostory s leteckým provozem jako jsou letecké střelnice, výcvikové prostory aj. Dále nemáme dosud jasno jak jej využít v souladu s naší legislativou (deskriptor Ldvn má v [5] poněkud neobvykle definované časové intervaly), a pro dosti časté úlohy s leteckým provozem v dalekém výhledu, neboť

neumožňuje průhledný odhad dlouhodobé prognózy. Bezespору se ale jedná o model perspektivní a využitelný pro běžné případy civilních dopravních letišť. Hlavní riziko při jeho aplikaci v rukou laika je přehnaná víra v jeho dokonalost a víra ve vlastní schopnosti při jeho použití mimo definiční oblast modelu.

Metoda simulace hluku z leteckého provozu TECHSON LETZONY

Vlastní softwarový produkt – model simulace hluku z leteckého provozu TECHSON LETZONY, pochází z počátku 90tých let, kdy byly zahraniční komerční modely nedostupné. Byl původně vyvinut pro vojenská letiště a další prostory s provozem vojenských letadel, a pro letiště s provozem sportovních vrtulových letadel.

Model TECHSON LETZONY vychází z fyzikálních základů a využívá nejen původní numerický model NASA, ale i další, v té době publikované vztahy pro jednotlivé dílčí zdroje zvuku, které se uplatňují při pohybech letadel. Každý takový dílčí zdroj zvuku, dále kinematické vztahy, postup výpočtu směrových vektorů, výpočet ztrát při šíření zvuku, komprese dat apod. tvoří jednotlivé moduly z nichž se skládá výsledný model výpočtu. Jsou mezi nimi i moduly pro výpočet ztrát při šíření zvuku podle [10], moduly pro zavedení ztrát při šíření zvuku v přízemní vrstvě s využitím [11] aj. Každý modul byl ověřen výpočtem a mnohé z nich i experimentálně. Kompletní struktura modelu byla do detailu publikována v odborné literatuře (celkem 16 pokračování obsáhlých článků po dobu asi 3 let), zkrácená verze [12] byla sestavena jako podklad k žádosti o udělení souhlasu k použití při výpočtech pro potřeby územního plánování apod. Metodě TECHSON byl v roce 1994, po velmi zevrubném experimentálním prověření, udělen souhlas Hlavního hygienika ČR pro použití při výpočtech hlukových zón z leteckého provozu (spis č. HEM-321.6.-19.9.1994). S použitím této metody bylo vytvořeno velké množství hlukových studií letišť, heliportů a dalších zařízení s leteckým provozem. Byla odvozena ochranná hluková pásma většiny vojenských letišť v ČR a především letiště PRAHA RUŽYŇE. Zhruba dvě desítky hlukových studií TECHSON úspěšně prošly řízením E.I.A.

Podstatným rysem modelu TECHSON je simulace pohybu letadla, generace zvuku a jeho šíření reálnou atmosférou. Výpočtem se stanoví tytéž akustické charakteristiky jako při měření hluku v reálných situacích.

Předností tohoto postupu je jednak výpočet průběhů hodnot hluku na zemi v závislosti na čase (nikoliv jen jediné hodnoty pro přelet jako u modelů založených na empirických vztazích) a jednak možnost výpočtu hluku nejen pro standardní postupy pro vzlet a přistání, ale pro jakýkoliv manévr letounu, například při nácviu střelby na letecké střelnici apod.

Algoritmus výpočtu je sestaven tak, že parametrem pro výpočet je čas. V každém uzlovém bodě (x,y) zvolené sítě na zemi se postupně počítají směrové vektory k okamžité poloze letounu; vzdálenost a směr vyzařování zvuku se vyjadřují v souřadné soustavě letadla. Z výkonových a dalších charakteristik pohonné jednotky (a podle potřeby též dalších zdrojů hluku na letounu) se výpočtem stanoví hladiny akustického tlaku v daném místě (x,y) a v daném okamžiku (v třetinooktávových pásmech). Vypočtené hladiny (po zahrnutí vlivu šíření zvuku ap.) se převádějí na hladiny zvuku LA. Vypočtený časový průběh LA v každém z míst (x,y) , s volitelným časovým krokem Δt (zpravidla 1 s), se dále zpracuje, do samostatných datových souborů se ukládají všechny charakteristické hodnoty hluku, vyvolaného pohyby letadel, potřebné pro výpočet izofon.

Výpočet probíhá postupně pro všechny body (x,y) zvolené sítě. Sítě bodů (x,y) se definují souřadnicemi rohových bodů a krokem Δ , který představuje vzdálenost mezi sousedními body ve směru x a y . Rozsah sítí a kroky Δx a Δy se volí individuálně tak, aby pole charakteristických hodnot bylo dobře popsáno.

Další numerickou manipulací se soubory dat pomocí subrutiny PLOCHY se jednotlivé soubory, popisující akustická pole pro všechny požadované časové intervaly, skládají (na základě sčítání akustických energií, případně je vypočtena obálka z nejvyšších hodnot podle zadání operátora). Z výsledného souboru se pomocí subrutiny IZOFONY odvodí průběhy izofon pro jednotlivé případy.

Nové podmínky z [2,5] pro vyjádření hluku z leteckého provozu ve formě dlouhodobých průměrných hladin akustického tlaku L_{dvn} v dB vyžadují, aby v každém směru VPD byla vypočtena akustická pole pro vzlety a přistání (jako celoroční průměry) a tato pole je třeba sloučit. Přitom je nutné jednotlivé souřadné systémy, v nichž byl proveden výpočet odděleně pro oba směry provozu, transformovat do nového souřadného systému. Model TECHSON LETZONY je pro tuto transformaci nově upraven.

Při výpočtu se do počítače zakládají soubory vstupních dat, zahrnující zejména:

- úplné definice trajektorií letu pro vzlety, přiblížení a přistání, pro horizontální lety, lety se změnou výšky a směru včetně rychlostí letu a režimů v jednotlivých letových fázích
- parametry spojené s generací a vyzářováním zvuku; jedná se o vybrané geometrické, výkonové a termofyzikální charakteristiky pohonných jednotek, geometrické charakteristiky letounu apod.; tyto údaje byly získány ze zkušebních běhů motorů všech vojenských letounů ve výzbroji AČR na motorové zkušebně LO Malešice, z příruček k jednotlivým typům letadel a motorů, dále z charakteristik motorů a vrtulí u nás vyráběných letounů všeobecného letectví, z údajů poskytovaných výrobcí letadel aj.; pro vybrané dopravní letouny a vrtulníky zahraniční výroby jsou potřebné charakteristiky stanoveny přepočtem z publikovaných letových výkonů nebo je použita zjednodušená (orientační) verze výpočtu
- údaje o letovém provozu (počty pohybů ap.)
- případně další údaje (průběhy motorových zkoušek letounů apod.).

Ve výpočtu hluku na zemi, vyvolaného leteckým provozem, jsou zavedena přijatelná zjednodušení:

- uvažuje se standardní utváření výškové atmosféry podle MSA
- předpokládají se pohyby letounů výhradně po definovaných trajektoriích a při předepsaných letových postupech
- předpokládá se rovinný povrch země s nízkým součinitelem odrazu; místní topografie a sezónní a jiné vlivy, působící na utváření hlukového pole na zemi, se do výpočtu nezahrnují
- dodatečný útlum zvuku při šíření v přízemní vrstvě se uvažuje pouze u proudových letounů
- pokud není výslovně uvedeno, neuvažují se pozemní operace letounů (ohřev, pojíždění, motorové zkoušky ap.).

Mimořádně rozsáhlé experimentální ověření metody (vždy několikadenní simultánní měření hluku v okolí vojenských letišť, s provozem jednotlivých typů letadel; měření se účastnilo vždy alespoň 15 dobře vybavených měřicích skupin) shledalo shodu vypočtených a měřených hladin pro identické podmínky bezpečně v pásmu variačního rozpětí hodnot při měření hluku.

Po nabytí účinnosti novelizované legislativy na ochranu zdraví [2,5] je model TECHSON LETZONY nově doporučen Ministerstvem zdravotnictví ČR a Ministerstvem životního prostředí ČR jako národní me-

toda (ve smyslu Směrnice EU [9]) pro výpočty hluku z leteckého provozu, pro zpracování hlukových studií a návrhů ochranných hlukových pásem podle zákona č. 258/2000 Sb. [2], a studií pro potřeby dokumentace EIA podle zákona č. 100/2001 Sb. [1] (viz vyjádření Ministerstva zdravotnictví ČR čj. HEM-3216-18.1.01-1903 ze dne 7.2.2001, vyjádření Ministerstva životního prostředí ČR čj. 258/300/144/OER/01 ze dne 26.2.2001). K tomuto doporučení přispěla i skutečnost, že výsledky prací TECHSON jsou využívány pro statistické výkazy v rámci EU a OECD, ve Statistických lexikonech ŽP, pro tvorbu metodických doporučení a předpisů, v odborné osvětě a jinde.

Literatura

- [1] Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů
- [2] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a změně některých souvisejících zákonů
- [3] Ochranné hlukové pásmo letiště a hlukové zóny. Návrh prováděcího předpisu MDS ČR. TECHSON, zpráva č. T/Z-162/01, leden 2002
- [4] Zákon č. 49/1997 Sb. o civilním letectví (t. č. probíhá jeho novela)
- [5] Nařízení vlády ČR č. 502 ze dne 27. listopadu 2000, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [6] Zorunski, W.E.: Aircraft noise prediction program. Part 1. Theoretical manual, Part 2. Noise sources. NASA Tech. Memo, 83199, 1982
- [7] Procedure for the calculation of airplane noise in the vicinity of airports. SAE-AIR-1845, March 1986
- [8] ECAC/CAEC Doc. 29 – Standard method of computing noise contours around civil airports, 1997
- [9] Assessment and management of environmental noise. Council of the European Union, Council Directive (draft), July 2001
- [10] Standard values of atmospheric absorption as a function of temperature and humidity. SAE-ARP-866A, March 1975
- [11] Prediction method for lateral attenuation of airplane noise during takeoff and landing. SAE-AIR-1751, March 1991
- [12] Metoda výpočtu údajů o hluku leteckého provozu a jejich grafické znázornění. Studie hluku leteckého provozu v okolí letišť a letových cest. TECHSON Praha, 1992
Praha dne 26. února 2002

HLUK Z LETECKÉHO PROVOZU A PROBLÉMY PŘI JEHO POSUZOVÁNÍ

Ing. Jiří Šulc CSc, TECHSON Praha

Podnětem k sepsání tohoto příspěvku je znepokojivý počet studií hluku z leteckého provozu, jejichž kvalita je ve zjevném rozporu s požadavky na věcně správný dokument pro posouzení vlivu hluku na životní prostředí, pro územní rozhodnutí o ochranném hlukovém pásmu letiště nebo pro potřeby územního plánování a rozhodování, tedy dokumentů vyžadovaných zákony ČR. Příspěvek hledá cesty jak takové případy odhalit a mohl by být vodítkem pro orgány ŽP jak se orientovat v dané problematice.

Úvod

Znečištění prostředí hlukem nezaujímá nijak významné postavení mezi ostatními fyzikálními vlivy na životní prostředí. Z toho důvodu je na pokraji zájmu orgánů životního prostředí, a odborníků v této oblasti je v řadách ekologů poskrovnu. Samostatný zákon na ochranu prostředí a obyvatel před hlukem u nás neexistuje a rozhodování o tom, kdy je hluk ve vnějším prostředí nepřijatelný, přísluší orgánům ochrany veřejného zdraví.

Jsou však obory lidské činnosti, kde je hluk přece jen významnou složkou prostředí, kterou nelze přehlížet. Jedná se v prvé řadě o pozemní dopravu a letecký provoz, které postihují hlukem rozsáhlá území a co do úrovně často překračují nejvyšší přípustné hodnoty hluku.

V současné době je v ČR v provozu 5 velkých vojenských letišť s pravidelným leteckým provozem proudových bojových a cvičných letounů, vrtulníků a vojenských dopravních letadel, 3 velká civilní dopravní letiště s více než 100.000 přepravených cestujících za rok (z toho letiště Praha Ruzyně přepravuje více než 6 milionů cestujících za rok), 3 vojenská letiště s omezeným provozem a další vojenská letiště, jejichž další osud není dosud rozhodnut. Dále zde existuje téměř stovka menších veřejných nebo neveřejných letišť (z toho však některá jsou pouze se sezónním provozem), asi 80 heliportů většinou s ojedinělým provozem nevý-

znamným pro širší okolí, a neznámý počet (odhadem asi 100) ploch pro ultralehké letouny, využívaných k většinou jednotlivým letům. K tomu je třeba připočítat prostory pro výcvikové lety (pro lety vojenských proudových letadel se jedná o velmi rozsáhlá území), pravidelné letové cesty (významné jsou zejména cesty pro lety v malých výškách), letecké střelnice apod. Odhaduje se [1], že hlukem z leteckého provozu, který přesahuje uznávaný limit $L_{Aeq} = 65$ dB, je v ČR vystaveno asi 40.000 obyvatel, žijících převážně v jinak tichém venkovském osídlení. Pro srovnání, hluku z pozemní dopravy o stejné úrovni je vystaveno asi 28 % obyvatel, hlavně ve velkých městech.

Soustavný růst letecké přepravy a růst výkonů vojenských letadel znamená celosvětově riziko narůstání hlukové zátěže v okolí civilních dopravních a vojenských letišť. Na tuto situaci reagují všechny mezinárodní instituce, v jejichž působnosti je ochrana životního prostředí a ochrana zdraví obyvatel. Velmi aktivně při tom v posledních letech vystupují orgány Evropské unie [viz 2, 3 a další směrnice EU, shrnuté v 4].

Strategie řešení se v posledních letech ustálila na těchto zásadních krocích:

- a) soustavné snižování hluku letadel používaných v civilním letectví, a to
 - snižováním hluku nově vyvíjených letadel a leteckých motorů (postupně se zpřísnují limity pro udělení hlukové certifikace)
 - vyřazováním z provozu hlučných typů letadel s hlukovou certifikací udělenou v minulosti
 - omezováním provozu hlučných typů letadel s platnou hlukovou certifikací prostředky ekonomického nátlaku (hlukové poplatky a sankce)
- b) dosažení shody ve využití území v okolí letišť prostředky územního plánování (omezení růstu počtu obyvatel trvale bydlících v území s nadměrným hlukem z leteckého provozu)
- c) realizace opatření pro snížení hluku v objektech v okolí letišť, určených k trvalému obývání (snížení hlukové zátěže osob prostředky stavební akustiky).

Cílem těchto strategických opatření je snížit počet obyvatel, vystavených nadměrnému hluku z leteckého provozu, nebo alespoň omezit narůstání hluku i počtu exponovaných osob, a to bez negativních zásahů do ekonomických aktivit letišť. Snaha přizpůsobit se tomuto trendu je v ČR zřetelná pouze u letiště Praha Ruzyně, kde jsou pozitivní výsledky zcela průkazné.

Opatření směřující ke snížení hluku z leteckého provozu se váží na jisté konkrétní území v okolí letišť, v němž jsou překročeny nejvýše přípustné hladiny akustického tlaku stanovené státem, v zahraničí někdy i místními orgány. Zásadní otázkou je správné vymezení velikosti a tvaru tohoto území.

Popis hluku z leteckého provozu

Popisem hluku z leteckého provozu se zabývá hluková studie. Její nezbytnou součástí je vyjádření hlukové zátěže vyvolané leteckým provozem, zpravidla ve formě hlukových zón (vymezují je izofony, tj. čáry spojující místa na zemi se stejnou hodnotou hladin akustického tlaku), zapsaných v akustickém deskriptoru předepsaném pro popis leteckého hluku a zakreslených v mapovém podkladu vhodného měřítka. Požaduje se též doložit způsob jakým byly izofony stanoveny.

Podstatnou roli hraje izofona o hodnotě rovné nejvýše přípustné hladině akustického tlaku z leteckého provozu, která vymezuje rozsah území s hlukem vyšším než je limit pro tento druh hlukové zátěže a pro příslušný časový interval. Hlukové limity stanoví nedávno novelizované legislativní normy [6,10].

Hlukové zóny jsou elementárním stupněm pro dokumenty vyžadované naší současnou legislativou, a musí je doplňovat podrobné informace podle účelu požadovaného dokumentu. Doklad o hluku z leteckého provozu je naší současnou legislativou vyžadován v těchto případech:

- A. Hodnocení vlivu na obyvatelstvo a životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb. [5] nejméně u nových letišť a v případech, kdy se jedná u významné zvýšení kapacity, změny v řízení provozu nebo ve způsobu užívání (viz §4 zákona [5]). Jde o posouzení vlivu nové hlukové zátěže v území.
- B. Zřízení ochranného hlukového pásma letiště, podle zákona č. 258/2000 Sb. [6]. Tato povinnost se nově zavádí pro provozovatele civilních mezinárodních letišť přepravujících ročně více než 100 000 fyzických osob, a vojenských letišť. Ochranné pásmo se zřizuje územním rozhodnutím podle stavebního

zákona [7] a je součástí územně plánovací dokumentace, s níž musí být v souladu. Vymezuje se jím zároveň rozsah území, v němž má provozovatel letiště povinnost zajistit na vlastní náklady protihluková opatření na stavbách.

- C. Zpracování územně technického podkladu pro potřeby územního plánování podle zákona č. 50/1976 Sb. [7] a vyhlášky [8]. ÚTP obsahují podstatné informace o stavu a limitech využití území, tedy i o hluku v území v okolí letišť a podobných zařízení a jsou nezbytnou součástí územně plánovacích podkladů (§ 3, čl. 2d zákona [7]). Obdobný význam má i podklad pro územní rozhodnutí o umístění stavby podle zákona č. 50/1976 Sb. [7], pro povolování staveb apod.
- D. Kontrola stavu životního prostředí ve smyslu § 18, odst. 1 zákona č. 17/1992 Sb. [9], zákona č. 258/2000 Sb. [6] a navazujícího nařízení vlády č. 502/2000 Sb. [10]. Na rozdíl od procesu E.I.A. se jedná o sledování tzv. staré hlukové zátěže.

Úvaha o korektnosti a věrohodnosti hlukové studie

Je již dostatečně vžitá zásada, že odvození hlukových zón, vyvolaných leteckým provozem, je možné pouze výpočtem pomocí vhodného numerického modelu leteckého hluku. Obvyklé způsoby krátkodobého měření hluku poskytují výsledky odpovídající danému místu a podmínkám (provozním, atmosférickým, okolí, utváření terénu apod.) v době měření a nelze je zobecňovat. Pokud se dokládají hlukové zóny odvozené z takových měření, jsou zjevnou mystifikací jak zadavatele studie, tak i orgánů zúčastněných při jejich projednávání.

Odvození hlukových zón z leteckého provozu je tedy dosti specifickou záležitostí a ověření jeho objektivit a věcné správnosti není jednoduché. Posuďme nejprve možnosti kontroly odborné úrovně dokumentu v procesu jeho projednávání.

Prakticky ve všech případech ad. A) až D) z předchozího výčtu vystupují v průběhu projednávání podkladu tyto instituce:

- předkladatel dokumentu (většinou investor, provozovatel letiště, navrhovatel územního rozhodnutí apod.)
- zpracovatel dokumentu (v optimálním případě patřičně vybavené odborné pracoviště)
- orgány státní správy:
 - orgán ochrany veřejného zdraví

- orgán životního prostředí
- stavební úřad
- veřejnost (účastníci územního řízení, veřejného projednání apod.).

V případě sub A) jsou zde ještě dva další podstatné články v řízení:

- zpracovatel dokumentace E.I.A.
- zpracovatel posudku k dokumentaci.

Právem by se dalo očekávat, že předkladatel dokumentu je zodpovědný za předkládaný dokument i po odborné stránce. Vždyť zpracovatele dokumentu si často vybírá na základě výběrového řízení a má možnost si výsledný produkt, za který platí, ověřit třeba expertizním posouzením. Podmínkou úspěchu ve výběrovém řízení je ale obvykle nejnížší nabízená cena (a proto logicky i nejnížší kvalita dokumentu) a navíc zájem předkladatel dokumentu spočívá především v dosažení souhlasu se záměrem. Předkladatel dokumentu se proto nebrání dokumentům, které pomohou tohoto cíle dosáhnout.

Zpracovatel hlukové studie dosud nemá k dispozici jasný metodický předpis jak by takový dokument měl vypadat a v mnoha případech prokazatelně ani netuší, jaká úskalí jej při jeho zpracování čekají. Přílišné sebevědomí, vidina zisku a malé riziko jsou však dostatečným motivem k potlačení zábran, a problém je na světě.

Posuzování vlivu hluku z leteckého provozu na zdraví obyvatel, tak jak je doložen v hlukové studii, se řídí nedávno novelizovanými legislativními normami [6,10] a přísluší orgánům ochrany veřejného zdraví (hygienická služba). V celém procesu projednávání podkladů o hluku z leteckého provozu dle bodů A) až D) je tento orgán většinou jediný odborně způsobilý a má navíc možnost obstarat si posouzení podkladu i z hlediska jeho odborné kvality a věcné správnosti u svých odborných institucí. Většinou však vychází z přesvědčení, že dokument je zpracován zodpovědně a blíže jej nezkontroluje; v tom má oporu i v platné legislativě [6,10], která jej k takovému zkoumání nezavazuje. Své stanovisko většinou opírá pouze o výsledky předkládané ve studii bez ohledu na jejich věrohodnost.

V případech sub B) až D) vykonávají výkon státní správy při posuzování vlivů na životní prostředí orgány ŽP. Jde však často o formální doplněk z hlediska administrativní správnosti než o odborné posouzení důsledků hlukové zátěže. K posouzení odborné úrovně projednávaného dokumentu se tyto orgány vesměs nemohou vyjádřit.

Orgány územního plánování a především pak stavební úřady jako orgány státní správy s pravomocí vyhlásit územní rozhodnutí, k němuž projednávání většinou směřuje, se rovněž nezabývají odbornou úrovní a věcnou správností dokumentace o hluku v životním prostředí, neboť zákon [7] jim tuto povinnost neukládá.

Veřejné projednávání bývá často silně emotivní a věcné argumenty zpravidla zanikají. Odborná úroveň hlukové studie je občas verbálně zpochybňována, avšak v obecné rovině bez fundovaného zdůvodnění a většinou účelově. Jednání většinou přechází na otázku kompenzací za hluk z leteckého provozu a racionalita se z něj vytrácí.

Při posuzování vlivu na životní prostředí (sub A)) podle zákona č. 100/2001 Sb. [5] je riziko, že by nekvalitní a zkreslující doklady o hlukové zátěži prošly celým řízením, částečně sníženo díky systému procesu projednávání. Ve většině případů si zpracovatel dokumentace E.I.A. sám vybírá zpracovatele speciální hlukové studie nebo jeho výběr může ovlivnit, a je v jeho zájmu, aby tato dosti dominantní část dokumentace byla na vysoké úrovni. Rovněž zpracovatel posudku dbá na odbornou úroveň a věcnou správnost dokumentace, neboť ve veřejném projednání, jehož se mohou zúčastnit i vysoce fundovaní oponenti, nelze podstupovat riziko odborného debaklu. Tato dvoustupňová oponentura by měla být zárukou, že se vadné podklady odhalí a nedojde k zásadním přehmatům. Nedořešenou je však otázka úplnosti dokumentace a argumentů k posouzení vlivu hluku z leteckého provozu.

Řízení k vydání územního rozhodnutí o ochranném hlukovém pásmu (sub B)) tyto pojistky nemá, což lze pokládat za závažnou systémovou chybu. Žádný ze státních orgánů nevykonává ze zákona funkci odborného oponenta návrhu a proto je možné uplatňovat podklady libovolné kvality. Novelou zákona č. 258/2000 Sb. [6] se oproti minulému stavu podstatně změnilo postavení provozovatele letiště jako předkladatele, který z původně neutrální role má nyní životní zájem na minimalizaci území, v němž přebírá zodpovědnost za důsledky hlukové zátěže kterou působí. Přesto, že by v zájmu věci mělo být vyhlášení pečlivě doloženého ochranného hlukového pásma na základě kvalitního projektu, zákon předkladateli neukládá žádné sankce za případné škody, které plynou z nekvalitního a zavádějícího projektu. Jeho odborné posouzení není v procesu územního řízení explicitně vyžadováno.

Z této situace těží někteří zpracovatelé studií hluku z leteckého provozu, jejichž odborná úroveň neodpo-

vídá složitosti úlohy. Hlukové studie skutečně otřesné úrovně jsou přesto akceptovány jak předkladatelem, tak i orgány státní správy, a pokud jsou uplatňovány v územním řízení nebo při posuzování vlivů na životní prostředí, je riziko vzniklých škod neobvykle vysoké. Zvláště u vojenských letišť, kde hluk o vysoké úrovni zasahuje rozsáhlá území a riziko vlivu hluku na zdraví obyvatel je vysoké, je nezbytné důkladně ověřit věrohodnost podkladu. To je i v zájmu provozovatele vojenského letiště (MO ČR), který je ze zákona povinen na vlastní náklady (tj. z peněz daňových poplatníků) provést nezbytné úpravy na obytných a jiných objektech v ochranném hlukovém pásmu tak, aby byly dodrženy hlukové limity alespoň uvnitř staveb.

Prokazatelné materiální škody, ke kterým může docházet vydáním územního rozhodnutí na podkladě neodborně a chybně vymezených hlukových zón, se dotýkají např. snížení reálné hodnoty pozemků a nemovitostí, zvýšených finančních nároků na zvukoizolační úpravy stavebních objektů apod. (pokud OHPL zaujímá nepřiměřeně velké území), nebo nepřiznání oprávněného nároku na zajištění ochrany před hlukem uvnitř staveb s rizikem negativního vlivu na zdraví občanů (pokud OHPL nevymezuje reálné území s vysokou hlukovou zátěží). K dalším škodám může dojít špatným odhadem vývoje hlukové zátěže s rozvojem letiště, který je v době zpracování dokumentu znám, a uplatněním špatných předpokladů o stavu území v územním plánování a rozhodování. V těchto souvislostech je třeba upozornit na platný zákon č. 82/1998 Sb., o odpovědnosti za škodu způsobenou při výkonu veřejné moci ... [15], který poskytuje možnost domáhat se náhrad za vzniklé škody.

Je proto třeba apelovat na předkladatele, aby si vyžádal odborné posouzení návrhu ochranného hlukového pásma, a na všechny orgány státní správy zúčastněné v řízení, aby toto odborné posouzení vyžadovaly. Argumenty o případné akreditaci zpracovatele podkladu jsou zavádějící; žádný orgán není oprávněn akreditovat pracoviště na činnost spojenou s výpočty a dokládáním hlukových zón.

Požadavky na dokument o hluku z leteckého provozu

Doposud neexistuje žádný jasný standard kvality dokumentu o hluku z leteckého provozu, aplikovaného alespoň v případech dle bodů A) až C) předchozího výčtu. Situaci by měl řešit až připravovaný prováděcí

předpis MDS ČR, definující způsob odvození, dokumentace, kontroly a využití hlukových zón a ochranného hlukového pásma letišť. Předpis (zřejmě na úrovni vyhlášky MDS ČR) by měl navazovat na právě probíhající novelu leteckého zákona [11]. Návrh předpisu MDS ČR, který je v současnosti ve stadiu po odborné expertíze, předkládá zpráva TECHSON [12].

Od dokumentu, který popisuje hluk z leteckého provozu na všech požadovaných úrovních ad A) až D) se požaduje soulad se současnou legislativou, jmenovitě s legislativou na ochranu veřejného zdraví [6,10], která je závazná při posuzování vlivů hluku. Zdánlivě prostý požadavek naráží na problémy obvyklé v našich legislativních normách, jako je formulační i věcná nedůslednost. Nařízení vlády [10] např. definuje deskriptory pro popis hluku ale neposkytuje vodítko pro jejich jednoznačný výklad ve specifických případech jako je např. letecký provoz s výrazně proměnným rozsahem v průběhu týdne a roku. Až na jedinou výjimku (pozemní doprava) se neodlišují limity pro starou a novou hlukovou zátěž a jen povrchně a zcela nedostatečně jsou formulovány požadavky na hlukové prostředí citlivé vůči hluku (obytné zóny různého charakteru, rekreační zóny, zdravotnická a sociální zařízení aj.). To výrazně omezuje možnosti použití [10] v perspektivním územním plánování. Řadu pojmů důležitých pro posuzování hluku (např. ojediněle se vyskytující hlukové události apod.) ponechává bez výkladu, přičemž však k výkladu nařízení vlády není nikdo oprávněn.

Nejedná se však o zásadní a neřešitelné vady. Zmíněný připravovaný předpis MDS ČR [12] by měl poskytovat jednoznačný výklad i pro zmíněné problémy. Kromě toho návrh [12] zevrubně definuje nejen způsob vyjádření hlukových zón, ale též obsah dokumentu. Doporučuje se, aby dokument o hluku z leteckého provozu, využívaný pro účely související s územním plánováním, měl tento minimální rozsah:

- informace o záměru
- obecné informace o postupu řešení před předložením dokumentu (návrhu OHPL nebo jiných podkladů, např. předchozí verze dokumentu, připomínky a stanoviska účastníků v průběhu projednávání podkladů ap.)
- údaje o letišti
- časový horizont nebo celkové provozní ukazatele, k nimž se dokument vztahuje
- výchozí údaje o leteckém provozu pro odvození hlukových zón, popř. pro různé provozní varianty

- písemné garance provozovatele letiště (u civilních letišť) nebo nadřízeného orgánu zajišťujícího výkon státní správy (u vojenských letišť) o věcné správnosti a platnosti výchozích údajů k časovému horizontu určenému pro odvození hlukových zón, včetně potvrzení platnosti provozních opatření a omezení
- výchozí hlukové zóny pro různé provozní varianty
- výsledné hlukové zóny pro směrodatné podmínky leteckého provozu v zadaném časovém horizontu
- zdůvodnění a podmínky úprav smluvních hranic OHPL a vnitřních hlukových zón, pokud jsou uplatněny
- doporučené (předpokládané) režimy využití území v jednotlivých hlukových zónách *)
- vyhodnocení rozsahu hlukových zón nebo ochranného hlukového pásma (hlukově citlivé oblasti, počty osob trvale bydlících v jednotlivých hlukových zónách aj.)
- návrh způsobu kontroly hlukových zón se změnami v leteckém provozu
- místa monitorování hluku, pokud je systém hlukového monitoringu instalován a je používán k ověřování hlukových zón
- provozní opatření a omezení k dodržení podmínek ochranného hlukového pásma
- orientační odhad rozvoje letiště a leteckého provozu na následujících 5 let, kvalifikovaný odhad vlivu na hlukovou zátěž
- omezující podmínky platnosti hlukových zón
- závěrečný komentář zpracovatele návrhu s návrhy dalších opatření ke snížení hlukové zátěže okolí letišť.

Zásadní význam pro věrohodnost hlukových zón má způsob výpočtu izofon hladin akustického tlaku z leteckého provozu. Doporučuje se preferovat spolehlivý a dostatečně ověřený numerický model se známou strukturou výpočtu, již osvědčený při výpočtech hlukových zón letišť. Preferují se numerické modely, které mají osvědčení státního orgánu ČR o předchozím úspěšném využití a jeho stanovisko k výsledným produktům odvozeným za použití tohoto modelu. Takový model je možno pokládat za národní metodu ve smyslu směrnice EU [2].

Vadný a nedostatečně doložený dokument o hluku z leteckého provozu neumožňuje učinit korektní závěry

o skutečném vlivu hluku na životní prostředí a na obyvatele. Orgány státní správy nemohou v takovém případě vystavit souhlasná stanoviska k dokumentaci, která vykazuje vady, a mají právo ne-li povinnost dokument odmítnout a na nedostatky podkladu upozornit. Je zajímavé, že posuzovatel jako občan vždy reklamuje vadný průmyslový výrobek který si zakoupil, ale k odmítnutí vadného dokumentu z pozice orgánu státní správy často nenachází dost motivace.

Je však ještě další důvod proč dbát na kvalitu dokumentu. Soubory postupně vytvářených podkladů o hluku z leteckého provozu tvoří databázi pro odvození statistických údajů pro širší využití, např. o počtu osob vystavených hluku z leteckého provozu a jeho vývoji, pro odvození kauzálních souvislostí, účinnosti státní politiky ochrany životního prostředí apod. Při takových činnostech nelze vycházet z deformovaných dat.

Jak se tedy orientovat, bez speciálních znalostí problematiky leteckého hluku a bez expertizy dokumentu, zda se jedná o použitelný podklad? Víme, že formální dodržení obsahu dokumentu ještě nedosvědčuje jeho kvalitu. Ze zkušenosti však víme, že vážné pochybnosti o kvalitě celého dokumentu signalizují především zjevné formální znaky diletantství a povrchnosti, např.:

- neúplný rozsah textové části, která neumožňuje posoudit všechny souvislosti
- neúplné a nevěrohodné formulace výchozích podmínek pro odvození hlukových zón
- nedostatečné informace o postupu zpracování
- nedostatečné informace o použitém modelu výpočtu, nadnesené formulace o jeho kvalitách
- neověřený výpočtový postup, nekvalifikovaná aplikace komerčního softwaru
- nedoložený způsob doplnění databáze použitého modelu pro výpočet, nedoložení výsledků případných měření hluku
- zjevné diletantský přístup k řešení, chlubitivé a nedoložené argumentace, formulace reklamní povahy nesouvisející s předmětem dokumentu apod.

Nejhůře se odhalují vyloženě lživá tvrzení, obrátě zakomponovaná v dokumentu. Běžný posuzovatel s touto možností podvědomě vůbec nepočítá a proto ji neodhalí, přesto však, ačkoliv je to k nevíře, se s tímto nekorektním jevem setkáváme, většinou ze stejného pramenu.

*) Poznámka

Návrh režimů v hlukových sektorech slouží k ochraně obyvatel před nepříznivými účinky hluku z leteckého provozu a obvykle je součástí územního rozhodnutí k OHPL. Režimy v hlukových sektorech vyplývají z výkladu limitních hladin akustického tlaku, navrhuje se jimi přiměřená stavebně technická opatření. Doporučuje se jeho členění se na:

- stávající zástavbu
- novou výstavbu.

Pro plánování nové výstavby se doporučuje využít Doplněk B návrhu předpisu.

Poznámka k monitorování staré hlukové zátěže

Zákon č. 17/1992 Sb. [9] ukládá v § 18, odst. 1, „každému, kdo svou činností znečišťuje nebo poškozuje životní prostředí povinnost na vlastní náklady zajišťovat sledování tohoto působení a znát jeho možné důsledky“.

Často hovoříme o monitorování stavu životního prostředí a rozumí se jím sledování výskytu a kvanta škodliviny ve vztahu ke stanovené hranici tolerance lidského organismu vůči ní. Nepožaduje se explicitně průběžné měření a vyhodnocování stavu. Podle naší zkušenosti je v případě hluku z leteckého provozu k tomuto účelu vhodné právě vyjádření hlukových zón, doplněné o vhodný systém kontroly jejich platnosti v závislosti na změnách v leteckém provozu.

Tento systém, podrobně zpracovaný pro vojenská a velká civilní letiště ve zprávách TECHSON [13,14], vychází ze známé skutečnosti, že intervalem pro posouzení vlivu změn v hlukové zátěži může být až jeden rok, dokladem o hlukové zátěži jsou hlukové zóny jako podklad pro návrh ochranného hlukového pásma. Na změny v hlukové zátěži se usuzuje nejprve ze změn v provozních charakteristikách letiště, následně se stanoví výpočtem pro změněné provozní podmínky nové hlukové zóny. Přímým měřením hluku se ověřují některé sporné lokality, pokud se toto ukáže jako účelné. Součástí kontroly může být analýza reakcí veřejnosti v daném celoročním intervalu.

Toto řešení je nejen objektivnější než krátkodobé nebo opakované měření hluku, je však také příznivější z hlediska poměru nákladů a užité hodnoty výsledku, nezávislého na vlivu různých anomálií, jimž podléhá měření hluku.

U některých velkých letišť (také na letišti Praha Ruzyně) je instalován systém průběžného monitorování (měření) hluku letadel a leteckého provozu. Jeho hlavním cílem však je měření hluku jednotlivých pohybů letadel v okolí letiště s provozem většího počtu domácích a zahraničních účastníků, a případná penalizace za překročení stanovených hlukových limitů. Výsledky měření lze využít i k porovnání s hlukovými zónami stanovenými výpočtem, avšak podmínky pro výpočet a měření se liší a výsledné hodnoty nemusejí být srovnatelné. Je třeba připomenout, že obdobné systémy průběžného monitorování hluku v okolí vojenských letišť postrádají hlavní účel v penalizaci za překročení limitu a celkově jsou ekonomicky neúnosné. Zájem na nich může mít pouze jejich poskytovatel.

Literatura

- [1] Statistická ročenka životního prostředí České republiky. MŽP ČR a ČSÚ, 2001
- [2] Assessment and management of environmental noise. Council of the European Union, Council Directive (draft), July 2001
- [3] Establishment of principles for noise management and rules and procedures for the introduction of operating restrictions including those aimed at the withdrawal of certain civil subsonic jet aeroplanes at Community airports. Commission of the European Communities, Directive (draft), November 2001.
- [4] Překlady Směrnic Evropské Unie z oblasti hluku letadel a leteckého provozu. TECHSON T-D-06/99
- [5] Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů
- [6] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a změně některých souvisejících zákonů
- [7] Zákon č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších novel, doplňků a úprav
- [8] Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 131/1998 Sb., o územně plánovacích podkladech a územně plánovací dokumentaci
- [9] Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí
- [10] Nařízení vlády ČR č. 502 ze dne 27. listopadu 2000, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [11] Zákon č. 49/1997 Sb. o civilním letectví (t.č. probíhá jeho novela)
- [12] Ochranné hlukové pásmo letiště a hlukové zóny. Návrh prováděcího předpisu MDS ČR. TECHSON, zpráva č. T/Z-162/01, leden 2002
- [13] Metoda kontroly hlukových zón vojenských letišť. Komplexní monitorování parametrů ovlivňujících hlukovou zátěž. TECHSON T/Z-108/97
- [14] Metoda ověření ochranného hlukového pásma letiště Praha Ruzyně a posouzení odezvy veřejnosti na hluk z leteckého provozu. TECHSON T/Z-134/99
- [15] Zákon č. 82/1998 Sb., o odpovědnosti za škodu způsobenou při výkonu veřejné moci rozhodnutím nebo nesprávným úředním postupem a o změně zákona České národní rady č. 358/1992 Sb., o notářích a jejich činnosti (notářský řád)

Praha dne 26. února 2002

Doporučená metodika vypracování hlukových studií v dokumentacích a jejich posuzování podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí

1. Předmět

V souladu se zákonem č. 100/2001 Sb., a předchozím zákonem č. 244/1992 Sb., musí všechny dokumentace o posuzování vlivů (technologii, výstavby, zásadních rekonstrukcí atd.) obsahovat jako nedílnou součást akustickou studii¹, ve které jsou vyhodnoceny vlivy hluku na životní prostředí (zdraví obyvatelstva, akustické klima v chráněných prostorech, rekreačních oblastech atd.) v důsledku posuzované investiční akce. V současné době i v minulosti většina dokumentací tuto legislativní povinnost plní, avšak s velmi různou hloubkou zpracování a rozdílnou vypovídající schopností. Přitom při zpracovávání těchto studií² je zjišťována celá řada skutečností, které mnohdy v textu studie nejsou, nebo je v rámci prací na studii lze poměrně jednoduše získat a vypracovat tak podklad obecně vyšší kvality

Tato metodika má následující cíle:

1. sjednotit strukturu zpracování akustických studií,
2. zajistit větší vypovídací schopnost těchto studií, aby bylo možné:
 - navrhnout optimální technická a organizační protihluková opatření,
 - využít data obsažená v těchto akustických studiích k plnění některých nelegislativních úkolů MŽP jako je na příklad vykazování statistik pro EUROSTAT, OECD, zajištění sběru dat a informací v oblasti ochrany před hlukem.

Tato metodika je strukturována shodně s mezinárodními, evropskými a českými normami, tak aby umožňovala snadnou orientaci v textu.

2. Související právní předpisy

Zákon č. 17/1992 Sb., o péči o životní prostředí

Zákon č. 244/1992 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí

Zákon č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

Nařízení vlády č. 502/2000 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, Hlavní hygienik ČR, 2001

Metodické pokyny pro výpočet hladin hluku z dopravy, VÚVA Praha, 1991

Novela metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy, Zpravodaj MŽP číslo 3, 1996

3. Termíny a definice

3.1 zájmové území: území, plocha, oblast, která je/ nebo může být, zasažena hlukem překračujícím nejvýše přípustné hodnoty vlivem posuzované činnosti

3.2 charakteristiky akustické situace v zájmovém území:

3.2.1 hladina akustického tlaku, L_p : desetkrát dekadický logaritmus poměru kvadrátu časově průměrovaného akustického tlaku vyzařovaného zkoušeným zdrojem zvuku a kvadrátu referenčního akustického tlaku;

¹ S výjimkou zcela mimořádných případů

² Od nabytí účinnosti zákona č. 244/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů, tj. od roku 1992 do konce roku 2001 bylo vypracováno celkem 1864 dokumentací posuzujících zákonem stanovené vlivy a důsledky staveb a činností na životní prostředí, jejichž součástí jsou hlukové studie. Liniových staveb se sice týká jen 253 dokumentací avšak i ve všech ostatních (1611) se dopravní hluk vyskytuje ať již při výstavbě nebo dopravní obsluze posuzovaného objektu.

hladina akustického tlaku L_p je určena vztahem

$$L_p = 20 \lg(p/p_0)$$

kde

p je okamžitý akustický tlak v Pa,

p_0 je referenční akustický tlak v Pa,

$p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa (pro vzduch).

POZNÁMKA 1 Hladina akustického tlaku se vyjadřuje decibelech.

POZNÁMKA 2 Musí se označovat kmitočtové vážení nebo šířka použitého pásma a časové vážení (S, F nebo I, viz IEC 60651). Referenční akustický tlak je 20 μ Pa (2×10^{-5} Pa).

PŘÍKLAD Hladina akustického tlaku A s časovým vážením S je L_{pAS} .

3.2.2 hladina akustického výkonu, L_W : desetkrát dekadický logaritmus poměru akustického výkonu vyzařovaného zdrojem zvuku a referenčního akustického výkonu

POZNÁMKA 1 Vyjadřuje se v decibelech.

POZNÁMKA 2 Musí se označovat kmitočtové vážení nebo šířka použitého pásma. Referenční akustický výkon je 1 pW (10⁻¹² W).

PŘÍKLAD Hladina akustického výkonu A se označuje L_{WA} .

3.2.3 emisní akustický tlak, p : časově průměrovaný akustický tlak na stanoveném místě blízko u zdroje hluku, když je zdroj v provozu za stanovených provozních a montážních podmínek na odrazivé rovině, s vyloučením vlivu hluku pozadí

POZNÁMKA Vyjadřuje se v pascálech.

3.2.4 hladina emisního akustického tlaku, L_p : desetinásobek dekadického logaritmu poměru kvadrátu emisního akustického tlaku, $p^2(t)$ a kvadrátu referenčního akustického tlaku, p_0^2 , měřená se zvoleným časovým a kmitočtovým vážením vybraným podle IEC 60651

POZNÁMKA Vyjadřuje se v decibelech. Referenční akustický tlak je 20 μ Pa.

PŘÍKLAD Hladina emisního akustického tlaku A s časovým vážením F se označuje L_{pAF}

Hladina špičkového emisního akustického tlaku C se označuje $L_{pC,peak}$.

3.2.5 hladina akustického tlaku A , L_{pA} je hladina akustického tlaku frekvenčně váženého filtrem A .

3.2.6 ekvivalentní hladina akustického tlaku A , $L_{Aeq,T}$ je určena vztahem

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left\{ (1/T) \int_0^T \left[\frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt \right\}, \text{ případně}$$

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg (1/T) \int_0^T 10^{0,1 L(t)} dt,$$

kde

$p_A(t)$ je okamžitý akustický tlak v Pascálech frekvenčně vážený filtrem A ,

$L(t)$ je okamžitá hladina akustického tlaku v dB,

T je doba, ke které se ekvivalentní hladina vztahuje.

POZNÁMKY:

Doba T použitá pro přímé měření nebo pro výpočet $L_{Aeq,T}$ by měla být vybrána tak, aby dávala výsledky, které jsou reprezentativní pro celou dobu trvání pracovní doby nebo dobu působení hluku.

Pro ustálený hluk, jehož hladina se nemění, je $L_{Aeq,T}$ numericky shodná s hladinou akustického tlaku A

L_{pA} .

3.2.7 dlouhodobá průměrná ekvivalentní hladina akustického tlaku L_{dvn} pro 24 hodin je dána vztahem:

$$L_{dvn} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(x \cdot 10^{\frac{L_d}{10}} + y \cdot 10^{\frac{L_v}{10}} + z \cdot 10^{\frac{L_n}{10}} \right),$$

kde

L_d je dlouhodobá průměrná ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro denní dobu, určená během všech dní v roce,

L_v je dlouhodobá průměrná ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro večerní dobu, určená během všech večerů v roce,

L_n je dlouhodobá průměrná ekvivalentní hladina akustického tlaku pro noční dobu, určená během všech nocí v roce,

x je počet denních hodin ($x = 12$, s výjimkou hluku z velkých letišť, kde $x = 14$),

y je počet večerních hodin ($y = 4$, t.j. 18.00 - 22.00 hod, případně 19.00 - 23 hod. u velkých letišť),

z je počet nočních hodin ($z = 8$, s výjimkou hluku z velkých letišť, kde $z = 6$), $x + y + z = 24$.

3.2.8 hluk pozadí je hluk ze všech dalších zdrojů, které se v zájmovém území nacházejí např. ostatní (místní komunikace), stacionární zdroje (výrobní provozy, jednotlivé průmyslové zdroje apod.)

3.3 deskriptor akustické situace ve venkovním prostředí

deskriptorem akustické situace ve venkovním prostředí, pomocí něhož se zjišťuje zasažení obyvatelstva v sídlech, resp. zasažení území sídel nepřipustně vysokými hladinami hluku, je ekvivalentní hladina akustického tlaku A (L_{Aeq}).

3.4 specifická oblast je území definované izofónou $L_{Aeq} = 65$ dB po obou stranách silniční komunikace s homogenní urbanistickou typologií

4. Postup

4.1 Cíl metodiky

Cílem této metodiky je zajištění jednotné struktury zjišťování počtu osob N a následně pak i velikosti území P v sídlech zasažených nadměrným hlukem ze silniční dopravy. Tímto vymezením je vyjádřena skutečnost, že se v metodice uvažuje jenom energeticky nejvýznamnější a územně nejrozšířenější typ zdroje hluku ve venkovním prostředí, který se u většiny akcí posuzovaných podle zákona vyskytuje.

Metodika je samostatným aplikačním produktem. Je navržena tak, že je implementovatelná do obecné verze metodického postupu, v němž mohou být uvažovány všechny relevantní typy zdrojů hluku ve stanoveném zájmovém území.

Výsledky získané aplikací této metodiky jsou proto interpretovatelné jednak jako finální hodnoty (uvažovali se jako zdroj hluku ve venkovním prostředí jenom silniční doprava), jednak jako dílčí hodnoty (dojde-li k začlenění metodiky do obecné verze metodického postupu zahrnujícího všechny relevantní typy zdrojů hluku ve venkovním prostředí).

4.2 Obecná východiska

Ke stanovení hodnot L_{Aeq} se používají zásadně výpočetní postupy. Experimentálně definované postupy pro stanovení hodnot L_{Aeq} , tj. měření, se při zjišťování počtu obyvatel (hodnot N), resp. velikosti území (hodnot P) používají jen pro kalibraci, pokud je to nutné/možné.

Východiskem pro to stanovení je:

- Znalost hodnoty L_{Aeq} silniční dopravy v územích podél silničních komunikací; vychází se přitom z pojmu „specifické oblasti“, již se rozumí území definované izofónou $L_{Aeq} = 65$ dB po obou stranách

silniční komunikace s homogenní urbanistickou typologií.

- Znalost počtu obyvatel, potenciaálně exponovaných hluku silniční dopravy ve specifických oblastech.

4.3 Zjišťování hodnot ukazatelů

Hodnoty ukazatele N mohou být získány jako počet osob zasažených ve specifických oblastech ekvivalentními hladinami akustického tlaku A silniční dopravy vyššími než je hodnota $L_{Aeq} = 65$ dB, přičemž se rozlišují výše těchto hladin.

4.3.1 Postup zjišťování počtu obyvatel N

Postupuje se takto:

- Ve specifické oblasti se vypočítají izofóny ekvivalentní hladiny akustického tlaku A silniční dopravy pro hodnoty izofón 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80 dB.
- Tím se ve specifické oblasti vytvoří 7 územních pásem, v nichž pro vypočtené hodnoty L_{Aeq} silniční dopravy platí:

$$50 \leq L_{Aeq} < 55 \quad (\text{pásmo 1})$$

$$55 \leq L_{Aeq} < 60 \quad (\text{pásmo 2})$$

$$60 \leq L_{Aeq} < 65 \quad (\text{pásmo 3})$$

$$65 \leq L_{Aeq} < 70 \quad (\text{pásmo 4})$$

$$70 \leq L_{Aeq} < 75 \quad (\text{pásmo 5})$$

$$75 \leq L_{Aeq} < 80 \quad (\text{pásmo 6})$$

$$80 \leq L_{Aeq} \quad (\text{pásmo 7})$$

- Počet osob v k -tém územním pásmu, zasažených tamtéž hladinami akustického tlaku A silniční dopravy se označí jako N_k .

- Z hodnot N_k příslušných jednotlivým územním pásmům specifické oblasti se hodnota N vypočítá podle vztahu:

$$N = \sum N_k \quad (k=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).$$

4.3.2 Postup zjišťování velikosti území P

Hodnoty ukazatele P mohou být získány jako velikost plochy území zasaženého ve specifických oblastech ekvivalentními hladinami akustického tlaku A vyššími než je hodnota $L_{Aeq} = 65$ dB, přičemž se rozlišují i výše těchto hladin.

Postupuje se takto:

- Ve specifické oblasti se vypočítají izofóny ekvivalentní hladiny akustického tlaku A silniční dopravy pro hodnoty izofón 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80 dB.
- Tím se ve specifické oblasti vytvoří 7 územních pásem, v nichž pro vypočtené hodnoty L_{Aeq} silniční dopravy platí:

$$50 \leq L_{Aeq} < 55 \quad (\text{pásmo 1})$$

$55 \leq L_{Aeq} < 60$	(pásmo 2)
$60 \leq L_{Aeq} < 65$	(pásmo 3)
$65 \leq L_{Aeq} < 70$	(pásmo 4)
$70 \leq L_{Aeq} < 75$	(pásmo 5)
$75 \leq L_{Aeq} < 80$	(pásmo 6)
$80 \leq L_{Aeq}$	(pásmo 7)

3. Velikost plochy v k-tém pásmu se značí jako P_k .

1. Z hodnot P_k příslušných jednotlivým územním pásmům specifické oblasti se hodnota P vypočítá dle vztahu:

$$P = \sum P_k \quad (k=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).$$

4.4 Metodika výpočtu ekvivalentních hladin akustického tlaku A

K výpočtu ekvivalentních hladin akustického tlaku A silniční dopravy se použije postup dle „Novely metodických pokynů pro výpočet hladin hluku z dopravy“³. Zvolený výpočtový program má tuto novelu respektovat.

4.4.1 Datové podklady

Jako vstupní data pro výpočet L_{Aeq} silniční dopravy se použijí:

- výsledky sčítání dopravy na posuzované komunikaci (mohou být zjištěny buď z výsledků celostátního sčítání dopravy, nebo z výsledků cíleně organizovaného dopravního průzkumu pro příslušné sídlo);
- údaje o morfologicko-urbanistické situaci posuzované komunikace a jejího okolí (mohou být zjištěny buď z mapových podkladů, nebo z výsledků cíleně organizovaného terénního průzkumu);
- základním datovým podkladem pro zjišťování počtu osob zasažených nepříznivě vysokými hladinami hluku silniční dopravy jsou v první aproximaci voličské seznamy; jejich správcem je místně příslušný organizační odbor okresního, resp. místního úřadu. Údaje ve voličských seznamech se aktualizují k datu zahájení prací podle této metodiky. Optimální je využití ke spolupráci matriky, jejichž údaje zahrnují i nevoliče.

4.4.2 Mapové podklady

Jako mapové podklady pro výpočet L_{Aeq} silniční dopravy se používají:

- mapy zachycující území specifické oblasti v měřítku 1:1000, resp. 1:2000,
- podélné řezy posuzované komunikace,
- příčné řezy posuzované komunikace s okolním terénem.

4.4.3. Metodika zjišťování počtu zasažených osob

Při zjišťování hodnot ukazatele N se vychází z potenciální možnosti zasažení osob nepříznivě vysokými hladinami hluku silniční dopravy na území specifické oblasti. Z tohoto důvodu se nerozlišuje funkční využití obytných místností za průčelími obytných objektů při vrácení ke komunikaci.

4.4.4. Výpočtová období

Období, pro které má být výpočet proveden určuje:

- a) investor,
- b) podle této metodiky se dále vyžaduje:
 - b1) pro nové akce (na zelené louce):
 1. etapa = rok dokončení akce
 2. etapa = rok dokončení akce + 10 let;
 - b2) pro rekonstrukce, v případě komunikací např. zvětšení počtu dopravních pruhů, obchvaty sídel:
 1. 0. etapa (0. varianta) = současný stav,
 2. 1. etapa = termín dokončení,
 3. 2. etapa = termín dokončení + 10 let.

4.5 Určované akustické charakteristiky

Pro první etapy se stanoví základní akustický deskriptor ekvivalentní hladina akustického tlaku v zájmovém území a vypočte se izofónové pole v pásmech uvedených v 4.3.1 resp. 4.3.2.

Pro ostatní etapy se stanoví dlouhodobá průměrná ekvivalentní hladina akustického tlaku L_{dvn} (viz 3.2.7).
Upozornění Ve všech případech je nutné zahrnout do výpočtů hluk pozadí viz 3.2.8!

5. Stanovení výsledných hodnot

5.1 V sídlech se stanoví akustické deskriptory charakterizující akustickou situaci v zájmovém území a určí počty osob N potenciálně zasažených ekvivalentními hladinami akustického tlaku A v pětidecibellových

³ Navržená metodika je modifikací části 3 „Novela metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy“ zveřejněné ve Zpravodaji MŽP číslo 3, 1996.

⁴ Obdoba této metodiky je implementována do programu HLUK + verze M.

pásmech (viz 4.3.1). Případně se pro tyto deskriptory ve shodných pásmech učí velikosti ukazatele zasažení území P (viz 4.3.2).

5.2 Ve zvlášť chráněných územích, rekreačních oblastech, územích zvláštního zájmu se stanoví akustické deskriptory charakterizující akustickou situaci v zájmovém území a učí velikosti ukazatele zasažení území P (viz 4.3.2).

6. Prezentace výsledků

Výsledky se uvedou v textu, který musí obsahovat:

1. název akce,

2. název a identifikační údaje investora,
3. metodu výpočtu (použitý softwar),
4. data o intenzitě dopravy (o ostatních zdrojích)
5. zdroj dat např. údaje ŘSD ČR nebo vlastní sčítání apod.,
6. kalibrace výpočetního programu (viz 4.3) ano/ne,
7. výsledky výpočtu v tabulkách a mapových výstupech,
8. název a identifikační údaje zpracovatele hlukové studie,
9. datum vypracování studie.