

PREDIKCIA INTENZITY DOPRAVY PRI HODNOTENÍ CESTOVNÉHO HLUKU Z CESTNÝCH KOMUNIKÁCIÍ

PREDICTION OF TRAFFIC INTENSITY IN THE ASSESSMENT OF NOISE FROM THE ROAD

Petra LAZAROVÁ - Zdenka KLUKNAVSKÁ

ABSTRAKT

Tento príspevok je zameraný na predikciu intenzity dopravy pri hodnotení cestovného hluku z cestných komunikácií. Zaoberá sa metódami získavania hodnôt o intenzite dopravy, spracovaním 24-hodinových meraní na základe hodinových meraní intenzity dopravy. Popisuje tiež softvér EDIP-eS, ktorý slúži na výpočet intenzity dopravy na rôznych komunikáciách na základe hodinových meraní bežného pracovného dňa.

Kľúčové slová: intenzita dopravy, dopravný hluk, meranie hluku.

ABSTRACT

This post is aimed at predicting the intensity of traffic in the assessment of noise from the road. It deals with the methods of obtaining the values of the intensity of transport, processing of measurements on the basis of hourly measurements of intensity of the 24-hour transport. It also describes the software, which is used to calculate the intensity of EDIP-eS of transport on different roads on the basis of hourly measurements of the normal working day.

Key words: the intensity of traffic, traffic noise, noise measurement.

ÚVOD

Pri zisťovaní hladiny hluku sa popri meraniach vykonáva aj sčítanie intenzity dopravy.

Medzi hlavné dôvody zisťovania intenzity dopravy patrí:

- získať údaje pre aktualizáciu prognózy vývoja dopravy,
- získať aktuálne informácie o zaťažení konkrétnej cestnej komunikácie, príp. siete ciest a diaľnic okresu, kraja, štátu,
- určiť dopravné výkony na cestnej sieti podľa kategórie komunikácií a podľa územných celkov,
- získať základné dopravné inžinierske podklady pre investičnú, predprojektovú, projektovú prípravu stavieb pozemných komunikácií,
- získať potrebné údaje pre posudzovanie vplyvu prevádzky na pozemných komunikáciách na životné prostredie,
- zistenia vzťahu medzi hlukom, obťažovaním obyvateľstva hlukom a dlhodobými účinkami hluku na zdravie človeka,
- tvorby hlukových máp.

Zisťovanie intenzity dopravy je časovo náročný proces, pozostávajúci zväčša z manuálneho, niekedy automatizovaného sčítania dopravy. Pre zjednodušenie možno využívať softvér EDIP-eS, ktorého funkciu a využitie v praxi sa príspevok venuje v kapitole 3.

1 MERANIE A HODNOTENIE

Postup merania hluku z dopravy, výber a počet meracích miest, času merania a meracích časových intervalov, použité meracie prístroje sa vykonáva podľa:

- STN ISO 1996-1 (01 1621) Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1: Základné veličiny a postupy posudzovania.
- STN ISO 1996-2 (01 1621) Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 2: Určovanie hladín hluku.
- STN EN 61672-1 (36 8813) Elektroakustika. Zvukomery. Časť 1: Technické požiadavky.

Posúdenie výsledkov merania s ohľadom na ochranu zdravia je podľa kritérií uvedených vo Vyhláške MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení neskorších predpisov. Vo vyhláške MZ SR č. 549/2007 Z. z. sú stanovené maximálne prípustné hodnoty hluku z dopravy.

1.1 Objektivizácia hluku z cestnej dopravy

Posúdenie akustickej (situácie) v chránených územiach okolia cestných komunikácií sa vykonáva porovnaním nameraných, resp. vypočítaných hodnôt hladín určujúcich veličín hluku pre všetky uvažované situácie a referenčné časové intervaly s prípustnými hodnotami pre pozemnú dopravu. Prípustné hodnoty sú ustanovené už spomínanou Vyhláškou MZ SR č. 549/2007 Z. z. [6]

1.2 Hlukové mapy

Hluková mapa znamená prezentáciu údajov o existujúcej alebo predpokladanej hlukovej situácii z hľadiska hlukového indikátora, indikačných porušení akejkoľvek prislúchajúcej platnej limitnej hodnoty, počtu ľudí ovplyvnených v určitej oblasti, alebo počtu obydľí vystavených určitým hodnotám hlukového indikátora v určitých oblastiach. [4]

Hlukovú mapu môžeme použiť pre posúdenie:

- terajšej, predchádzajúcej alebo budúcej akustickej situácie,
- prekročenia prípustných hodnôt,
- odhadovaného počtu chránených objektov vo vymedzenej oblasti, ktorá je vystavená špecifickým hodnotám hlukového deskriptoru,
- odhadovaného počtu osôb vystavených hluku v oblasti zasiahnutej hlukom. [4]

Strategická hluková mapa je hluková mapa určená na globálne posudzovanie vystavenia hluku v danej oblasti spôsobeného rozličnými zdrojmi hluku alebo na celkové predvídanie takých oblastí.

Akčné plány sú plány určené na riadenie otázok a účinkov hluku, vrátane znižovania hluku, ak je to potrebné. [4]

Podkladom pre vypracovanie strategickkej hlukovej mapy je situácia v predchádzajúcom kalendárnom roku. Strategické hlukové mapy sa zaobstarávajú: k zaisteniu dát predkladaných Európskej komisii, ako zdroj informácií pre verejnosť, ako podklad pre akčné plány.

2 PREDIKCIA INTENZITY DOPRAVY

Intenzita cestnej dopravy je jedným zo základných vstupov do procesu tvorby hlukových máp. Je to počet vozidiel, ktoré prejdú rezom komunikácie (v oboch smeroch) za časovú jednotku; môže byť vyjadrená v skutočných vozidlách aj v jednotkových vozidlách; je funkciou času, preto definujeme množstvo vozidiel na trase pozdĺž trajektórie pohybu v čase.

Všeobecné delenie dopravných prieskumov merania intenzity dopravy podľa formy vykonania prieskumu:

- manuálne,
- automatické, pomocou sčítacích zariadení.

Celoštátny sčítanie dopravy (CSD) je základnou informáciou o intenzitách automobilovej dopravy. Prebieha v päťročnom cykle na vybranej komunikačnej sieti, ktorá zahŕňa všetky diaľnice, cesty I. a II. triedy, vybrané cesty III. triedy a vybrané miestne komunikácie. [2]

Celoštátne sčítanie dopravy na území Slovenskej republiky sa uskutočňuje od roku 1963, od roku 1980 pravidelne každých 5 rokov. V roku 2010 sa uskutočnilo desaťkrát vo štvorhodinových časových intervaloch na každom z cca 2660 sčítacích stanovišť podľa plánovaných sčítacích termínov.

Automatické sčítanie dopravy (ASD) Na základe odporúčaní EÚ sa tieto TP orientujú na komplexný zber údajov o dopravných prúdoch, ktoré možno zabezpečiť len automatickým sčítaním dopravy. Tieto údaje sú jednoznačnými podkladmi v dopravno-inžinierskej činnosti, ako aj pre potreby dopravného plánovania a projektovej dokumentácie všetkých stupňov. Odporúča sa pre správcu cestných komunikácií vytvoriť sieť ASD, ako aj nevyhnutnosť obce nad 25 000 obyvateľov postupne budovať a prevádzkovať takúto sieť ASD ako základný parameter na dodržiavanie bezpečnosti a plynulosti dopravných prúdov na pozemných komunikáciách. [2]

Dlhodobé sčítanie dopravy – úsek pozemnej komunikácie môže byť priradený k miestu dlhodobého sčítania dopravy. To sa uskutočňuje automatickými detektormi dopravy, ktoré sú umiestnené predovšetkým na komunikáciách vyššieho dopravného významu, najmä diaľniciach a cestách I. triedy. V špecifických prípadoch aj na cestách II. a III. triedy a miestnych komunikáciách.[2]

Využitie výsledkov iných dopravných prieskumov - v niektorých obciach sa pravidelne vykonávajú dopravné prieskumy motorovej, cyklistickej aj pešej dopravy. Pokiaľ nie sú zistené údaje pre daný účel dostatočné, je možné vykonať aj vlastný dopravný prieskum.

Spôsoby prieskumu intenzít dopravy

- **Ručný** - vykonáva sa náležite poučenou a spôsobilou osobou, ktorá zaznamenáva prechádzajúce vozidlá do vopred pripraveného formulára (prípadne do technického zariadenia).
- **Prieskum pomocou technických zariadení** - je vhodný pre dlhodobejšie prieskumy (niekoľko dní). K prieskumu pomocou technických zariadení sú najčastejšie využívané rôzne detektory zabudované alebo pripevnené k vozovke K prieskumu pomocou technických zariadení sú najčastejšie využívané rôzne detektory zabudované alebo pripevnené k vozovke, radarové a infračervené detektory, videodetekcie alebo kombinácia videozáznamu prevádzky s následným ručným vyhodnotením.

3 PREDIKCIA INTENZITY DOPRAVY SOFTVÉROM EDIP-eS

Aplikácia EDIP-eS je elektronickým spracovaním českých technických podmienok ministerstva dopravy č.189 o stanovení intenzít dopravy na pozemných komunikáciách. Má za cieľ umožniť jednoduchý výpočet intenzity dopravy v sledovanom profile komunikácie na základe krátkodobého merania intenzity dopravy. Pre potreby výpočtu je nutná kategorizácia cestných komunikácií z hľadiska dopravného významu (tab.1) a kategorizácia druhov vozidiel (tab.2).

3.1 Vstupné údaje potrebné pre výpočet intenzity dopravy softvérom EDIP-eS

Miesto :		Datum :	10. 10. 201	
Číslo komunikace :		Den týžde :	streda	
		Měsíc :	október	
Stanoviště :		Doba průzkumu :	začátek: 9 :00	konec: 10:00
1	Kategorie a třída komunikace			
2	Nedělní faktor - vztah (1)	$f_{Ne} [-]$	-	
3	Charakter provozu - tabulka 3			
4	Skupina přepočtových koeficientů		skupina koeficientů	
Počet měření v daném dni :		1		druh vozidel
poř.	doba měření [hod.]	začátek měření [hod.]	konec měření [hod.]	O N K S
1				

Obr. 1 Vstupné údaje pre výpočet intenzity dopravy v softvéri EDIP-eS

- charakter komunikácie (pre kategóriu komunikácie II. – t.j. cesty II. A III. triedy): (H – hospodársky, S – zmiešaný, R – rekreačný letný, R – rekreačný zimný),
- počet meraní v danom dni (max. 24),
- nameraná hodnota pre každý interval merania: začiatok ([hodina] - celočíselná hodnota), koniec ([hodina] - celočíselná hodnota),
- druh vozidiel: (O - osobné + motocykle, N - nákladné + autobusy, K – nákladné súpravy).

Tab. 11 Kategorizácia cestných komunikácií z hľadiska dopravného významu 0

Skupiny cestných komunikácií	Kategoríe a triedy komunikácií	
	D	diaľnice rýchlostné cesty
	E	cesty so statusom medzinárodnej cesty
	I	cesty I. triedy
	II	cesty II. a III. triedy
	M	miestne komunikácie účelové komunikácie (ÚK)
	Z	komunikácia napájajúca parkovisko obchodných zariadení (obvykle ÚK)

Tab. 2 Druhy vozidiel – rozdelenie pre účely stanovenia intenzity dopravy 0

Druh dopravného prostriedku	Popis
Motocykle - M	Jednostopové motorové vozidlá, sajdkáry.
Osobné automobily - O	Osobné automobily s príviesmi i bez, mikrobuses, dodávkové automobily.
Nákladné automobily - N	Ľahké, stredné a ťažké nákladné vozidlá, traktory a špeciálne nákladné automobily.
Autobusy - A	Vozidlá určené na prepravu osôb (a ich batožiny), ktoré majú viac ako 9 miest (vrátane kľbových autobusov a autobusov s príviesmi).
Nákladné súpravy - K	Príviesové a návesové nákladné súpravy.

3.2 Protokol výpočtu

Formulár pre stanovenie intenzity automobilovej dopravy

Vo formulári pre stanovenie intenzity automobilovej dopravy používateľ zadáva parametre a dáta krátkodobého dopravného prieskumu. Po zadaní potrebných vstupných hodnôt program automaticky počíta: prepočtové koeficienty denných, týždenných a ročných variácií intenzít dopravy.

Po zadaní intenzít nameraných počas prieskumu (intenzita dopravy za dobu prieskumu bežného pracovného dňa) počíta: týždenný a ročný priemer denných intenzít dopravy.

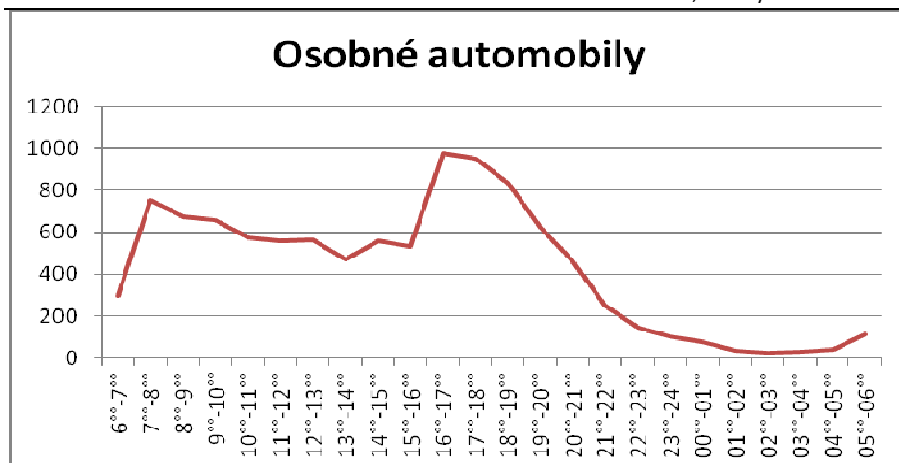
Program ďalej poskytuje výpočty:

- päťdesiat rázovú hodinovú intenzitu dopravy,
- intenzitu v špičke, vrátane príslušných koeficientov,
- odhad presnosti určenia RPDI (stanovenie ročného priemeru denných intenzít),
- ročný priemer denných intenzít dopravy v bežný pracovný deň.

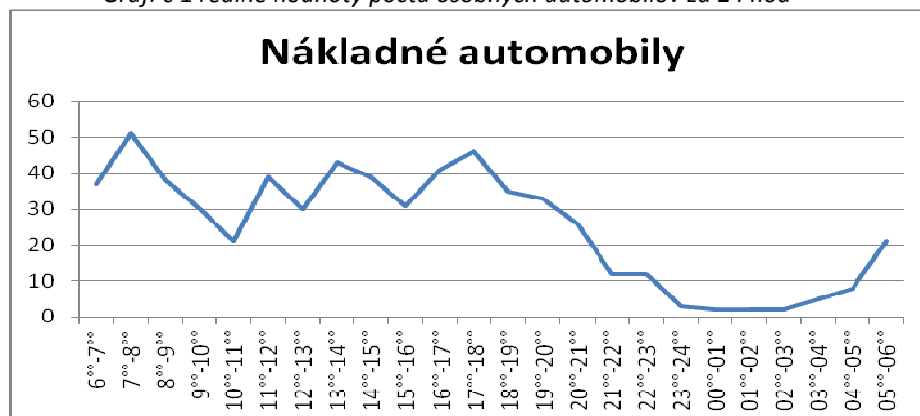
Celý výpočet je vykonávaný podľa metodiky TP 189 a vychádza z údajov uvedených v prílohách TP 189.

4 PREDIKCIA INTENZITY DOPRAVY

Na graf. 1 je znázornená intenzita dopravy na intenzívne zaťaženej komunikácii Toryskej ulici v Košiciach. Výsledky sa týkajú vykonaného sčítania intenzity dopravy, ktoré bolo vykonané počas 24 hodín v pracovných dňoch. Do softvéru boli zadané jedn hodinové intenzity na základe ktorých následne softvér vyhodnotil 24 hodinové intenzity dopravy. Výsledky sú graficky znázornené na nasledovných obrázkoch.



Graf. č 1 reálne hodnoty počtu osobných automobilov za 24 hod



Graf. č 2 reálne hodnoty počtu nákladných automobilov za 24 hod

Porovnanie predikcie intenzity dopravy pri ručnom meraní a predikcie intenzity dopravy prostredníctvom softvéru EDIP-eS uvádza tab. č. 3. Do softvéru boli zadané reálne hodnoty 1, 2, 3 a 4 hodinových meraní. Na základe výpočtov softvérom EDIP-eS je možné konštatovať, že najpresnejšia predikcia vychádza pri zadaní viacerých časov merania, najlepšie ráno, poobede a večer.

Tab. 3 Predikcia intenzity dopravy softvérom EDIP-eS

Vybrané časy merania		Odhad presnosti určenia RPDI	Predikcia dennej intenzity dopravy (za 24 hod.)		Reálne zistený počet automobilov (za 24 hod)		Rozdiel medzi predikciou a reálnou hodnotou	
			O	N	O	N		
7 ⁰⁰ -9 ⁰⁰	2 hod	± 19%	10978	595	10313	595	665	0
7 ⁰⁰ -8 ⁰⁰ a 12 ⁰⁰ -13 ⁰⁰ a 17 ⁰⁰ -18 ⁰⁰	1+1+1 hod	± 15%	11977	683	10313	595	1664	88
6 ⁰⁰ -7 ⁰⁰ a 10 ⁰⁰ -11 ⁰⁰ a 14 ⁰⁰ -15 ⁰⁰ a 18 ⁰⁰ -19 ⁰⁰	1+1+1+1 hod	± 13%	9400	557	10313	595	913	38
8 ⁰⁰ -9 ⁰⁰	1 hod	± 27%	9868	506	10313	595	445	90
8 ⁰⁰ -9 ⁰⁰ a 15 ⁰⁰ -16 ⁰⁰	1+1 hod	± 26%	8216	602	10313	595	2097	7
8 ⁰⁰ -9 ⁰⁰ a 16 ⁰⁰ -17 ⁰⁰	1+1 hod	± 17%	11696	566	10313	595	1383	30
12 ⁰⁰ -13 ⁰⁰	1 hod	± 18%	8692	449	10313	595	1621	146
14 ⁰⁰ -15 ⁰⁰	1 hod	± 28%	7235	494	10313	595	3078	101
16 ⁰⁰ -18 ⁰⁰	2 hod	± 18%	11127	714	10313	595	814	119

ZÁVER

Intenzita dopravy ako aj kolísanie hladiny hluku je závislé od viacerých faktorov ako je meranie počas dňa, večera a noci, konkrétneho dňa v týždni, času merania, meteorologických podmienok a ročného obdobia. Na základe doterajšieho prieskumu možno konštatovať, že zo spomínaných spôsobov stanovenia intenzity dopravy patrí medzi najefektívnejšie a najpresnejšie ručné sčítanie dopravy, ktoré je náročné, vyžaduje veľa času, hlavne pri celodenných meraniach. Z toho dôvodu sa čoraz častejšie využívajú počítačové softvéry, ktoré sú nenáročné na obsluhu a ich výpočty možno pri dodržaní predpísaných podmienok považovať za relatívne presné. Napr. český softvér, vychádzajúci z technických podmienok ministerstva dopravy č.189 o stanovení intenzít dopravy na pozemných komunikáciách je jedným z možných nástrojov pre uľahčenie stanovenia intenzít cestnej dopravy. Softvér dokáže vypočítať predpokladanú dennú intenzitu dopravy na základe hodinového prieskumu bežného pracovného dňa a zároveň počíta odhad presnosti určenia RPDI v percentách. Na základe porovnania reálne zistenej intenzity dopravy (24 hodinového sčítania) na sledovanom úseku a predikcii intenzity dopravy vypočítanej softvérom EDIP-eS (pri zadávaní rôznych časov merania v priebehu dňa), čo uvádza tab.č. 3 sme zistili, že najrelevantnejšie výsledky sú pri zadávaní intenzity doobedňajších hodín, prípadne viacerých hodín naraz alebo viacerých hodinových intenzít v priebehu dňa.

♦♦*PodĎakovanie:* Tento príspevok vznikol v rámci projektu VEGA 1/1216/12.Z.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] Vyhláška č. 549/2007 Z. z. Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky zo 16. augusta 2007 o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí.
- [2] BARTOŠ, L.: Stanovení intenzit dopravy na pozemných komunikáciách, Technické podmínky. Mariánské Lázně: EDIP s.r.o., 2007. 52 s. ISBN 978-80-902527-7-6
- [3] Vyhláška Federálneho ministerstva dopravy 35/1984 Zb., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon).
- [4] SMERNICA 2002/49/EC EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY ktorá sa týka posudzovania a riadenia environmentálneho hluku.
- [5] STN ISO 1996-2 (01 1621) Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 2: Určovanie hladín hluku.
- [6] Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, Sekcia cestnej dopravy, pozemných komunikácií a investičných projektov: Technické podmienky 15/2011, Návrh a posúdenie protihlukových opatrení pre cestné komunikácie.

ADRESY AUTOROV

Petra LAZAROVÁ, Ing., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park J.A. Komenského 5, 042 00 Košice, Slovenská republika, e-mail: petra.lazarova@tuke.sk

Zdenka KLUKNAVSKÁ, Ing., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park J.A. Komenského 5, 042 00 Košice, Slovenská republika, e-mail: zdenka.kluknavska@tuke.sk

RECENZENT

Ervin LUMNITZER, prof. Ing. PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park J. A. Komenského 5, 042 00 Košice, Slovenská republika, e-mail: ervin.lumnitzer@tuke.sk