

Poročilo iz 5. laboratorijskih vaj :

Merjenje hrupa

KAZALO VSEBINE :

1	UVOD	2
2	MERILNO MESTO	2
3	IZVEDBA VAJE.....	2
3.1	IZMERJENA RAVEN HRUPA	2
3.2	OCENJENA RAVEN HRUPA	3
4	MERITVE PRETEKLIH LET.....	5
5	ZAKLJUČEK.....	6
6	LITERATURA	6

KAZALO SLIK :

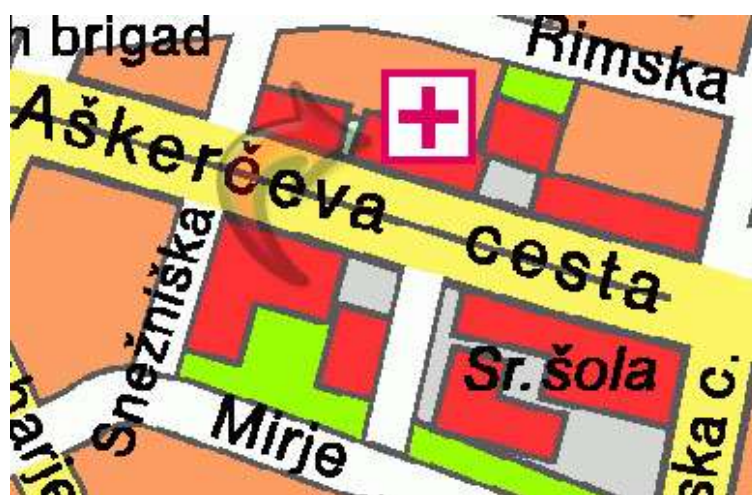
Slika 1 :	Prikaz merilnega mesta na terenu	2
Slika 2 :	Potek ravni hrupa čez dan	5

1 UVOD

Namen laboratorijske vaje je bil ocenitev hrupa prometa na Aškerčevi cesti in to vrednost primerjati z rezultati meritev, ki smo jih opravili na terenu. Hrup je kakršenkoli negativen vpliv zvoka na človeka oz. njegovo delovanje v okolju, zato je primerno ta vpliv čimbolj zmanjšati. Na vaji smo merili moteč dejavnik zvoka na cesti, ki vodi mimo različnih izobraževalnih ustanov. Izmerjena vrednost bo verjetno višja od ocenjene vrednosti, saj na meritve vpliva tudi odmevnost iz objektov blizu kraja meritve in ostali, nepredvidljivi, dejavniki. Torej, merili smo hrup v okolju in cestni hrup, ocenjevali smo pa hrup, kot posledico cestnih vozil.

2 MERILNO MESTO

Naše merilno mesto je bilo na Aškerčevi cesti, kot prikazuje puščica na naslednji sliki :



Slika 1 : Prikaz merilnega mesta na terenu

Za merjenje hrupa na terenu smo uporabili mikrofona Bruel&Kjaer Type 2260.

Med merjenjem hrupa smo študentje šteli vozila, ločeno tovorna od osebnih, in ocenjevali povprečno hitrost, s katero so vozila peljala mimo nas, da bi lahko kar čimbolj natančno ocenili pričakovano vrednost hrupa.

3 IZVEDBA VAJE

3.1 Izmerjena raven hrupa

Na terenu smo izmerili raven hrupa **69,6 dB**. Meritev je trajala **6 minut**, v tem času pa so se mimo peljala naslednja vozila :

v levo	90	osebni
	7	tovorni
v desno	161	osebni
	10	tovorni

Ocenjena povprečna hitrost vozil je bila za obe vrsti enaka v obe smeri in sicer **40 km/h**.

3.2 Ocenjena raven hrupa

Izmerjeno raven hrupa primerjamo z izračunano teoretično vrednostjo pri enakih parametrih. Pričakujemo vrednost, ki je nižja od izmerjene ravni hrupa.

Ocenjena dnevna vrednost hrupa cestnega prometa se izračuna po naslednji enačbi :

$$L_d = L_d(25) + D_{\text{hitrosti}} + D_{\text{nagib}} + D_{\text{vozišče}} + D_{\text{oddaljenost}} + D_{\text{višina}} + D_{\text{teren}} + K$$

$L_d(25)$ je dnevna raven hrupa zaradi gostote prometa in jo določim po zakonitosti :

$$L_{d,n}(25) = 37,3 + 10 \log (M (1+0,082p))$$

Pri tem je p odstotek težkih vozil v prometu : $p = \frac{\text{število tovornih vozil}}{\text{število osebnih vozil}} \cdot 100\%$.

M je gostota prometa na vozišču določena z pretokom vozil na uro : $M = \frac{\text{število vozil}}{\text{čas merjenja v urah}}$

Faktor hitrosti D_{hitrosti} izračunam po naslednji enačbi :

$$D_{\text{hitrosti}} = L_1 - 37,3 + \log \frac{100 + p(100,1D - 1)}{100 + 8,23p} ,$$

$$D = L_2 - L_1$$

$$L_1 = 27,7 + 10 \log (1 + (0,02 v_1)^3) \dots \text{zaradi hitrosti osebnih vozil}$$

$$L_2 = 23,1 + 12,5 \log (v_2) \dots \text{zaradi hitrosti tovornih vozil}$$

Povprečni hitrosti : $v_1 = v_2 = 40 \text{ km/h}$ (pri obeh primerih).

D_{nagib} je faktor zaradi nagiba cestišča. Določi se ga iz tabele C^[literatura 1] in je v našem primeru enak 0, ker je vozišče ravno.

$$D_{\text{nagiba}} = 0 \text{ dB(A)}$$

Faktor vozišča $D_{\text{vozišče}}$ določim iz tabele B^[literatura 1] za grobozrnat asphalt iz katerega je vozišče na Aškerčevi cesti.

$$D_{\text{vozišče}} = 2 \text{ dB(A)}$$

Faktor oddaljenosti merilne naprave od vira hrupa $D_{\text{oddaljenost}}$ se izračuna po enačbi :

$$D_{\text{oddaljenosti}} = 15,8 - 10 \log(s) - 0,0142 \cdot s^{0,9} ,$$

kjer je s razdalja med merilno napravo in virom hrupa :

$$S_{v \text{ levo}} = 7 \text{ m}$$

$$S_{v \text{ desno}} = 4 \text{ m}$$

$D_{\text{višina}}$ je faktor višine : $D_{\text{višina}} = -4,8 \cdot e^{-\left(\left(\frac{h_m}{s}\right)\left(8,5 + \frac{100}{s}\right)\right)^{1,3}}$, pri čemer je h_m povprečna višina in je v obeh primerih enaka $h_m = 0,5 \text{ m}$.

D_{teren} je faktor terena in ga ocenim : $D_{\text{teren}} = 7 \text{ dB(A)}$.

Faktor bližine križišča K določim iz tabele D [literatura 1] :

$$K_{v \text{ levo}} = 1$$

$$K_{v \text{ desno}} = 2$$

Tako izračunane vrednosti so prikazane v tabeli :

v levo stran :

M	p	Ld(25)	D hitrosti	D	L1	L2	D vozišča	D nagib	D oddalje.	s	D višine	hm	D terena	K	Ld leva
0,25	7,8	33,4	-6,0	13,6	29,5	43,1	2,0	0,0	7,3	7,0	-0,6	0,5	7,0	1,0	44,12

v desno stran :

M	p	Ld(25)	D hitrosti	D	L1	L2	D vozišča	D nagib	D oddalje.	s	D višine	h m	D terena	K	Ld desna
0,45	6,2	35,6	-6,1	13,6	29,5	43,1	2,0	0,0	9,7	4,0	0,0	0,5	7,0	2,0	50,25

Skupna ocenjena raven hrupa zaradi cestnega prometa se izračuna po naslednjem obrazcu :

$$L_{d, \text{skupni}} = 10 \log \left(10^{0,1L_{d, \text{levo}}} + 10^{0,1L_{d, \text{desna}}} \right)$$

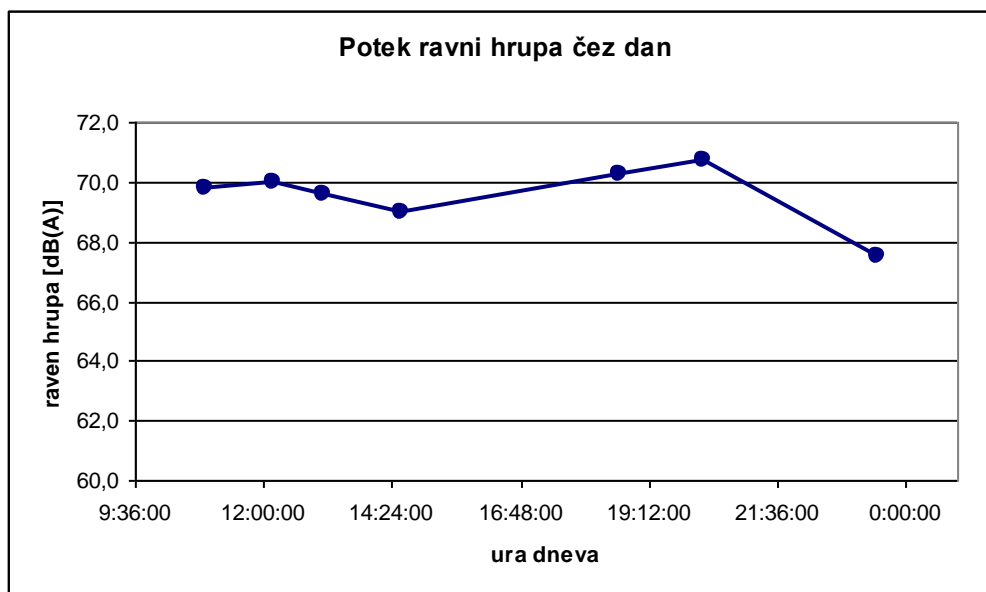
V našem primeru je skoraj za polovico manjša od izmerjene : $L_{d, \text{skupni}} = 51,20 \text{ dB(A)}$.

Ocenjena raven hrupa prometa je tako nizka predvsem zaradi neupoštevanja bližine stavb, ki povzročajo večjo odmevnost. Prav tako enačba za oceno hrupa prometa ne zajema naključnih, impulznih, virov hrupa, kot so hupa in glasna glasba mimoidečih vozil.

4 MERITVE PRETEKLIH LET

V preteklih letih so potekale podobne meritve merjenja hrupa zaradi prometa na Aškerčevi cesti v namen konstruiranja oz. dopolnjevanja ravni hrupa na časovno skalo dneva. Rezultati so prikazani tabelarično in grafično :

časovno obdobje	T1						T2			T3	T4
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	1
L_{eq}	70,6	68,6	71,4	68,9	69,6	69,0	70,7	70,3	70,2	68	67,5
$L_{A,lpovp}$	71,9	71,0	73,0	70,4	73,7	70,2	71,5	71,3	71,2	69	68,8
$L_{1\%}$	79,4	76,4	81,2	78,4	79,2	78,0	76,8	77,8	77,4	79	78,8
$L_{99\%}$	50,8	56,8	56,0	49,6	51,0	49,0	49,6	50,4	51,0	42	41,6



Slika 2 : Potek ravni hrupa čez dan

5 ZAKLJUČEK

Z izvedbo vaje sem zadovoljen, predvsem zaradi terenskega dela. Rezultati so sicer precej odstopali od pričakovanih vrednosti predvsem pri ocenitvi hrupa zaradi okolice in prometa. Kot sem že omenil, je največja napaka ocene prav gotovo zaradi ne upoštevanja naključnih dogodkov in zaradi nekaterih ocenjenih vrednosti, kot so razdalje, višine, hitrosti in podobno.

Čeprav je izračunana vrednost sicer nižja od dopustne v času merjenja, se v praksi izkaže, da so izmerjene vrednosti skoraj vedno višje od ocenjenih.

Diagram ravni hrupa čez potek dneva kot posledica preteklih meritev je zelo neprimeren. Najvišja raven hrupa bi po mojem mnenju mogla biti nekje okoli tretje in četrte ure popoldan, ko je promet najgostejši. Sicer ob upoštevanju počasne hitrost vozil v tem času, se promet v vsaj eno smer na Aškerčevi odvija tekoče. Izmerjena raven hrupa sicer zvečer in ponoči pade, vendar premalo, saj so vrednosti še vedno krepko nad dopustnimi. Neprimerni rezultati so po mojem mnenju napačni zaradi neprimerljivosti razmer v razponu štirih let.

6 LITERATURA

Pri izdelavi poročila sem uporabljal naslednjo literaturo :

1. Smernice podane na vajah.