

INŠTITUT ZA GEOGRAFIJO

Trg francoske revolucije 7

1000 Ljubljana, Slovenija

tel. (01) 200-27-11

faks: (01) 200-27-34

E-pošta: ig@uni-lj.si

---

**Regionalizacija Ljubljane z vidika hrupne obremenjenosti**  
**(Karta hrupa na osnovi obstoječih**  
**(in nekaterih dodatnih) meritev)**

Naročnik: Mestna občina Ljubljana  
Izvajalec: Inštitut za geografijo  
Trg francoske revolucije 7, Ljubljana

Ljubljana, april 2002

INŠTITUT ZA GEOGRAFIJO  
Trg francoske revolucije 7  
1000 Ljubljana, Slovenija  
tel. (01) 200-27-11  
faks: (01) 200-27-34  
E-pošta: ig@uni-lj.si

---

**Regionalizacija Ljubljane z vidika hrupne obremenjenosti  
(Karta hrupa na osnovi obstoječih  
(in nekaterih dodatnih) meritev)**

Naročnik: Mestna občina Ljubljana  
Izvajalec: Inštitut za geografijo  
Trg francoske revolucije 7, Ljubljana

Odgovorni nosilec: dr. Metka Špes  
Sodelavci: mag. Dejan Cigale  
dr. Primož Gspan  
mag. Aleš Jug  
Barbara Lampič

Kartograf: Iztok Sajko

Ljubljana, april 2002

<b>1</b>	<b>UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>NAMEN IN CILJI RAZISKAVE.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>HRUP IN NEKATERE NJEGOVE OSNOVNE ZNAČILNOSTI .....</b>	<b>4</b>
3.1	ZNAČILNOSTI HRUPA KOT OKOLJSKEGA POJAVA.....	4
3.1.1	<i>Hrup in zvok.....</i>	4
3.1.2	<i>Vpliv hrupa na človeka .....</i>	5
3.2	PROTIHRUPNI UKREPI - ZAŠČITA PRED HRUPOM.....	8
3.3	PRAVNE PODLAGE S PODROČJA HRUPA.....	10
3.4	DOSEDANJE RAZISKAVE IN UGOTOVITVE O HRUPU NA OBMOČJU LJUBLJANE .....	13
<b>4</b>	<b>UGOTOVITVE MERITEV HRUPA V LETU 2001 .....</b>	<b>16</b>
4.1	METODA MERJENJA RAVNI ZVOKA .....	16
4.2	REZULTATI MERITEV HRUPA .....	19
4.3	GLAVNE ZNAČILNOSTI OBREMENITEV S HRUPOM V LJUBLJANI .....	22
4.4	KRATKOTRAJNE MERITVE OB PROMETNICAH .....	30
4.4.1	<i>Model za napoved hrupa.....</i>	30
4.4.2	<i>Rezultati meritev hrupa ob prometnicah.....</i>	31
<b>5</b>	<b>ANKETIRANJE PREBIVALSTVA LJUBLJANE .....</b>	<b>33</b>
5.1	NAMEN IN CILJI ANKETIRANJA.....	33
5.2	IZVEDBA ANKETIRANJA IN UPORABLJENA METODOLOGIJA .....	33
5.3	REZULTATI ANKETIRANJA.....	34
5.3.1	<i>Podatki o anketirancih.....</i>	34
5.3.2	<i>Hrup v bivalnem okolju.....</i>	39
5.3.3	<i>Hrup na delovnem mestu .....</i>	44
5.3.4	<i>Povezave med dožemanjem hrupa ter nekaterimi socio-demografskimi značilnostmi anketirancev in njihovimi bivalnimi razmerami .....</i>	45
5.3.5	<i>Razlike v doživljanju hrupa med anketiranci v bližini glavnih prometnic in ostalimi anketiranci .....</i>	49
5.3.6	<i>Intenzivnost posameznih vrst motečega hrupa.....</i>	50
<b>6</b>	<b>DEJAVNOSTI, KI SO NA HRUP ŠE POSEBEJ OBCUTLJIVE .....</b>	<b>52</b>
6.1	HRUP NA OBMOČJU OSNOVNIH IN SREDNJIH ŠOL .....	53
6.1.1	<i>Anketiranje ljubljanskih osnovnih in srednjih šol.....</i>	53
6.1.2	<i>Rezultati ankete.....</i>	54
<b>7</b>	<b>PROMET KOT NAJPOMEMBNEJŠI VIR HRUPA .....</b>	<b>58</b>
7.1	NEKATERE PROMETNE ZNAČILNOSTI LJUBLJANE .....	58
7.2	POVPREČNI LETNI DNEVNI PROMET (PLDP) V LJUBLJANI.....	58
7.3	OBREMENITVE Z VOZILI JAVNEGA MESTNEGA POTNIŠKEGA PROMETA.....	59
<b>8</b>	<b>PROSTORSKA RAZPOREDITEV HRUPA V LJUBLJANI.....</b>	<b>62</b>
<b>9</b>	<b>NEKATERE NAJPOMEMBNEJŠE UGOTOVITVE .....</b>	<b>69</b>
<b>10</b>	<b>LITERATURA.....</b>	<b>74</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM KART.....</b>	<b>76</b>
<b>12</b>	<b>PRILOGE.....</b>	<b>77</b>

---

## 1 UVOD

Potreba po kar najbolj celovitem pregledu problematike hrupa, njegove razširjenosti in prostorske razporeditve izvira iz dejstva, da za glavno mesto od leta 1975, ko je bila izdelana pregledna karta hrupa (Gspan s sodelavci, 1975), ni bilo celovite študije hrupa, ki za prebivalce Ljubljane predstavlja pomemben okoljski problem, predvsem pa zmanjšuje kakovost njihovega bivanja.

Hrup je po definiciji Uredbe o hrupu v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS, št. 45/95) vsak zvok, ki v naravnem in življenjskem okolju vzbuja nemir, moti človeka in škoduje njegovemu zdravju ali počutju ali škodljivo vpliva na okolje. Viri hrupa so številni objekti in naprave, njihovo obratovanje pa povzroča stalen ali občasen hrup, ki je glede na njihovo razporeditev in intenzivnost v posameznih predelih mesta lahko zelo različen, zelo različna pa je tudi občutljivost prebivalstva na hrup.

Ljubljano s skoraj 255.000 (september 2001) prebivalci na evropskem nivoju uvrščamo med manjša mesta, v Sloveniji pa tako po velikosti in številu prebivalcev kot tudi številu delovnih mest izrazito izstopa kot daleč največje in najpomembnejše središče. Zgostitev številnih dejavnosti je povzročila velike dnevne migracije v glavno mesto, s tem pa je povezan tudi razmah prometa, vzporedno z njim pa je prišlo tudi do številnih negativnih okoljskih učinkov, med katere uvrščamo tudi hrup.

Regionalizacija mestnega prostora z vidika hrupne obremenjenosti je glede na vire hrupa, njegovo zelo subjektivno doživljanje in predvsem njegovo neenakomerno širjenje (zaradi ovir) izjemno zahtevna naloga. Danes za napovedovanje hrupa pa tudi za potrebe regionalizacije prostora že obstajajo številni modeli, katerih natančnost napovedovanja je odvisna predvsem od kvalitete vhodnih podatkov, katerih večina pa za Ljubljano še ni na voljo.

Razporeditev in ravni hrupa na območju Ljubljane smo tako ugotavljali predvsem s pomočjo meritev zvoka na celotnem območju Ljubljane s posebnim poudarkom na pretežno stanovanjskih območjih mesta ter s pomočjo ankete o odnosu prebivalcev Ljubljane do hrupa.

Na podlagi rezultatov meritev nivoja zvoka na 129 lokacijah in 1253 odgovorov prebivalcev na vprašalnik, smo izločili z vidika hrupa bolj pereča območja. Dodatno smo izločili tista območja, ki se nahajajo ob prometnih cestah in železnicah (na podlagi analize prometa) in za katere s pomočjo rezultatov na podobnih lokacijah sklepamo, da so hrupno bolj obremenjena.

Na podlagi vseh rezultatov smo oblikovali splošno pregledno karto Ljubljane, kjer so izločene tako hrupno najbolj obremenjene lokacije kot tudi tista območja mesta, ki so z vidika hrupa najmanj obremenjena in so tako predvsem za bivanje najbolj primerna.

Hrup je nezaželen, moteč, lahko celo škodljiv zvok, ki ga vsak posameznik zaznava drugače. Zaradi izrazito subjektivnega doživljanja hrupa ga ne moremo meriti, merimo lahko le raven zvoka. Učinki hrupa pri ljudeh najpogosteje povzročajo različne motnje, redkeje tudi zmanjšanje slušne sposobnosti. Ker hrup v urbanem okolju deluje na ljudi stresno, prerašča v zdravstveni problem.

Po podatkih EU iz leta 1999 je bilo v Evropi okrog 20 % ljudi izpostavljenih ravnem hrupu, ki jih znanstveniki in zdravniki uvrščajo med nesprejemljive za zdravje. Še vedno cestni hrup ostaja na prvem mestu med različnimi viri hrupa, kljub temu, da so se v zadnjih 30 letih emisije hrupa osebnih avtomobilov in dostavnih vozil močno znižale. Zato pa so se povečali obseg prometa, čas obremenitve s hrupom in obseg območja, kamor prodira hrup (Gspan, 2000).

V Ljubljani je bila prva in sistematična študija hrupa narejena leta 1975 (Gspan s sodelavci, 1975), potem pa vse do leta 1995 tovrstnih raziskav ni bilo. V okviru tedanjega projekta Vplivi

fizičnega in družbenega okolja na zdravje prebivalstva v mestu Ljubljana, ki smo ga s pomočjo različnih sodelavcev izvedli na Inštitutu za geografijo (Špes s sodelavci, 1997), smo dali prav hrupu kot obremenjevalcu okolja pomembno mesto. Izvedene meritve Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo (v nadaljevanju FKKT) so potrdile pravilnost naše odločitve. Zaradi pomanjkanja časa in sredstev smo predstavili le okvirne rezultate, zavedali pa smo se, da bi ravno to področje zahtevalo bolj poglobljen pristop predvsem z vidika funkcijske diferenciacije mesta ter odzivnosti prebivalstva na hrup.

Zakonski predpisi (Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju, Uradni list RS, št. 45, 1995) opredeljujejo mejne vrednosti ravni hrupa v okolju glede na namensko rabo prostora. Opredeljujejo štiri kategorije območij naravnega in življenjskega okolja, za vsako pa predpisujejo mejne dnevne in nočne ravni hrupa v dB(A). Raziskave odzivnosti prebivalcev na hrup v bivalnem okolju (pretežno stanovanjske soseske) so pokazale, da so ravni od 55 do 60 dB(A) podnevi in 45 do 50 dB(A) ponoči še sprejemljive in večinoma nemoteče za večino prebivalcev.

Ker med viri obremenjevanja s hrupom tudi v Ljubljani zadnja leta vse bolj izstopa promet, je bilo predvsem ob izgradnji obvoznice narejenih nekaj študij, kjer so prognozirali hrupno obremenjenost ter tudi predlagali protihrupne ukrepe. Tako prostorsko omejene študije pa ne morejo nadomestiti celovite analize stanja hrupne obremenjenosti v Ljubljani, saj nakazujejo in rešujejo le nekatere manjše, lokalne probleme.

## 2 NAMEN IN CILJI RAZISKAVE

Glede na obstoječe rezultate meritev hrupa in sam razvoj mesta Ljubljane, je potrebno stanje na področju hrupa spremljati (ali ugotavljati) zlasti:

1. ob glavnih mestnih prometnicah (vpadnicah) ter tistih cestah, kjer se je zaradi funkcijskih sprememb posameznih mestnih predelov promet zgostil,
2. v stanovanjskih soseskah, predvsem tistih, ki so nastale v zadnjih letih,
3. ob vzgojno-izobraževalnih in zdravstvenih ustanovah, saj je za Ljubljano značilno, da so številne tovrstne dejavnosti locirane v samem mestnem jedru ali ob zelo prometnih cestah (Njegoševa, Zaloška, Roška ulica idr.).

Na osnovi dosedanjih spoznanj je bilo mogoče pričakovati, da bo analiza obstoječih (na žalost precej maloštevilnih) meritev skupaj z dodatno opravljenimi pokazala, da je promet glavni vir emisij hrupa, da pa poleg tega obstajajo tudi nekateri točkovni, lokalno pomembni viri, kar so dejansko opravljene meritve tudi potrdile. Dosedanji trendi na področju prometa kažejo, da se bo tovrstna negativna vloga prometa v prihodnje še krepila (kljub nekaterim pozitivnim premikom, npr. posodobitev voznega parka Ljubljanskega potniškega prometa, ki okolje hrupno manj obremenjuje), k čemur bodo prispevali tudi prometni tokovi v novonastalih soseskah.

Sklepati je bilo mogoče, da so zaradi hrupa prizadeti številni stanovanjski predeli, pa tudi posamezni objekti, za katere je povečan hrup še posebej moteč (šole, bolnišnice), pričakovati pa je bilo tudi mogoče, da dejansko izmerjena raven zvoka ne bo vedno v tesni korelaciji z zaznanim hrupom oziroma odzivnostjo prebivalstva nanj, saj je ta odvisna od številnih dejavnikov (socio-demografske in psihološke značilnosti prebivalcev ipd.). Zelo pomembna je tudi vloga funkcijske usmerjenosti posameznih območij, uporabljenih načinov gradnje in drugega. Omenjene dejavnike je potrebno upoštevati tudi pri načrtovanju protihrupnih ukrepov in urejanju prostora nasploh.

V prihodnosti bo pri prostorskem načrtovanju, še posebej novih stanovanjskih območij, raven hrupa predstavljala pomemben kriterij kakovosti bivalnega okolja. Kljub dejstvu, da hrup lahko predstavlja celo zdravstveni problem za prebivalce, pa se v Ljubljani še danes pri izgradnji novih stanovanjskih sosesk srečujemo z navzkrižnimi interesi med ustrežno kvaliteto bivanja in

ekonomskimi koristmi. Ker spoznanja različnih strok čedalje bolj opozarjajo na možne negativne posledice hrupa na ljudi, bodo načrtovalci v prostoru morali upoštevati vsaj osnovne kriterije, ki še zagotavljajo kvalitetno in zdravo bivalno okolje. Zaradi povečanja okoljske zavesti prebivalstva pa je ta dejavnik treba upoštevati tudi z ekonomskega vidika, saj so hrupno nadpovprečno obremenjena območja manj zanimiva za potencialne stanovalce ali investitorje, v posebej perečih primerih pa vpliva prisotnost hrupa tudi na pojav socialne diferenciacije med hrupno različno obremenjenimi mestnimi predeli oziroma na koncentracijo nižjih socialnih slojev v takšnih območjih. S pomočjo ugotovitev o hrupni obremenjenosti ter odzivnosti prebivalstva na različne ravni hrupa je lažja tudi ocena primernosti posameznih mestnih predelov za bivanje, kakor tudi za druge namenske rabe (dejavnosti).

---

## 2 NAMEN IN CILJI RAZISKAVE

Z raziskavo smo želeli ugotoviti, kolikšen problem predstavlja za Ljubljano hrup ter kako je ta problem prostorsko prisoten oziroma razporejen. Pri tem smo si v okviru raziskave zastavili zlasti naslednje podrobnejše cilje:

- S pomočjo obstoječih in dodatnih meritev hrupa ugotoviti dejansko obremenjenost okolja v mestu Ljubljana s hrupom ter hrupne obremenitve tudi kartografsko ponazoriti.
- Analizirati in interpretirati vzroke za večjo hrupnost na s hrupom bolj obremenjenih območjih.
- Z rezultati ankete ugotoviti povprečno odzivnost večjega števila ljudi (upoštevajoč socio-demografsko strukturo anketirancev) na določeno raven hrupa na posameznih značilnih območjih, predvsem v rezidenčnem okolju (stanovanjskih soseskah) ter na območjih vzgojno-izobraževalnih in zdravstvenih ustanov.
- Oceniti delež prebivalcev v Ljubljani, za katere hrup v njihovem bivalnem okolju že predstavlja moteč dejavnik ter ta območja kartografsko prikazati.
- Izločiti območja, ki z vidika hrupne obremenjenosti izraziteje izstopajo.
- Opozoriti na možne rešitve pri zmanjševanju nivoja hrupa v s hrupom najbolj obremenjenih predelih mesta.

## 3 HRUP IN NEKATERE NJEGOVE OSNOVNE ZNAČILNOSTI

### 3.1 ZNAČILNOSTI HRUPA KOT OKOLJSKEGA POJAVA

#### 3.1.1 Hrup in zvok

Hrup je nezaželen, moteč zvok, katerega dojetje je subjektivno pogojeno. Za razliko od njega pa lahko zvok objektivno merimo. Zvok je mehansko nihanje delcev materije (atomi, molekule), ki se širi skozi pline in trdne snovi. Gre za longitudinalno valovanje. Nastane, kadar določen predmet ali površina vibrira dovolj hitro, da pride do nastanka zgoščenin in razredčin v snovi. Poglavitni viri zvoka, s katerimi se soočamo, so vibrirajoče površine in turbulenten zrak.

Zvok merimo z merjenjem zvočnega tlaka. Jakost zvoka, kakor ga slišimo, določa amplituda zvočnega tlaka, višino zvoka pa frekvenca zvoka. Mednarodna merska enota je hertz (Hz). Uho zaznava zvoke pri frekvencah med 16 Hz in 20 kHz. Na splošno zvoke pod 20 Hz zaznavamo kot tresenje. Te zvoke bolj čutimo kot slišimo. Frekvenc nad 10.000 Hz večina oseb ne sliši. Večina zvokov v notranjosti zgradb ima frekvenco med 125 in 5000 Hz.

Zvočne ravni so običajno merjene na lestvici, ki ustreza načinu, kako se človeško uho odziva na glasnost. Enote, ki jih pri tem uporabljamo, so decibeli. En decibel je desetina bela. Najtišjemu še slišnemu zvoku, ki ustreza zvočnemu tlaku okrog  $0.0002 \text{ din na cm}^2$ , je pripisana vrednost 0 dB. Lestvica je logaritmična.

Na splošno poteka ocenjevanje zvoka po ocenjevalni krivulji, označeni z A. Rezultati meritev zvoka so potem izraženi v dB(A). Pri tem se upošteva način, kako sliši naše uho. Praviloma smo ljudje bolj kot na zvoke z nizko frekvenco občutljivi na tiste z visoko frekvenco. Dva zvoka enake glasnosti na decibelni lestvici ne zvenita enako, če imata različno frekvenco.

Porast ravni zvočnega tlaka za 10 decibelov predstavlja desetkratni porast intenzitete zvoka, človeško uho pa zazna porast glasnosti za 10 decibelov približno kot podvojitve glasnosti. Tako npr. 30 decibelov pomeni desetkrat večjo intenziteto zvoka kot 20 decibelov in zveni za človeško uho dvakrat tako glasno.

V spodnjih tabelah navajamo nekaj primerov značilnih nivojev zvoka oziroma hrupa:

**Tabela 1: Odnosi med nekaterimi običajnimi vrstami zvoka glede na različne lestvice merjenja**

Glasnost	Relativna glasnost	Raven zvoka dB(A)	Običajni zvoki
oglušujoče	128	130	prag bolečine, vzlet reaktivnega letala
zelo glasno	32	110	nevihta, topništvo
glasno	2	70	glasna pisarna, povprečen cestni hrup, radio, TV
zmerno	$\frac{1}{2}$	50	povprečen dom/pisarna, tih pogovor, tih radio/TV
tiho	$\frac{1}{8}$	30	tih dom/pisarna, tih pogovor
zelo tiho	$\frac{1}{32}$	10	šelesenje listja, šepet, prag slišnosti

Vir: Harris, 1997, 2.

**Tabela 2: Značilni nivoji hrupa**

Izvor hrupa	Glasnost dB(A)
Šumi pri spanju	20-30
Šepetanje, listanje	30-40
Normalen pogovor, hrup v pisarnah z več ljudmi	50-60
Glasi pogovor	56-75
Hrup v industrijskih halah	80-90
Diskoteke	>110
Osebni avto pri v = 120 km/h na oddaljenosti 25 m	70-75
Tovorno vozilo pri v = 80 km/h na oddaljenosti 25 m	75-80
Leq na magistralni cesti na oddaljenosti 25 m pri prometni obremenitvi 200 vozil/uro	60
Leq na avtocesti na oddaljenosti 25 m pri prometni obremenitvi 1600 osebnih vozil in 400 tovornjakov/uro	75
Start letalskega reaktivnega motorja	120

Vir: Maher, 1995a, 139.

Zvok lahko potuje od svojega vira do sprejemnika naravnost ali pa se odbija. Običajne zvoke lahko okrepi odboj v prostorih, ki so zgrajeni iz trdnih materialov, ki odbijajo zvok, kot so npr. gola lesena tla, okna (steklo) brez zaves...

Poglavitna pot zvoka od vira do sprejemnika je zrak, saj skoraj ves zunanji zvok potuje po zraku. Pri tem zračna zvočna energija pojema z razdaljo. Vsakič, ko se razdalja med virom in sprejemnikom podvoji, pade nivo zvoka za približno 6 dB. Če je zvočni vir sestavljen iz več zvokov, bo pojevanje zvoka manjše. O linijskih virih zvoka govorimo, kadar gre za več linijsko razporejenih virov zvoka, kot npr. cesta ali železnica. Pri linijskem zvočnem viru pojema zvok za približno 3 dB ob vsaki podvojitvi razdalje.

Upadanje je odvisno tudi od pozidanosti okolice, refleksij ipd., vendar je mogoče pri prostem širjenju hrupa linijskega vira približno predpostaviti naslednjo zakonitost (Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju, Ur.l., št. 45/95) (rezultat navajamo v dB(A) kot popravek pri navedbi rezultata meritve):

$$D_{\text{oddaljenost}} = 15,8 - 10 \log(s) - 0,0142s^{0,9} [dBA],$$

kjer pomeni  $s$  oddaljenost kraja meritve od vira hrupa.

Podobno moramo upoštevati tudi popravek zaradi višine.

$$D_{\text{vis.}} = -4,8 \exp(-((h_m / s)(8,5 + 100 / s))^{1,3}),$$

kjer je  $h_m$  povprečna višina.

Po teh zakonitostih lahko zelo približno ocenimo obremenitev s hrupom na določeni točki, npr. fasadi poljubne zgradbe ob cesti, če vemo, koliko je ta točka oddaljena od vira hrupa.

### 3.1.2 Vpliv hrupa na človeka

Hrup postaja vedno pomembnejši dejavnik onesnaževanja okolja, vendar je v nasprotju z onesnaženostjo zraka zelo mikrolokacijsko pogojena spremenljivka. Poleg tega je pomemben vpliv subjektivnih dejavnikov. Po definiciji je namreč hrup zvok, ki je nezaželen, moti, škoduje in vzbuja nemir pri človeku. Že definicija torej vsebuje tudi subjektiven odnos posameznika do določenega zvoka, ki je lahko od posameznika do posameznika zelo različen. Pa tudi pri istem posamezniku je različen v odvisnosti od njegovega duševnega stanja, razpoloženja, njegove dejavnosti in drugih dejavnikov. Reakcije človeka na zvok - torej hrup - zato ne moremo meriti s fizikalno natančno merljivo in definirano intenziteto ali ravnijo. "Hrup" bi v smislu definicije



morda lahko eksaktno merili z neposredno fiziološko reakcijo posameznika na določen zvok, npr. kot spremembo srčnega utripa, krvnega tlaka, kot znake utrujenosti ali zmanjšanja koncentracije pri delu, s koncentracijo kateholamina v krvi ipd., kar pa v vsakdanji praksi ni v navadi. Zato načeloma merimo le raven zvoka, ki ji včasih rečemo raven hrupa, da s tem poudarimo, da gre za nezaželen, moteč ali škodljiv zvok (Špes s sodelavci, 1997).

Učinki hrupa na človeka so raznovrstni (gl. npr. Beranek, 1971, Maher, 1995, Polič, 1995, Špes s sodelavci, 1997 itd.). Delimo jih lahko na različne načine. Hrup ali vibracije lahko, če so zadosti glasni ali intenzivni:

- škodijo sluhu ali zdravju
- motijo delo in druge dejavnosti
- ovirajo komunikacijo (pogovor) (Beranek, 1971, 555).

Hrup je dejavnik, ki prizadene večino ljudi v mestih. Povezavo med hrupom in učinkom na zdravje je težko dokazati, razen v primerih, ko je jakost taka, da na zdravje vpliva neposredno. Take situacije pa v mestnem okolju načeloma ni pričakovati, razen v razmeroma redkih primerih, npr. ob najbolj prometnih cestah, hrupnih lokalih, koncertih. Hrup nizkih jakosti vpliva na kakovost življenja, odzivnost nanj pa je izrazito subjektivno pogojena.

Posledice hrupa na ljudi se kažejo npr. v težavah s spanjem, večji razdražljivosti, zdravstvenih težavah, motnjah relaksacije, težavah v sporazumevanju, zmanjšanem zadovoljstvu z življenjskimi pogoji itd. Učinki hrupa so v veliki meri odvisni od osebnostnih značilnosti posameznikov, ki so izpostavljeni hrupu. Pri tem gre tako za fiziološke kot psihološke karakteristike, pa tudi druge dejavnike. Tako so npr. ljudje, ki so prej živeli v zelo tihem vaškem okolju, lahko še bolj občutljivi na zvok kot meščani (Polič, 1995). Ugotovljeno je bilo tudi, da ima lahko prisotnost hrupa pomembne učinke na razvoj otrok, predvsem na njihov razvoj govora, na koncentracijo ter razvoj bralnih sposobnosti (Cassidy, 1997).

Eden najpomembnejših negativnih učinkov je začasno ali trajno zmanjšanje slušne sposobnosti oz. povišanje slušnega praga (oglušitev). Praviloma se pri 120 decibelih pojavi bolečina v ušesu, poškodbe sluha pa se začnejo že pri okrog 85 decibelih. Pomembno je tudi trajanje izpostavljenosti hrupu. Do zmanjšanja slušne sposobnosti običajno pride pri ljudeh, ki so velikemu hrupu izpostavljeni dalj časa, npr. vsak delovni dan po 8 ur hrupu z ravniyo nad 85 dB(A). Dovzetnost za zmanjšanje slušne sposobnosti je različna. Nekateri posamezniki so bolj občutljivi, drugi manj.

Hrup v urbanem okolju torej ni samo stvar udobja ali večje ali manjše prijaznosti okolja, ampak je zdravstveni problem, ker deluje kot stresor. Poleg poškodb sluha lahko povzroči tudi pomanjkanje spanja (povprečna oseba ne more normalno spati, če je podvržena hrupu jakosti 45 decibelov), razdražljivost, povečano uporabo pomirjeval pri populaciji, ki je podvržena velikemu hrupu, prebavne motnje, visok krvni pritisk, lahko pa tudi druga obolenja. Glasen zvok, kot npr. hrup mimovozečega tovornjaka, med drugim lahko spremeni nevrološke in kardiovaskularne funkcije pri mnogih posameznikih. Dolgotrajna ali pogosta izpostavljenost hrupu lahko povzroči, da postanejo te fiziološke motnje kronične. Poleg tega stres, ki nastane kot posledica hrupa, povzroča resno napetost v vsakodnevem življenju in lahko prispeva k duševnim boleznim. Torej je škodljiv tudi hrup nižjih ravni, ki ne povzroča neposredno okvare slušnega organa.

Na tovrstne posledice hrupa je opozorila npr. tudi raziskava v Veliki Britaniji, kjer so primerjali število sprejemov v psihiatrično bolnišnico na hrupnem območju blizu Londona (bližina letališča Heathrow) in število sprejemov na populacijsko sorodnem, a bolj tihem območju. Povezava števila sprejemov s hrupom je bila očitna, saj je bilo število sprejetih pacientov opazno večje v okolici Heathrowa. Nasploh je za letalski hrup ugotovljeno, da predstavlja pomemben faktor za zdravstvene motnje psihičnega značaja. Tudi raziskave povezanosti med

simptomi bolezni kot so živčnost, depresija, nespečnost, razdražljivost in astma ter hrupom cestnega prometa so pokazale, da je porast bolezenskih simptomov v tesni korelaciji s porastom hrupa (Cassidy, 1997).

V urbanem okolju so ravni hrupa nižje od ravni pri hrupnih delih v delovnem okolju. Ravni v hrupnem bivalnem okolju so do okrog 70 dB(A). Lahko rečemo, da komunalni hrup povzroča motnje, okvare slušnega organa pa niso verjetne.

Človek se lahko vsaj deloma prilagodi na bolj hrupno okolje in se ga do določene mere navadi. Tudi v pretihem okolju se človek ne počuti dobro. Postane nemiren, počuti se izločenega in izgubljenega, ker je v vsakdanjem življenju vajen zaznavati in sprejemati okolje in se v okolju "orientirati" tudi s sluhom. Zanimiv primer, kako je lahko tudi odsotnost nekega zvoka moteča, je New York, kjer so na začetku sedemdesetih let ukinili tramvaj, katerega trasa je potekala skozi stanovanjske soseske ali sorazmerno blizu njih. Po njegovi ukinitvi se je izrazito povečalo število prebivalcev, ki so se v lokalnih zdravstvenih ustanovah zatekali po pomoč zaradi nespečnosti. Šele po daljšem obdobju so ugotovili, da so bili lokalni prebivalci enostavno prilagojeni na določene intervale tramvajskih voženj in jih je odsotnost zvoka, na katerega so se navajali več let, motila pri spanju (Cassidy, 1997).

Raziskave odzivnosti širše populacije na hrup v okolju so pokazale naslednja splošno veljavna pravila (Špes s sodelavci, 1997, 22):

- da ljudje sprejemajo okolje še kot udobno in brez pritožb, če je hrup ponoči v okolju, kjer počivajo, pod 30 dB(A),
- pri hrupu v bivalnem okolju ponoči nad 30 dB(A) se prično ljudje nad hrupom pritoževati, pri ravni 40 dB(A) in več postanejo pritožbe množične.
- Pri hrupu v rezidenčnih okoljih na prostem podnevi do 55 dB(A) in ponoči do 45 dB(A) ljudje sprejemajo okolje kot udobno. Strokovno okolje s takšnimi ravnmi označujejo kot "belo" - udobno.
- Ravni od 55 dB(A) do 60 dB(A) podnevi in 45 do 50 dB(A) ponoči na prostem v rezidenčnih okoljih ljudje še sprejmejo brez večjih pritožb.
- Ravni v rezidenčnih okoljih na prostem podnevi do 65 dB(A) štejejo kot moteče, vendar jih še nekako dopuščajo. Območje označujejo kot "sivo" - moteče.
- Območja v rezidenčnem okolju na prostem z ravnmi nad 65 dB(A) označujejo kot "črna območja", kjer je ogroženo zdravje, ali kot kritična in kot območja, kjer je potrebno ukrepati.

Naštete ravni izhajajo iz naravne odzivnosti širše populacije na hrup in nanje ne moremo vplivati administrativno, npr. z drugače predpisanimi mejnimi vrednostmi, ker bi se ljudje pri višje postavljenih kriterijih tudi brez meritev sami odzivali s pritožbami.

**Tabela 3: Vpliv različnih nivojev hrupa na človeka**

Nivo hrupa dB(A)	Vplivi na človeka, če je dalj časa izpostavljen hrupu
30-60	Motene so človekove dejavnosti: <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ zmanjšana je koncentracija pri delu</li> <li>◆ težave pri komuniciranju</li> <li>◆ motnje pri spanju</li> <li>◆ spremembe pri vedenju ljudi (agresivnost, socialni konflikti)</li> </ul>
>60	Stresne reakcije, ki so povezane s fiziološkimi spremembami
>85	Lahko nastopijo poškodbe notranjega ušesa

Vir: Maher, 1995a.

Še enkrat pa je potrebno poudariti, da se posamezniki lahko precej različno odzivajo na različne vire hrupa in hrup nasploh, zato je težko najti splošno veljavne kriterije. Privzeti kriteriji se zato nanašajo na "povprečno odzivnost" večjega števila ljudi. Zato tudi v primeru, da so ti "povprečni" kriteriji izpolnjeni, ni izključeno, da je še vedno določena skupina ljudi pomembno motena in nezadovoljna, tako da ni mogoče določiti splošno veljavnih kriterijev, ki bi vsem enako ustrezali.

## 3.2 PROTIHRUPNI UKREPI - ZAŠČITA PRED HRUPOM

Če bi za Ljubljano upoštevali zgolj predpisane mejne in kritične vrednosti ravni zvoka za posamezna območja varstva pred hrupom, bi bila podoba mesta z vidika hrupa zelo pereča. Izmerjene ravni zvoka v zadnjem obdobju (pa tudi tiste meritve izpred let) kažejo, da je obremenjenost okolja in prebivalcev v mestu velika, da mejne vrednosti presegajo predpisane, tako stanje pa kaže določeno potrebo po izvajanju ukrepov za zaščito pred hrupom.

Zakonsko so v Uredbi o hrupu (Uradni list RS 45/95) predpisani ukrepi varstva pred hrupom, ki so namenjeni zmanjšanju emisije hrupa iz vira ali ukrepi za zmanjšanje širjenja hrupa v okolje in so:

- tehnični in konstrukcijski ukrepi ter ukrepi povezani z načinom obratovanja ali uporabe vira hrupa
- ukrepi usmerjanja, porazdelitve ali omejevanja prometa, povezanega z virom hrupa
- ukrepi prostorskega in konstrukcijskega preprečevanja širjenja hrupa (protihrupne ograje)
- zvočna izolacija (oken, fasadnih ali obodnih elementov).

Zaradi vedno številnejših emisij hrupa in naraščanja njegovih imisij, se je povečala tudi potreba po zaščiti pred hrupom. Število in vrste ukrepov za zmanjševanje zvoka se je z naraščanjem hrupa povečalo in razvilo, osnovni principi njegovega zmanjševanja pa so:

1. zmanjševanje hrupa pri njegovem izvoru
2. zmanjševanje hrupa na poti med njegovim izvorom in prejemnikom
3. zmanjševanje hrupa pri prejemniku
4. odstranitev vira hrupa.

Dolgoročno najbolj smotrno je zmanjševanje hrupa na njegovem izvoru. Večina tovrstnih ukrepov je povezana s tehničnimi izboljšavami in konstrukcijskimi rešitvami (npr. ustrežnejša konstrukcija motorja), predvsem govorimo o strojno-tehničnih izboljšavah (manj hrupni motorji, ipd.). Na tak način lahko zmanjšamo emisije hrupa pri osebnih vozilih do 5 dB(A), pri tovornih pa celo do 12 dB(A) (Simonović s sodelavci, 1982, Maher, 1994).

Pri zmanjševanju prometnega hrupa ima posebno mesto še omejitev hitrosti vozil (s predpisi, fizičnimi omejevalci hitrosti - grbine), na emisije hrupa pa vpliva tudi kvaliteta cestnih prevlek (primernejše so bolj gladke površine). Na ta način se lahko emisije zmanjšajo do 6 dB(A) - govorimo o t.i. »protihrupnem asfaltu« (Volovšek, 1996). Hrup je pogojen tudi s hitrostjo vozil, zato se z njeno omejitvijo (podvojitve hitrosti pomeni povečanje emisij za 5 dB(A)) zmanjšajo njegove emisije. Vse to pa velja le za višje hitrosti nad 50 km/h, saj se emisije hrupa pod to hitrostjo ne zmanjšujejo več. Tudi izračun emisij hrupa pri različnih hitrostih je pokazal, da se kljub omejitvam hitrosti (od 50 na 30 km/h) hrup ne zmanjša. V mestu Ljubljana so uvedene cone z omejitvijo hitrosti na 30 km/h. Izračun zmanjšanja emisij hrupa po modelu iz Uredbe o hrupu zaradi cestnega ali železniškega prometa, kaže, da naj bi bila povprečna imisija zaradi osebnih vozil pri zmanjšanju hitrosti s 50 km/h na hitrost 30 km/h razmeroma malo pomembna,

ker znaša le okrog 1,6 dB(A), nekoliko večja pa je razlika za tovorna vozila (2,8 dB(A)). Tako zmanjšanje velja tudi za vozila javnega potniškega prometa, vendar največkrat ta vozila po conah z omejitvijo 30 km/h ne vozijo. Tudi fizični omejevalci hitrosti imajo v prvi vrsti funkcijo varnosti na cestah, zaradi zmanjšanja hitrosti pa se obravnavajo tudi kot ukrep, ki zmanjšuje emisije prometnega hrupa. Ponekod je ta njihova funkcija upravičena, marsikje pa prav na mestu grbin, podobno kot na križiščih (in avtobusnih postajah) zaradi hitrih sprememb hitrosti vozil (zaviranje, pospeševanje) prihaja celo do povečanja hrupa. Hrup ob cestah s tekočim prometom naj bi bil celo do 5 dB(A) manjši kot v bližini križišč (Volovšek, 1996).

Zvočna zaščita na poti zvoka med njegovim izvorom in prejemnikom je, za razliko od zaščite pri samem izvoru, mogoča predvsem s pomočjo ustreznih urbanističnih in arhitekturnih rešitev. Potrebno pa je razlikovati ukrepe, ki se nanašajo na hrup, ki ima izvor na prostem, in tistega, ki izvira v zaprtem prostoru, saj se pri slednjem poleg direktnega zvoka pojavlja še t.i. revibracijski zvok.

Če hrup izvira na odprtem prostoru, so na njegovi poti mogoče naslednje urbanistične in arhitekturne rešitve (Simonović s sodelavci, 1982, Maher, 1994):

- Urbanistična rešitev, ko izvor hrupa lociramo kar najdlje od prejemnikov zvoka. Govorimo o t.i. smotrnem prostorskem načrtovanju, ko npr. traso magistralne ceste, železnice ali izgradnjo letališča načrtujemo glede na trenutno stanje v prostoru, hkrati pa upoštevamo tudi bodoči razvoj. Na drugi strani pa pri izgradnji novih stanovanjskih sosek izberemo lokacije izven prometnih, industrijskih in hrupnih obrtnih območij.
- Urbanistična rešitev, ko s pomočjo zvočnih pregrad med virom hrupa in prejemnikom zmanjšamo negativne posledice povišanega zvoka. Te zvočne pregrade so lahko naravne (gozd, park, gosti drevoredi, nasipi ipd.) ali pa umetne (različne protihrupne ograje). Žal pa ograje, ki ščitijo pred hrupom cestnega prometa stavbe blizu prometnic, protihrupno niso preveč učinkovite. Ščitijo le pritličje in morebiti prvo nadstropje, višja nadstropja stavb pa ne (Ramšak, 1998). Stopnja zaščite s protihrupno ograjo pa je odvisna še od njenih dimenzij (predvsem višine), lege ter njenih fizikalno-akustičnih lastnosti, zvočne izoliranosti in od absorpcije zvoka (Volovšek, 1998). Protihrupni elementi teh zaščitnih sten so izdelani iz UV-stabiliziranega polietilena z visoko gostoto, notranjost protihrupne stene pa iz absorpcijskega materiala, ki velik del hrupa absorbira.
- Urbanistične rešitve, ko s spreminjanjem nivoja cest (vozišče se vkoplje pod nivo naselja), z delnim ali celotnim pokritjem (tuneli, predori) prometnice zmanjšamo emisije prometa.
- Urbanistične rešitve, ki zmanjšujejo vplive odboja zvoka. V prvi vrsti so to odboji zvoka od fasad zgradb. Slabo projektirane ulice (neustrezna postavitve predvsem višjih zgradb - blokov) zvočno učinkujejo kot zaprt prostor. Ozke in visoke ulice lahko raven zvoka bistveno zvišajo, celo do 10 dB(A).
- Arhitekturne rešitve, ko s pravilno razporeditvijo prostorov (hrupnejše, dnevne prostore lociramo na predele, ki so bolj izpostavljeni zunanjemu hrupu) brez dodatnih sredstev bistveno zmanjšamo negativne učinke hrupa.
- Arhitekturna rešitev (govorimo o t.i. pasivni protihrupni rešitvi), ko z namestitvijo ustreznih oken in vrat, ki predstavljajo zvočno-izolacijsko najšibkejši del zgradb, pa tudi s fasadnimi stenami, ki imajo večjo zvočno izolirnost) zmanjšamo vplive hrupa. Tovrstni ukrepi so najpogosteje le izhod v sili (ko ostale možnosti varstva že izčrpamo) in jih uporabimo šele takrat, ko pred zgradbo ni mogoče zagotoviti predpisanih ravni hrupa.

Kadar pa je izvor zvoka v zaprtem prostoru, so protihrupni posegi naslednji:

- lociranje zvočnih virov (npr. toplotna postaja) v najnižje dele zgradbe, ko tla »vpijejo« vibracije in zmanjšajo njihov prenos na samo zgradbo,
- ustrezno lociranje in delitev hrupnih ter tihih prostorov v zgradbi (to velja predvsem za večstanovanjske zgradbe, bolnišnice, šole, itd.),
- preprečevanje prenašanja zvoka preko inštalacij (npr. hrup dvigal, klimatskih naprav, ipd.),
- ustrezen izbor gradbenih materialov, ki imajo kar najmanjšo zvočno prepustnost,
- zapiranje zvočnih virov v zvočno nepropustne komore,
- povečanje absorpcije; pred izvor zvoka postavimo element, ki absorbira zvok in s tem zmanjšuje njegov vpliv v širšem prostoru.

Najbolj učinkovit protihrupen ukrep je odstranitev samega vira hrupa. V praksi se ti ukrepi najpogosteje izvajajo v mestnih središčih, ko se na posameznih območjih omeji promet ( uvedba peš con). Dodatno se promet zmanjšuje z dobro ureditvijo kolesarskih poti in spodbujanjem kolesarjenja ter z dobro ureditvijo mestnega in primestnega prometa (frekventno, hitro, udobno, ustrezná cena).

V Ljubljani prevladujejo območja, kjer je potrebna II. stopnja varstva pred hrupom (čista stanovanjska območja) in območja III. stopnje varstva pred hrupom, kjer prevladujejo območja z mešano funkcijo (trgovsko-poslovna-stanovanjska območja). Izhajajoč iz Uredbe o hrupu v naravnem in življenjskem okolju, je na območju prvih predpisana mejna dnevna raven komaj 55 dB(A) (nočna 45 dB(A)), na t.i. mešanih območjih tretje stopnje varstva pa 60 dB(A) dnevne in 50 dB(A) nočne ravni hrupa.

Če pa upoštevamo predpise Uredbe o hrupu zaradi cestnega in železniškega prometa, pa ti za prometni hrup v II. območju varovanja predpisujejo mejne dnevne ravni 59 dB(A), v III. območju pa 64 dB(A).

Upoštevajoč omenjene predpise so ravni hrupa pomembno presežene na številnih območjih, vendar je potrebno opozoriti, da pogosto presežene vrednosti veljajo le za območja oziroma poslopja (oziroma njihove dele), ki stojijo ob prometnejših ulicah in cestah.

### 3.3 PRAVNE PODLAGE S PODROČJA HRUPA

Sprejeti predpisi s področja hrupa v prvi vrsti določajo tiste vrednosti hrupa, ki narekujejo ukrepe ter vrsto območij, za katera omejitve in ukrepi veljajo. Predpisi sami določajo dobro zaščitó okolja pred hrupom, vsi rezultati sicer maloštevilnih raziskav pa kažejo, da stopnja dejanske zaščite pred hrupom marsikje odstopa od predpisanih vrednosti.

Seznam predpisov, ki pri nas urejajo področje hrupa, je sledeč:

- Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 32/93, 44/95, 1/96, 9/99, 56/99, 22/00),
- Zakon o varstvu pred hrupom v naravnem in bivalnem okolju (Uradni list SRS, št. 15/76, 29/86, 5/90, 10/91, 19/91, 13/93, 32/93, 29/95, 45/95),
- Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS, št. 45/95),
- Uredba o hrupu zaradi cestnega in železniškega prometa (Uradni list RS, št. 45/95),

- Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 70/96)
- Pravilnik o zvočni zaščiti stavb (Uradni list RS, št. 14/99).

Pri nas trenutno varstvo naravnega in življenjskega okolja zakonsko ureja Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS, 45/95). Uredba vsebuje določbe, ki veljajo za zunanji hrup, ki ga v okolju povzročajo stalne ali občasne emisije hrupa enega ali več virov obremenjevanja okolja s hrupom.

Kot vir hrupa so opredeljeni objekti ali naprave, ki v okolju vzbujajo nemir, motijo ljudi ali celo škodujejo zdravju in počutju ter škodljivo vlivajo na okolje.

Glede na vir hrupa ločimo:

- industrijske, obrtne, proizvodne objekte ali naprave ter objekte ali naprave v kmetijstvu
- cestna in železniška infrastruktura, parkirišča
- letališče, helikoptersko vzletišče
- strelišče
- poligon za potrebe zaščite in reševanja
- objekt za športne ali druge javne prireditve
- gostinski ali zabavišni lokal (z zvočnimi napravami)
- nepremične samostojne zvočne naprave (zvonovi)
- gradbišča
- avtodromi, vrtiljaki idr. zabavišni objekti in naprave.

Glede na občutljivost na učinke hrupa posameznega območja naravnega ali življenjskega okolja ločimo štiri stopnje varstva pred hrupom.

**Tabela 4: Mejne in kritične dnevne in nočne ravni za posamezna območja po uredbi**

Območje naravnega in življenjskega okolja		Mjerne ravni hrupa (dB(A))		Kritične ravni hrupa (dB(A))	
		nočna	dnevna	nočna	dnevna
I. območje	Prvo stopnjo varstva pred hrupom potrebujejo območja, ki so namenjena turizmu, rekreaciji, območja naravnih parkov, neposredna okolica bolnišnic, zdravilišč, okrevališč.	40	50	47	57
II. območje	Drugo stopnjo varstva pred hrupom potrebujejo območja, ki so namenjena primarno za bivanje, čisto stanovanjsko območje, okolica objektov vzgojnovarstvenega in izobraževalnega programa ter programa osnovnega zdravstvenega varstva, območje igrišč, javnih parkov, javnih zelenih in rekreacijskih površin.	45	55	53	63
III. območje	Tretjo stopnjo varstva pred hrupom potrebujejo območja, ki so namenjena trgovsko-poslovno-stanovanjskim območjem, obrtnim ter podobnim proizvodnim dejavnostim (mešano območje), kmetijskim dejavnostim, javna središča, kjer se opravljajo upravne, trgovske, storitvene ali gostinske dejavnosti.	50	60	59	69
IV. območje	Četrto stopnjo varstva pred hrupom potrebujejo območja, ki so namenjena industrijski ali obrtni ali drugi podobni dejavnosti, transportni, skladiščni ali servisni dejavnosti ter hrupnejšim komunalnim dejavnostim.	70	70	70	80

Vir: Uradni list RS, št. 45/95.

Nadalje Uredba določa tudi mejne dnevne in nočne ravni za posamezni vir hrupa. Uredba o hrupu zaradi cestnega in železniškega prometa (Uradni list RS št. 45/95) dodatno določa mejne dnevne in nočne ravni za cestni in železniški promet, ki pa se od vrednosti za ostale vire hrupa nekoliko razlikuje.

**Tabela 5: Mejne dnevne in nočne ravni za posamezni vir hrupa za posamezna območja po uredbi**

Območje naravnega in življenjskega okolja	Mejne ravni za vire hrupa (dB(A))	
	nočna	dnevna
I. območje	37	47
II. območje	42	52
III. območje	48	58
IV. območje	68	68

Vir: Uradni list RS št. 45/95

Ker promet predstavlja najpomembnejši vir hrupa, je tudi zakonodaja tej tematiki posvetila večjo pozornost. Zahteve v zvezi z varstvom pred hrupom zaradi cestnega ali železniškega prometa ureja Uredba o hrupu zaradi cestnega ali železniškega prometa (Uradni list RS, 45/95), kjer so opredeljene mejne vrednosti ravni hrupa zaradi posameznega vira hrupa zaradi cestnega in železniškega prometa, način izračuna dnevne in nočne ravni hrupa ter ukrepi za zmanjševanje in preprečevanje čezmernega hrupa kot posledice cestnega ali železniškega prometa.

Uredba tudi predvideva, da mora pri virih hrupa, katerih ni mogoče ločiti od območij, ki so občutljiva za hrup, investitor, lastnik ali upravljalec vira hrupa (avtocesta, magistralna, regionalna cesta, železniška proga) za preprečitev čezmernega hrupa zagotoviti ali vgradnjo manj hrupnih obrabnih plasti vozišča (ali manj hrupnih izvedb tirov) za zmanjševanje emisij hrupa zaradi prometa ali pa gradnjo okrovov ali pregrad ob prometnicah ter uporabiti druge tehnične ukrepe za preprečevanje širjenja hrupa zaradi cestnega ali železniškega prometa.

**Tabela 6: Mejne dnevne in nočne ravni za cestni in železniški promet za posamezna območja po uredbi**

Območje naravnega in življenjskega okolja	Mejne ravni za vire hrupa (dB(A))	
	nočna	dnevna
I. območje	44	54
II. območje	49	59
III. območje	54	64
IV. območje	59	69

Vir: Uradni list RS št. 45/95

V sklop zakonodaje, ki ureja varstvo okolja pred hrupom, sodi tudi Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu hrupa za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS 70/96). Opredeljeni so kriteriji, komu od zavezancev sploh ni treba izvajati obratovalnega monitoringa, tisti pa, ki so ga dolžni izvajati, imajo v Pravilniku predpisano metodologijo merjenja in izračunavanja hrupa, vsebino poročil in način sporočanja podatkov odgovornim osebam oziroma institucijam.

Na nekatere pomanjkljivosti in nedoslednosti trenutne zakonodaje pri nas že nekaj časa opozarja širša strokovna javnost (Maher, 1996) pa tudi pooblaščenca za izvajanje meritev hrupa.

Za ilustracijo navajamo še starejše predpise, ki določajo najvišje dovoljene ravni v prostorih, ki so namenjeni bivanju ljudi in delu (JUS U.J6.201):

**Tabela 7: Najvišje dovoljene ravni hrupa v prostorih**

Vrsta zgradbe namembnost prostora	Najvišje dovoljene ekvivalentne ravni hrupa $L_{eqmax}$ (dB(A))	
	dnevna	nočna
stanovanjski bivalni prostori	40	35
hoteli, moteli	45	35
fakultetne predavalnice, učilnice, čitalnice, knjižnice	40	40
kabineti na fakultetah	35	35
vtrci - sobe za počitek	40	35
vtrci - sobe za delo z otorki	45	35
kino dvorane	40	40
gledališča	30	30
koncertne dvorane	30	30
bolnišnice - bolniške sobe	35	30
bolnišnice - operacijske sobe	35	35
zdravstveni domovi - ordinacije	40	40

Vir: Volovšek, 1996.

### 3.4 DOSEDANJE RAZISKAVE IN UGOTOVITVE O HRUPU NA OBMOČJU LJUBLJANE

Hrup kot okoljski problem oziroma kot faktor zmanjševanja kvalitete bivanja v Ljubljani do danes ni bil deležen posebno velike pozornosti. Do sedaj je bila najbolj temeljita in sistematična raziskava na področju hrupa skupaj s karto hrupa mesta Ljubljane opravljena pred skoraj tridesetimi leti. Raziskava Karta hrupa mesta Ljubljane z oceno obremenitve prebivalstva s hrupom kot osnova za prostorsko načrtovanje (Gspan s sodelavci, 1975) je na podlagi dokaj obsežnih kratkotrajnih meritev hrupa (na 102 lokacijah) predstavila pregledno sliko obremenitve mesta Ljubljana s hrupom, s posebnim poudarkom na prometnem hrupu. Večja teža je bila dana oceni obremenitve prebivalstva s hrupom, predvsem v luči nadaljnjega prostorskega načrtovanja in možnih urbanističnih rešitev v zvezi s prekomernim hrupom.

V isti študiji (Gspan s sodelavci, 1975) je bila opravljena tudi členitev mesta na šest kategorij (po predlogu pravilnika za dovoljeni hrup v komunalnem okolju) in sicer na:

1. čisto industrijsko območje
2. pretežno industrijsko območje, trgovska središča
3. prehodno industrijsko stanovanjsko območje
4. pretežno stanovanjsko območje, mestno stanovanjsko območje
5. čisto stanovanjsko območje, šole, vzgojno-varstvene ustanove
6. bolnišnice, zdravilišča, rekreacijska in naravovarstvena območja.

Ugotovljeno je bilo, da so razmere v zvezi s hrupom najbolj kritične ob vpadnicah, kjer se prepletajo industrijska in stanovanjska območja in v starejših delih mesta. Nasploh so najbolj problematični tisti predeli, kjer so v neposredni bližini območja z izrazito različno toleranco do hrupa. Leta 1975 je bil tak primer npr. ob Celovski cesti (Dekorativna in sosednja industrijska podjetja na eni in stanovanjska soseska na drugi strani) pa tudi med industrijsko-železniškim območjem in Savskim naseljem. Povprečna obremenitev s hrupom ob mestnih cestah in ulicah



je tedaj podnevi znašala skoraj 74 dB(A), ponoči pa dobrih 60 dB(A). Anketa je pokazala, da se zaradi hrupa cestnega prometa pritožuje skoraj 59 % anketiranih prebivalcev.

Ker se najvišje vrednosti hrupa pojavljajo ob vpadnicah v mesto, kar je pereče predvsem na odsekih, kjer so stanovanjske zgradbe v neposredni bližini prometnice, je bila leta 1990 izdelana študija Preiskave pasivne protihrupne zaščite stanovanjskih objektov ob Celovski cesti in predlogi za sanacijo zvočne izolacije sten (Volovšek, 1990). Raziskava, ki je potekala ob najbolj prometni vpadnici v mesto, je ugotavljala celodnevne ekvivalentne ravni v bivalnih prostorih (obravnava je 10 objektov), izmerjena je bila zvočna izolirnost oken in raven hrupa pred fasadami stanovanjskih objektov. Slednje so nihale v mejah od 70,7 do 76,7 dB(A), raven hrupa, ki pa je prihajal v bivalne prostore, pa je bila v mejah od 41 do 46 dB(A).

Z raziskavo o obremenjenosti Filozofske fakultete s hrupom prometa Aškerčeve ceste leta 1992 (Volovšek, 1996) se je ugotavljala ustreznost zvočne izolirnosti oken. V Ljubljani so številne dejavnosti, ki bi zaradi svoje narave potrebovale tiho okolje, locirane ob hrupnih cestah. Primer Filozofske fakultete kaže, da so bile srednje ravni hrupa v študijskih kabinetih, kjer bi morala biti meja zaradi zahtevnosti in narave dela 35 dB(A), kar 47 dB(A) (med kabineti so se seveda pojavljale razlike). Ugotovljena je bila zelo slaba kvaliteta oken.

Med pomembnejše raziskave, sicer le prometnega hrupa, sodi tudi študija Hrup na ljubljanskem območju z možnostjo sanacij (Volovšek, 1996). Z meritvami hrupa ob prometnicah se je ugotavljala obremenjenost okolja in zgradb v Ljubljani. Dodatno je bila ocenjena možnost in predstavljeni načini za zaščito pred hrupom, z raziskavami v laboratoriju pa se je ugotavljala ustreznost oken zahtevam za pasivno protihrupno zaščito zgradb.

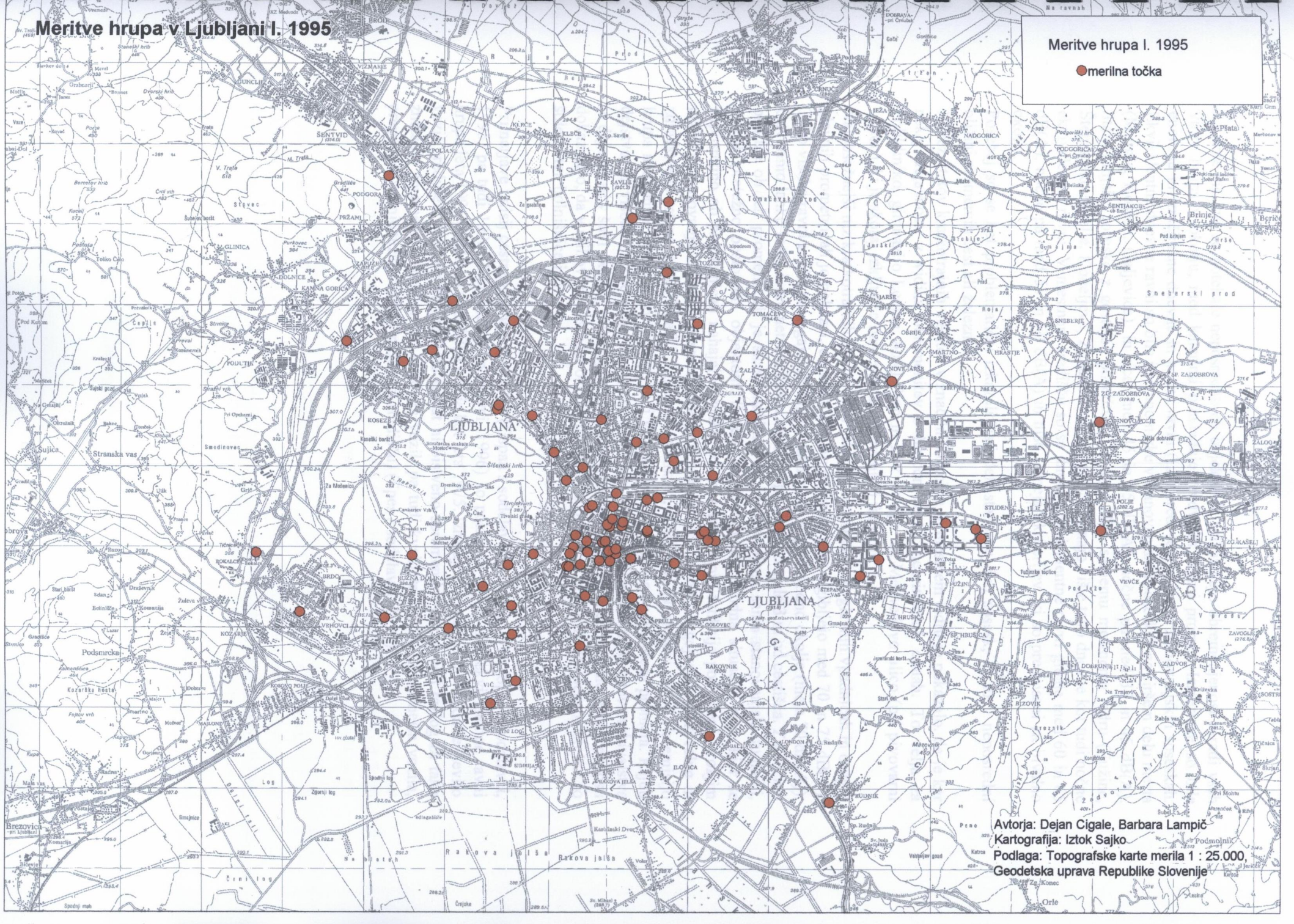
Zaradi primerjave s podatki iz leta 1975 so bile izvedene meritve ob istih značilnih kategorijah cest in ulic v mestu, kjer je bil hrup izmerjen že leta 1975, vendar v veliko manjšem obsegu. Meritve so potekale ob različnih kategorijah ljubljanskih cest: ob severni in južni obvoznici, ob petih osrednjih vpadnicah v mesto (Tržaška, Celovška, Dunajska, Šmartinska, Zaloška cesta), ob mestnih »tranzitnih« cestah (Tivolska, Aškerčeva, Topniška, Resljeva, Prešernova in Samova), nekaterih mestnih cestah z večjim prometom (7 lokacij) ter devetih cestah z manjšim prometom. Rezultati so pokazali, da so imisije hrupa ob obvoznici močno odvisne od poteka trase ceste (če je v ukopu kot npr. severna obvoznica, so imisije ob bližnjih stanovanjskih poslopijih bistveno nižje, ocenjene dnevne ravni so znašale 63 dB(A)). Ob južni obvoznici, ki je neukopana, so znašale imisijske ravni okrog 74 dB(A). Ekvivalentne dnevne ravni ob vpadnicah so se gibale od 68 do 76 dB(A), srednja vrednost pa je znašala 74,3 dB(A). V primerjavi z letom 1975 so se te ravni nekoliko znižale, so pa ti rezultati povsem primerljivi z meritvami hrupa iz leta 1995 (Špes s sodelavci, 1997). Podobno visoke ravni zvoka so bile izmerjene tudi ob tranzitnih mestnih cestah (srednja raven je znašala 72 dB(A)), na mestnih cestah z večjim prometom pa so bile ravni hrupa zelo različne in so se gibale od 65,7 do 74,6 dB(A). Še večji razpon izmerjenih ravni hrupa se je pokazal ob cestah z manjšim prometom, in sicer od 54 do 70,7 dB(A), vendar predvsem zaradi uvrstitve Ilirske ulice in Poljanske ceste v to kategorijo, kamor zaradi dnevnega prometa gotovo ne sodita.

Ponovno se je nekoliko bolj sistematično analizirala hrupna podoba mesta v letu 1995, in sicer v okviru raziskave Vpliv fizičnega in družbenega okolja na zdravje prebivalstva v mestu Ljubljana (Špes s sodelavci, 1997). Ker pa je bilo poglavje o obremenitvah prebivalstva s hrupom le manjši segment naloge, je bil temu primerno manj obsežen. Kljub omejenim sredstvom in času so bile opravljene 24-urne meritve na 19 lokacijah (v centru mesta in stanovanjskih soseskah) ter kratkotrajne meritve na 19 lokacijah v mestnem jedru ter 56 na lokacijah ob prometnih cestah v mestnem jedru in ob vpadnicah (meritve 3 m od cestišča).

# Meritve hrupa v Ljubljani I. 1995

Meritve hrupa I. 1995

● merilna točka



Avtorja: Dejan Cigale, Barbara Lampič  
Kartografija: Iztok Sajko  
Podlaga: Topografske karte merila 1 : 25.000,  
Geodetska uprava Republike Slovenije

24-urne meritve so potekale neposredno ob objektih in prikazujejo obremenjenost zaradi vseh virov hrupa v okolju, med katerimi prevladuje predvsem cestni promet. Izmerjene so bile enourne in izračunane dnevne in nočne ravni ( $L_{eq}$ ) predvsem v čistih stanovanjskih soseskah. Ekvivalentne dnevne ravni so bile izjemno nizke v stanovanjskih soseskah na širšem delu mesta (Murgle, Koseze, Galjevica), in sicer med 45 in 55 dB(A), nočne pa med 35 in 45 dB(A). Stanovanjske soseske z gostejšo poselitvijo in lego bliže samemu mestnemu jedru (Fužine, Štepanjsko naselje, Kodeljevo, Zupančičeva jama, BS3) imajo višje tako dnevne kot tudi nočne ekvivalentne ravni. V mestnem središču so se dnevne ekvivalentne ravni gibale med 60 in 65 dB(A), nočne pa med 55 in 60 dB(A) in niso v mejah kriterijev, ki so predpisani za bivalno okolje.

Posebej so se kot problematični izkazali tisti deli stanovanjskih sosesk, ki so v neposredni bližini prometnih cest ali železnic.

19 rezultatov kratkotrajnih meritev v značilnih okoljih in mestnem jedru je pokazalo, da je kar nekaj dejavnosti z vidika obremenitev s hrupom v t.i. neprimernih conah. To velja za Polikliniko, gimnazijo Ledina, hotel Slon in Lev ter npr. za Medvedovo ulico (pri pivovarni Union), ki je skoraj izključno namenjena stanovanjski funkciji.

Najobsežnejši niz kratkotrajnih meritev (56 lokacij) neposredno ob glavnih vpadnicah in drugih glavnih prometnicah je pokazal, da se imisije hrupa preko dneva gibljejo med 70 in 75 dB(A). Tako visoke ravni zvoka presegajo dovoljene ravni celo za proizvodno okolje (meja 70 dB(A)). Govorimo lahko le o t.i. prometnem hrupu, meritve pa so se izvajale 3 m od cestišča. Za večino okolice ob teh prometnicah je sicer značilno, da ni namenjena samo stanovanjski funkciji, ampak pretežno poslovnim objektom. Seveda pa je najmanj ugodna situacija tam, kjer se neposredno ob prometnicah nahajajo objekti, ki so zaradi svoje funkcije podvrženi strožjim režimom varovanja z vidika obremenjevanja s hrupom. To so npr. vzgojno-izobraževalne in zdravstvene ustanove (ob Tržaški, Zaloški, Vodnikovi, Aškerčevi, Njogoševi cesti). Na emisijo hrupa nedvomno pomembno vplivajo tudi vozila javnega mestnega potniškega prometa. Kljub dejstvu, da visoke imisije hrupa neposredno ob cesti niso značilne za obremenitev prebivalstva in dejavnosti v širši okolici, prikazujejo značilno vrednost emisij prometnic. Izmerjene vrednosti dokazujejo, da v njihovi neposredni okolici ni ustrezno okolje za občutljivejše dejavnosti kot so šole, vrtci, bolnišnice ipd.

Primerjave imisij cestnega hrupa leta 1975 (Gspan s sodelavci, 1975) in 1995 (Špes s sodelavci, 1995) pa tudi 1996 (Volovšek s sodelavci, 1996) so pokazale, da so bile ekvivalentne ravni hrupa leta 1995 približno za 5 dB(A) nižje kot leta 1975. Izhajajoč iz predpostavke, da se število vozil predvsem v mestnem jedru od takrat ni bistveno spremenilo, je največji razlog za tako znižanje sprememba strukture in kvalitete vozil, pa tudi kvalitete cestišč (sodobnejša vozila, prepovedi vožnje težkih vozil v mestnem središču) (Špes s sodelavci, 1997).

---

## 4 UGOTOVITVE MERITEV HRUPA V LETU 2001

Izmerjene ravni zvoka so dejanski pokazatelj hrupa na določeni točki v prostoru. Kljub vse boljšim možnostim ugotavljanja hrupa s pomočjo modeliranja, pa lahko dejanski hrup na določenem mestu ugotovimo le na podlagi izmerjenih vrednosti.

Meritve za raziskavo Regionalizacija Ljubljane z vidika hrupne obremenjenosti na nek način predstavljajo nadaljevanje meritev hrupa iz leta 1995, ko je bilo opravljenih več meritev predvsem na območju ožjega mestnega jedra in ob prometnicah. Naloga, opravljena leta 1995, je obsegala dnevni monitoring (24 urne meritve predvsem v stanovanjskih predelih) in pa niz kratkotrajnih enkratnih meritev. Sedanje meritve so zasnovane obsežneje, prostorsko so razpršene na celotno območje mesta, predvsem pa kažejo oceno stanja na temelju kratkotrajnih (10-minutnih) meritev v značilnih obdobjih dneva. Cilj meritev hrupa na periferiji je bila analiza obremenjenosti okolja s hrupom tudi v predelih mesta, kjer izrazitega mestnega hrupa ne pričakujemo. Z meritvami mirnejših in perifernih predelov smo želeli ugotoviti, kakšne morajo biti značilnosti okolij, kjer je hrup v mejah veljavnih predpisov o imisijah hrupa v naravnem in življenjskem okolju.

Analiza stanja izmerjenega hrupa v Ljubljani temelji na približno 400 kratkotrajnih meritvah v letu 2001 in začetku leta 2002, končni rezultati pa so interpretirani tudi s pomočjo starejših meritev iz leta 1995 (Špes s sodelavci, 1997) in leta 1996 (Volovšek, 1996).

### 4.1 METODA MERJENJA RAVNI ZVOKA

Meritve na terenu so potekale od junija 2001 pa do prvih februarskih dni leta 2002<sup>1</sup>. S tem obdobjem smo želeli zajeti stanje na področju hrupa v različnih obdobjih leta, v času turistične sezone in na sploh utripa mesta tako v »mrtvem« poletnem času kot med ostalim delom leta.

Merili smo z dvema instrumentoma (Bruel & Kjaer 2231 in Bruel & Kjaer 2260). Vzoredna kontrola je pokazala usklajenost delovanja instrumentov na 0,1 dB(A). Oba instrumenta sta bila pred meritvijo umerjena.

Poleg meritev zvoka so bili ob vsaki meritvi merjeni tudi relevantni mikroklimatski parametri (temperatura zraka, relativna vlažnost, hitrost vetra).

Meritve so bile vse opravljene na prostem. Hrup ob prometnicah je bil merjen 3 metre od roba cestišča. Ostale meritve so bile opravljene v značilnih okoljih v primerni oddaljenosti od fasad (3 metre), kjer je bilo to seveda mogoče. Vse meritve so bile opravljene med delovnimi dnevi tedna.

Imisije hrupa so izrazito odvisne od mikrolokacije, ki se močno spreminja z oddaljenostjo od vira (npr. ceste), odvisne pa so tudi od fizičnih pregrad med virom in mestom opazovanja. Za pravi posnetek stanja bi morali samo za ugotovitev stanja hrupa ob enem objektu opraviti celo vrsto meritev, saj je vsaka fasada zgradbe lahko različno obremenjena s hrupom. V praksi se hrup ugotavlja tako, da se izbere čim bolj značilna okolja in se predpostavi, da so razmere na podobnih mestih enake. Takšen način opravičuje tudi dejstvo, da se praviloma ravni s časom spreminjajo in enkrat izmerjena raven ni točna in reprezentativna vrednost, ki bi bila vedno

---

<sup>1</sup> Meritve so izvajali Andrej Dreven, Jernej Jenko in Maja Ptičar.

značilna za opazovano okolje, ampak je vrednost, ki se giblje znotraj nekega intervala, v katerem se hrup v času spreminja.

Na posamezni lokaciji so se izvajale po štiri kratkotrajne meritve po 10 minut. Za kratkotrajne vzorce smo se odločili zato, ker bi celodnevne (24-urne) meritve zahtevale preveč dolgotrajno merjenje ali pa bi se morali omejiti na manjše število merilnih mest. Za ta način smo se odločili predvsem zaradi velike krajevne in časovne spremenljivosti hrupa. Tako je drug dan rezultat zaradi naravnih fluktuacij, zlasti prometa in vremenskih razmer, lahko pomembno drugačen. Zaradi tega pa tudi zaradi sredstev in časa, ki je bil namenjen študiji, se je bilo smiselno odločiti le za oceno stanja in delitev območij po značilnih 5 dB(A) intervalih.

Meritve so tako na enem mestu (lokaciji) potekale v 10 minutnih intervalih ob štirih značilnih delih dneva.

V jutranjem času so meritve potekale med šesto in osmo uro. To je čas jutranje prometne konice, ko se mesto napolni z notranjim in tranzitnim prometom, mestnimi in primestnimi avtobusi, itd.

Drug časovni interval meritev je potekal med enajsto in trinajsto uro. V tem času je prometni hrup nekoliko zmanjšan, razmeroma umirjen, pričakovali pa smo že vpliv hrupa nekaterih lokalov, šol, vrtcev, obrtnih in proizvodnih obratov.

Tretji časovni interval je potekal v času popoldanske prometne konice med pol tretjo in pol četrto uro. Podobno kot zjutraj lahko v tem času pričakujemo hrup tranzitnega prometa, ki je za to obdobje značilen. Poleg povečanega števila osebnih vozil je izrazito povečano tudi število avtobusov mestnega prometa.

Zadnji interval je bil izbran zvečer med devetnajsto in enaindvajseto uro. V tem razmeroma mirnem večernem času, namenjenemu počitku, je v samem mestnem središču in prometnicah nasploh manj prometa. Po drugi strani smo na nekaterih merilnih mestih pričakovali značilno povečanje hrupa zaradi lokalov.

S kratkotrajnimi meritvami smo tako želeli zajeti čim širše mestno območje in le-to opredeliti po značilnih 5 dB(A) intervalih obremenjenosti s hrupom. Z dodatnim opazovanjem lokacij meritev (ob vseh štirih značilnih delih dneva) smo poizkušali ugotoviti še za posamezno mesto posebne značilne vire hrupa in vzroke zanj.

Nočnim meritvam smo se zaradi omejenih finančnih virov tokrat odpovedali. Na razlike med povprečnim dnevnim in nočnim hrupom lahko sklepamo na podlagi prejšnjih meritev in modelov. Rezultati in zaključki, do katerih bi prišli na podlagi nočnih meritev, ne bi odtehtali posledično pomembno manjšega obsega dnevnih meritev. Zato bi bilo smiselno posebno študijo nameniti nočnemu hrupu v Ljubljani. Ta je zlasti pomemben kot zdravstveni dejavnik zaradi vpliva na neobhodno potrebno nočno restitucijo organizma, zahteva pa podrobne preiskave, ker je odločilnega pomena dinamika hrupa na posameznih mestih v času, ki je namenjen nočnemu počitku.

Pri izboru lokacij nas je vodila želja, z merilnimi mesti pokriti tako mestno jedro, kot tudi širše območje mesta. Zlasti smo želeli primerjati obremenjenost s hrupom v strnjjenih stanovanjskih predelih, ob pomembnejših prometnih vpadnicah z bolj odmaknjenimi, perifernimi soseskami, kjer večjih in bolj prometnih vpadnic ni. Izbrali smo tudi nekaj merilnih mest ob mestnih vpadnicah predvsem za primerjavo z ugotovitvami iz leta 1995.

Merilna mesta smo prostorsko enakomerno razporedili predvsem po vseh poseljenih predelih mesta, kjer smo vzporedno z anketo ugotavljali tudi odzivnost prebivalstva na hrup. Želeli smo namreč proučiti skladnost med rezultati meritev in odzivnostjo prebivalcev (oziroma imeti dva

vira informacij za dopolnitev drug drugega), ki živijo v neposredni bližini izbranih merilnih mest, ter s pomočjo obeh informacij izločiti hrupno bolj pereča območja.

Za raziskavo smo izbrali 114 merilnih lokacij po Ljubljani, kjer so se izvajale kratkotrajne meritve v štirih značilnih obdobjih dneva. Ob prometnicah (z različnim prometom) smo dodatno na 17 lokacijah izvedli še enkratne kratkotrajne meritve (3 m od ceste).

Instrument za merjenje hrupa je ob vsaki meritvi podajal naslednje ravni:

- ekvivalentno raven,  $L_{eq}$
- minimalno raven,  $L_{min}$
- maksimalno raven,  $L_{max}$ .

Izsledke meritev smo zasnovali na ekvivalentni ravni. Korekcije zaradi izrazitih impulzov in tonov niso bile potrebne, ker gre predvsem za širokopasovni hrup značilnih komunalnih virov, med katerimi prevladuje cestni promet.

Iz štirih kratkotrajnih vzorcev, ki smo jih opravili na istem mestu, smo izračunali ekvivalentno srednjo raven, za katero smo predpostavili, da lahko predstavlja dnevno ekvivalentno raven, ki je izračunana za čas od 6. do 22. ure. Izračunani dnevni ekvivalentni ravni smo dodali korekcijo za utež v jutranjem in večernem času, da smo dobili dnevno raven,  $L_d$ , kot to zahtevajo predpisi (Uradni list RS, 45/95). Izračunana korekcija za jutranje obdobje (od 6. do 7. ure) in večerno obdobje (od 19. do 22. ure) je 2,4 dB(A), če predpostavimo, da so ravni tudi v štirih urah, ki zahtevajo korekcijo, enake dnevni ekvivalentni ravni.

Ekvivalentna raven hrupa  $L_{eq}$  je za določen časovni interval  $t_0$  izračunana stalna raven hrupa, ki je po energiji zvočnega valovanja enaka energiji izmerjenega hrupa, izračuna pa se po enačbi (Uradni list RS 45/95):

$$L_{eq} = 10 \cdot \log\left(\frac{1}{t_0} \int_0^{t_0} 10^{0,1 \cdot L(t)} dt\right)$$

Ocenjena raven hrupa  $L_{r,TN}$  je na celoštevilčno vrednost zaokrožena ocena povprečne ravni hrupa za čas trajanja izbranega obdobja TN in se izračuna iz več časovno zaporednih ocen za povprečno raven  $L_{r,i}$  na podlagi meritev značilnih obremenitev okolja s hrupom na kraju imisije po enačbi (Uradni list RS 45/95):

$$L_{r,TN} = 10 \cdot \log\left(\sum_i \frac{1}{TN} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{r,i}} \cdot t_{0,i}\right)$$

Na nekaterih mestih ob prometnicah smo vzporedno z meritvami napovedali še hrup po modelu, kot ga predpisuje Uredba o hrupu zaradi cestnega in železniškega prometa (Uradni list RS 45/95). Osnova za modeliranje ravni hrupa so bili podatki o stanju prometa (PLDP) na nekaterih ljubljanskih cestah. Število vozil (osebni in tovorni) je bilo na določenih mestih v času meritev tudi dodatno šteto.

Ker so meritve in izračuni hrupa po modelu na testnih devetih lokacijah pokazali dovolj veliko zanesljivost izračuna hrupa, smo podoben izračun opravili še za nekatere pomembnejše prometnice. Na ta način smo pridobili informacije o nivojih zvoka za območja ob cestah, kar nam je pomagalo pri izdelavi končne, sintezne karte obremenitve Ljubljane s hrupom.

## 4.2 REZULTATI MERITEV HRUPA

Rezultate meritev hrupa smo razvrstili v intervalna območja po 5 dB(A). Podrobnejša klasifikacija ni smiselna zaradi časovne spremenljivosti hrupa v daljšem obdobju in močne odvisnosti od značilnosti mikrolokacij. Zaradi raznolikosti bi podrobna klasifikacija ravni za celotno območje Ljubljane zahtevala bistveno večji obseg meritev in raziskav.

Rezultati izmerjenih in izračunanih ravni so podani v tabeli 8, kjer so razvrščeni po zaporednih številkah lokacij merilnih mest, kar omogoča lažje iskanje in orientacijo s pomočjo karte (glej karto Meritve hrupa v Ljubljani l. 2001). Dodatno so rezultati meritev pregledno razvrščeni po velikosti dnevne ravni zvoka ( $L_d$ ), od najvišjih do najnižjih (gl. prilogo). V tabeli so podane vse izmerjene vrednosti za posamezna časovna obdobja dneva ( $L_{eq}$ ,  $L_{max}$ ,  $L_{min}$ ).

Tabela 8: Rezultati meritev hrupa v Ljubljani l. 2001

Zap. št.	lokacija	$L_{eq}$ 6-8	$L_{eq}$ 11-13	$L_{eq}$ 14.30-15.30	$L_{eq}$ 19-21	$L_{max}$ 6-8	$L_{max}$ 11-13	$L_{max}$ 14.30-15.30	$L_{max}$ 19-21	$L_{min}$ 6-8	$L_{min}$ 11-13	$L_{min}$ 14.30-15.30	$L_{min}$ 19-21	Pov-prečna raven	Dnevna raven $L_d$ (+2,4 dB(A))
1	Flandrova ul. 7	61,5	63	63,5	62	81	77,6	69,2	74,2	50,6	54,2	58,4	49,7	61,5	63,9
2	Ul. Konrada Babnika 2	62,5	60,9	60,2	59,3	80,3	65,7	63,6	64,2	55,8	56,9	56,7	49,8	60,1	62,5
3	Hafnerjeva 3	65,4	67,3	62,7	60,5	73,1	79,5	83,9	71,4	58,6	58,6	55,9	47,9	64,3	66,7
4	Ul. bratov Komel 60	60,3	62,1	58,5	60,5	76,3	75,4	72,3	69	51,7	59,5	52,3	50,2	59,3	61,7
5	Martinčeva ul. 27A	55,3	58,2	58,3	59,5	57,8	72	79	76,9	51,8	49	49,2	51,5	56,2	58,6
6	Ul. bratov Babnik 39	63,2	65,3	64,2	63,8	75,8	82,2	81,5	78,2	54,8	56,1	56,1	56,1	63,1	65,5
7	Na Korošci 5	73,4	71	72,6	72	84,9	83,6	76	81,5	64	61,5	64,3	63,2	71,2	73,6
8	Brilejeva ul. 6	60,9	63	63,5	61	76,2	80,1	82,4	75,8	50,1	53	53,6	53,2	61,4	63,8
9	Kunaverjeva 14	60,2	63,5	62,9	60	71,9	78,8	73,8	73,2	50,3	54,3	55,2	52,9	61,2	63,6
10	Podutiška ul. 186	75,9	79,2	63,8	32	87,1	86,8	83,7	80,9	70,6	73,3	45,4	45	74,9	77,3
11	Klemenčičeva ul. 1	61,4	62,3	59,8	55,6	76,3	68,8	65,7	64,9	45,8	55,4	45,2	43,8	60,0	62,4
12	Kogojeva ul. 6	70,3	73,2	75,6	71,6	82	85,2	87,3	82,9	62,4	64,5	63,1	60,7	72,3	74,7
13	Gospodinjska ul. 13	70,7	66,2	72,4	68,3	82,4	79,8	80,3	80,5	58,9	59,6	59,2	58	69,2	71,6
14	Ul. bratov Učakar 102	64	53,7	63,2	52,6	87,3	64,8	82	60,9	54,1	49,3	52,2	46,9	60,8	63,2
15	Cesta na Brod 7	55,2	61,9	61,9	56,8	66,3	71,2	76,9	71,5	47,8	58,1	56,9	48	59,3	61,7
16	Cesta 24. junija 83	60,2	66,6	64,7	61	75,6	77,6	80,1	70,8	46	55,7	53,8	45,7	63,3	65,7
17	Polanškova ul. 14	54,6	64,6	63,9	59,2	61,5	71	81,2	76,3	49,8	59,7	48	46	61,5	63,9
18	Dunajska c. 134	66,2	68,1	65,5	63,5	80,9	81,1	80,2	82	51	57,3	54,7	53,1	65,5	67,9
19	Grampovčanova ul. 24	53,2	62,9	64,6	57,3	74	85	86,6	77,4	46,3	52	52	46,9	61,0	63,4
20	Cesta na Vrhovce 57	66,6	68,4	66,4	64,3	85,7	86,9	82,1	82,3	52	55,8	53,7	49,1	66,0	68,4
21	Ul. borca Petra 34	68,5	72,9	71,7	70,7	85	86	85,7	80,1	53,2	55,3	58,7	55,5	70,1	72,5
22	Nanoška ul. 12	60,8	62,8	64,4	59,8	77,5	80,3	77,8	75,6	44,3	52,1	54,7	46,9	61,7	64,1
23	Rožna dolina I, 23	64,3	65	66,3	60,5	82,3	85,4	87,8	78,7	50	52,1	54,3	50,6	64,0	66,4
24	Tbilisjska ul. 26	60,3	66,7	69	62,9	70	72,9	70,9	70,9	56	62	67,2	58,3	65,3	67,7
25	Pod Lipami 15	55,2	59	60,7	57,2	70,7	77,6	81,2	74,5	44,6	50,8	50,1	46,6	57,6	60,0
26	Vegova ul. 10	64,7	74,7	72,1	71,8	78,8	86,9	88,9	85	59,6	58,6	57,6	55,7	70,9	73,3
27	Breg 16	69,9	70,9	71,7	65	86,1	85,9	85,7	80,5	58,9	60,1	61	55,4	69,6	72,0
28	Gregorčičeva 9	68,8	72,9	74,7	68,9	91,6	90,9	93,4	90,9	55,7	57	59,8	54	71,5	73,9
29	Zupančičeva ul. 2	68,2	70,1	69,4	65,4	84,4	84,6	85,5	83	61,3	62,5	60,3	55,6	68,1	70,5
30	Puharjeva 3	72,9	75,2	74,7	71,4	85,2	84,6	86,3	86,9	64	66,8	67,2	61,9	73,1	75,5
31	Erjavčeva ul. 17	66,6	70,5	68,9	64,7	80	84,5	85,5	80,9	58,2	61	58	55	67,7	70,1
32	Dvoržakova/Vošnjaška 13	75,3	78,8	76,9	73	86	86,9	89,3	81,3	68,8	71,2	62	60,6	76,0	78,4
33	Dvoržakova 9	60,9	64,1	65,6	61,9	75,2	76	79,3	81	55,3	58,7	59,3	48,9	62,7	65,1
35	Trubarjeva 14	54	55,8	54,9	52,8	74,4	77,4	78,3	80,9	41,6	41,5	42,9	40,2	53,7	56,1
36	Kolodvorska 11	55,5	55,9	59,4	56,8	68,1	71,6	79,4	70,3	49,6	48,8	50	46,9	56,1	58,5
37	Levstikov trg 7	63,5	66,2	66,7	60,1	76,2	79,2	77,7	73,2	50,8	46,9	46,5	44,3	64,4	66,8
38	Gallusovo nabrežje 3	48,5	53,6	55,6	59	57,7	77,2	75,2	81,3	42,8	44,6	46,3	43	52,2	54,6

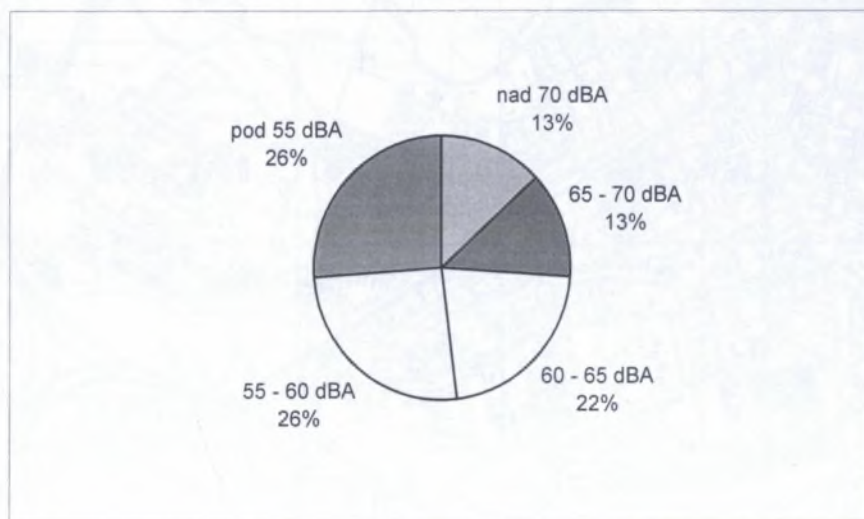
Zap. št.	lokacija	$L_{eq}$ 6-8	$L_{eq}$ 11-13	$L_{eq}$ 14.30-15.30	$L_{eq}$ 19-21	$L_{max}$ 6-8	$L_{max}$ 11-13	$L_{max}$ 14.30-15.30	$L_{max}$ 19-21	$L_{min}$ 6-8	$L_{min}$ 11-13	$L_{min}$ 14.30-15.30	$L_{min}$ 19-21	Pov-prečna raven	Dnevna raven $L_d$ (+2,4 dB(A))
39	Kongresni trg 14	59,7	63,1	66,9	64,8	75,9	76,2	79,6	75	52,1	61,3	60,9	53,8	62,9	65,3
40	Miklošičeva 2	57,1	63,3	67,7	65,7	74,6	78,9	83,2	80,3	48,5	53,4	54,8	49,7	63,3	65,7
41	Miklošičeva 20	54,2	56,9	58,5	52	85	78,2	83,9	75,2	50,2	47,5	48,1	45	55,6	58,0
42	Resljeva 38	47,3	49,1	50,6	50,3	63,4	65	67,8	65,8	41	41,2	41,9	48,3	48,0	50,4
43	Tabor 8	47,2	56,3	57,2	45	63,4	76,6	75,1	61,1	41,3	45,1	52	38,7	54,0	56,4
44	Močnikova ul. 8	52	68,3	70,1	67,9	80,1	79,4	83,5	83,9	43,3	45,7	42,8	50,1	66,3	68,7
45	Jenkova 5	50,8	53,7	53,3	51,7	70,3	75,5	74	68,9	41,8	47	43,3	41,9	51,5	53,9
46	Šlajmerjeva 5	42,2	53,8	54,9	45,2	68,4	65,3	67,9	65,3	43,4	50	50,5	41	51,5	53,9
47	Streliška 1 B	47,2	47,4	49,4	45,3	63,8	65	68,2	58,1	41,5	42,1	41,2	39,2	46,9	49,3
48	Zarnikova ul. 17	55,7	51,4	53,7	52,3	72,7	40,1	72,6	71,4	45	40,9	43,6	40,7	52,7	55,1
49	Dunajska c. 238 A	61,3	62,7	64,3	60,9	74,4	78,3	76,3	75	73,9	41,9	44,4	41,3	61,7	64,1
50	Šarhova ul. 29	44,3	49,3	54,3	50,1	60,7	65,1	70,3	70,9	39,3	42,8	41,9	39,9	49,8	52,2
51	Komanova 1	62,3	61	61,8	60,3	70,7	76,3	72,6	73	50,2	55,5	56,7	50,2	60,5	62,9
52	Stožice 17	56,2	54,8	58,3	54,2	72,3	66,8	70,8	70,3	39,2	40,4	41,9	39,6	55,4	57,8
53	Ul. Pohorskega bataljona 199	56,6	54,4	55,7	53	72,1	70,2	72,1	69,2	44,6	44,9	44,9	41	54,4	56,8
54	Hubadova ul. 23	50	52,7	52,3	50,2	67,9	65,9	72,1	64,9	41,7	40,9	39,1	39,3	50,6	53,0
55	Štembalova ul. 34	53,5	57,3	56	51,2	74	75,8	71,2	68,3	41,9	44,3	38,8	39	54,6	57,0
56	Vojkova-končna p. proge 20	61	58,7	62,3	57,7	80,2	78,4	82,9	75,3	46	50,7	51,7	48,8	59,7	62,1
57	Clevelandska 47	50,1	52,5	53,9	49,3	58	65,2	66,8	56,7	38	41,4	40,4	38,3	51,2	53,6
58	Pot k Savi 3/Tomačevo 9	52,3	56,7	58,9	54,4	76,8	80,2	81,3	75,8	38,3	41,7	40,9	39	55,5	57,9
59	Lunačkova 1	55	53,2	57,7	50,9	-	-	70,9	-	-	-	49,9	-	54,5	56,9
60	Jarše 21	50,9	52	56,1	48,7	75,2	76	78,1	77,7	40,3	44	46,8	38,2	52,4	54,8
61	Šmartinska 242	54,9	55,3	57,7	51,7	70	75,5	71,1	56,6	38,8	40,2	43,9	40,9	54,9	57,3
62	Kvedrova 19	49,7	52,1	53,7	48	63,2	66,4	72,8	66,7	38,3	43,2	45,1	39,9	50,9	53,3
63	Oražnova 8	46,3	54,8	52,7	47	62,3	71,8	68	57,2	40,3	46,4	44,9	40,9	51,2	53,6
64	Hajdrihova 28	57,3	54,3	56,8	50,2	77,9	75,5	80,3	73,2	42	47,2	46,5	40,1	55,1	57,5
65	Koseškega c. 3a	49,7	53,1	54,6	50,1	66,6	72,1	70,1	71,9	38,4	42,7	43,2	39	51,7	54,1
66	Prule 3	54,5	50,7	51,7	48	76,7	71,2	73,1	72,9	39,7	40,9	42,8	41,2	51,4	53,8
67	Jeranova 11c	47,2	50,2	51	48,8	62	70,8	65,7	60,1	37,4	40,1	38,1	40,4	48,5	50,9
68	Vogelna 1	57	59,1	57,3	56	80,9	75,3	78,5	77,7	39,7	45,1	44	41,2	56,7	59,1
69	Andričeva 12	54,1	55,1	53,4	48,9	77,1	68,3	75,5	70,1	32,1	37,1	32,7	34	53,0	55,4
70	Dolenjska 40	62,7	59,4	60,1	57	72,7	71,8	70,9	67,3	37,7	41,2	40,9	39,2	59,7	62,1
71	Pot k ribniku 7	48,7	49,5	50,2	48,2	57,2	59,2	62,1	63,7	34,1	39,8	40,9	39	48,3	50,7
72	Knezov štradon 3	52,1	54,2	55,3	50,9	72,7	64,4	78,2	66,2	34	36,9	39,1	34,7	52,8	55,2
73	Ižanska 151	67,3	63,7	64,6	62,9	82,9	79,9	78,8	80,1	37,1	40,5	41,2	40	64,2	66,6
74	Pot na Rakovo jelšo/Makucova	56,2	54,1	53,7	51,5	70,1	71,7	67,4	63,1	36,1	39,4	40,1	38	53,6	56,0
75	Steletova 3	57,7	56,4	58,9	55,4	77,2	74,4	79,4	75	43,6	45,1	45,4	41,7	56,5	58,9
76	Jakčeva 23	48,4	56,2	54,8	52,9	62,7	73,1	69,1	64,2	40,9	41,2	40	41	52,9	55,3
77	Pesarska 14	50	52,1	55,1	51,3	69	70	74,2	71,2	34,1	37,7	41,4	37,9	51,7	54,1
78	Bilečanska 5	56,5	61,4	62	60	65,1	70,2	71,9	66,3	46,5	47,2	47	45,2	59,3	61,7
79	Bizoviška c. 15	51,7	53,1	55,1	51,9	66,2	65,2	72,1	68,1	43,9	44,2	45,2	44,1	52,3	54,7
80	Pot na Fužine 7	63,4	62	65,1	60,1	85,6	82	84,3	80,9	43	49,8	47,1	41,4	62,4	64,8
81	Brodarjev trg 3	50,2	51,7	51,4	49,1	61,2	60,7	63,7	54,1	35,1	37,6	39,9	34	49,9	52,3
83	Arničeva 77	56,9	61	62,2	58	70,9	73,1	75,1	72,1	47,1	51	52,3	47	59,3	61,7
84	Novo polje cesta VII 13	49,6	50,3	52,7	50	75	77,3	70,4	71,2	36,2	41,5	44,4	37,6	49,8	52,2
85	Zaloška 190	61,9	64,7	69,5	61,5	82,3	85,5	84,5	83,9	44,5	48,7	50,1	44,9	65,3	67,7
86	Kašeljška 101 e	52,1	55,1	54,5	51,9	74,5	76,2	78,6	73,2	39,1	45,2	44,4	42	52,8	55,2
87	Hladilniška 1	54,4	60,3	58,2	55,9	80,3	81,4	76,7	74,1	39,1	44,7	46,4	40,2	57,0	59,4
88	Avgustinčeva 4	40,9	43,6	45	41,2	60,1	70,2	66	62	32	36,3	38	32,1	42,2	44,6
89	Papirniški trg 18	53,2	60,1	55,6	52,1	64,7	72,3	64,4	61,3	44,1	49,3	48,7	42,1	56,0	58,4
90	Cesta 13. julija/Vidregarjeva	45,1	47,1	47,7	45,6	61,6	62,7	65,1	52,8	35,1	38,9	39,1	37,1	45,5	47,9



Zap.št.	lokacija	$L_{eq}$ 6-8	$L_{eq}$ 11-13	$L_{eq}$ 14.30-15.30	$L_{eq}$ 19-21	$L_{max}$ 6-8	$L_{max}$ 11-13	$L_{max}$ 14.30-15.30	$L_{max}$ 19-21	$L_{min}$ 6-8	$L_{min}$ 11-13	$L_{min}$ 14.30-15.30	$L_{min}$ 19-21	Pov-prečna raven	Dnevna raven $L_d$ (+2,4 dB(A))
91	Gasparijeva 12	50,9	52,9	51,2	47,5	71,7	74	70,3	67,3	37	41,4	40,4	39,8	50,5	52,9
92	Malejeva 3	50,2	56,1	55,5	52,2	68,3	72	70,9	71,2	35,1	41,4	40,7	37,7	53,4	55,8
93	Zaloška 54	68,8	70,7	72,7	70,6	76,2	80,9	82	78,9	44,7	48,5	47	42	69,8	72,2
94	Partizanska 19	51	55,1	52	50,5	70	67,3	63,9	65,8	36,1	39,9	41	36,6	51,8	54,2
95	Zvezna ul. 4	58	60,9	62,1	57,8	68,4	69,2	74,6	70,6	38	41,4	40,9	40,1	59,4	61,8
96	Ul. Luise Pesjakove 13	56,6	61,7	62,5	59	65,6	67,6	68	65,9	36,4	40,2	40,6	38,2	59,7	62,1
97	Neubergerjeva ul. 6	46,1	51,6	52,9	51,3	55,1	58	60,1	55,9	36	39	40,3	37,7	49,8	52,2
98	Ul. carja Dušana 6	66,7	67,4	68,5	63,1	72,3	68,8	70,7	66	43	49,5	50,2	46,1	66,3	68,7
99	Peričeva ul. 29	56,6	60,3	60,6	56,3	64,4	66,8	68,4	62,7	35,1	39,2	37,7	37	58,3	60,7
100	Ptujska 24	55,1	56,2	58,6	54,9	70,9	68,8	70,2	67,4	37,3	39,5	41	36,2	55,6	58,0
101	Černetova 5	57,3	63,2	61,5	55,2	70,7	73,9	76,3	71,2	37,9	41,6	42	40,3	60,0	62,4
102	Runkova 7	57,3	63,2	61,5	55,2	70,7	73,9	76,3	71,2	37,9	41,6	42	40,3	60,0	62,4
103	Kebetova 8	47,3	54,2	52	48,8	66,3	70	67,2	62,9	38,6	41,9	42,9	42,2	50,8	53,2
104	Celovška 108	70	72,9	73,7	68,2	79,3	81,4	80,9	77,1	47	51,3	50	49,5	71,2	73,6
105	Lepodvorska 20	51	54,9	53,3	49,7	71,7	70	75,1	68,3	37	40,2	40,9	39,1	52,1	54,5
106	Vodnikova 6	57,4	60,9	61,5	58,8	71,9	70,3	69	66,6	40,2	43,7	44,9	43,5	59,0	61,4
	križišče														
107	Linhartova/Dunajska	68	71,1	69	66,8	77,9	81,3	80,1	78,6	50	55	53,3	52,8	68,3	70,7
108	Einspillerjeva 9	55,5	54,8	56,6	53,3	68,8	75	76,1	70,9	36	40,2	41,1	39,5	54,5	56,9
109	Triglavska 7	52,7	54,7	55,9	53	61	63,3	65,7	58,8	40,9	42,6	40,9	39,1	53,4	55,8
110	Plemljeva 3	49,3	53,7	55,9	48,4	69,5	73,8	80,1	65,1	31,2	34	34,9	33,4	52,5	54,9
111	Jerančičeva ul. 1	48,2	55,1	56,5	51,9	66,1	74,2	76,9	71,5	31	40,3	41	35,1	53,2	55,6
112	Taborska ul. 1	59,1	63	62,3	58,5	73,1	72,9	77,3	68,1	35	37,1	35,8	33,3	60,5	62,9
113	Cesta Cirila Kosmača 8	54,7	59,2	58,9	55,5	80,3	74,7	76,4	74	33,9	37,1	34,1	31,9	56,8	59,2
114	Martinova pot 17	50,1	55,1	56,3	49,9	74,1	77,1	70,6	68	33,9	36,1	36,2	34	53,3	55,7

Najvišje izmerjene ravni so bile v mejah med  $L_d$  75 in 78 dB(A), najnižje pa med  $L_d$  45 in 50 dB(A). Izmerjeni rezultati so v smiselnih mejah glede na značilnosti merjenih območij.

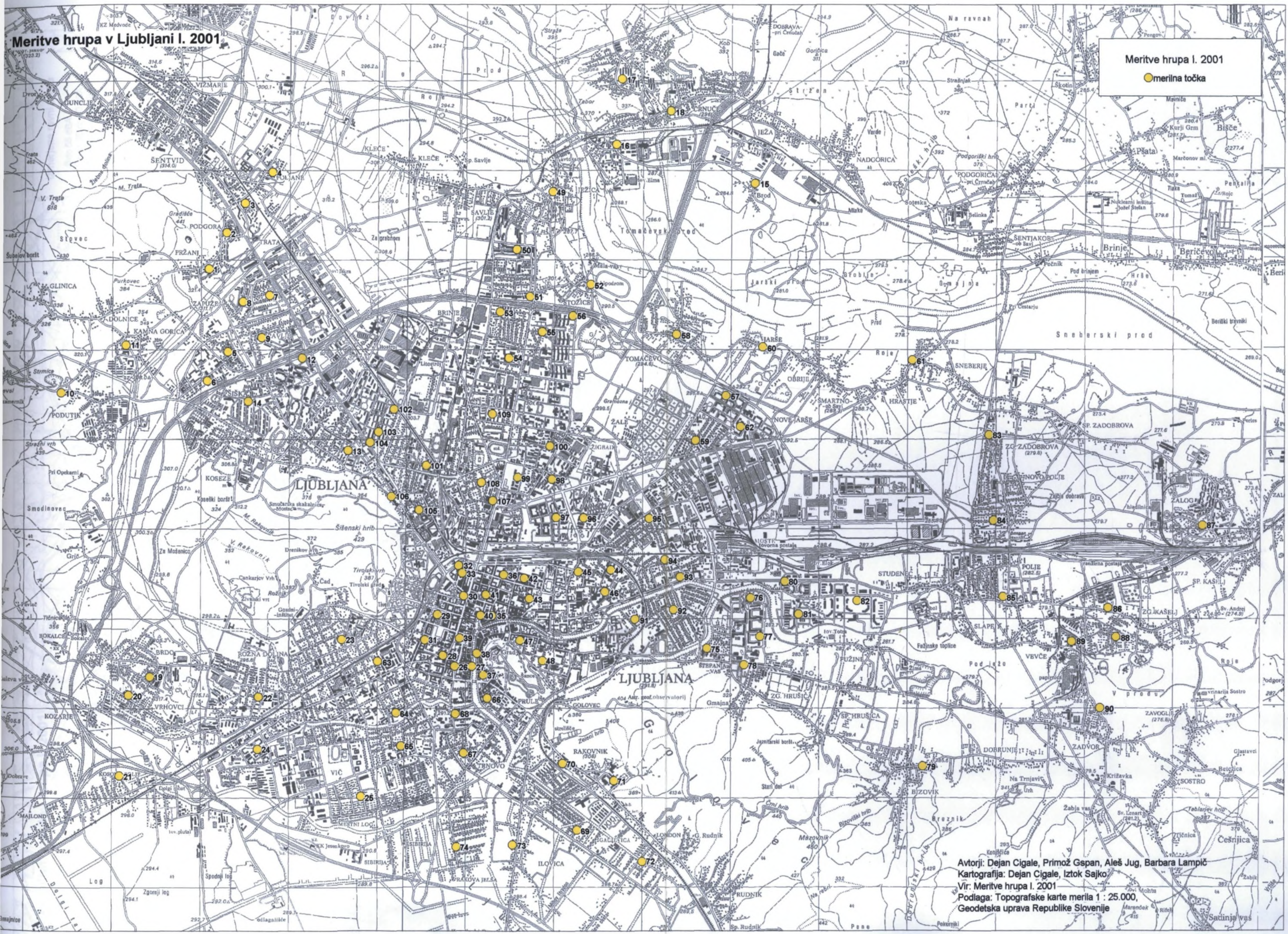
Slika 1: Pogostost posameznih izmerjenih ravni hrupa l. 2001



**Meritve hrupa v Ljubljani I. 2001**

Meritve hrupa I. 2001

● merilna točka

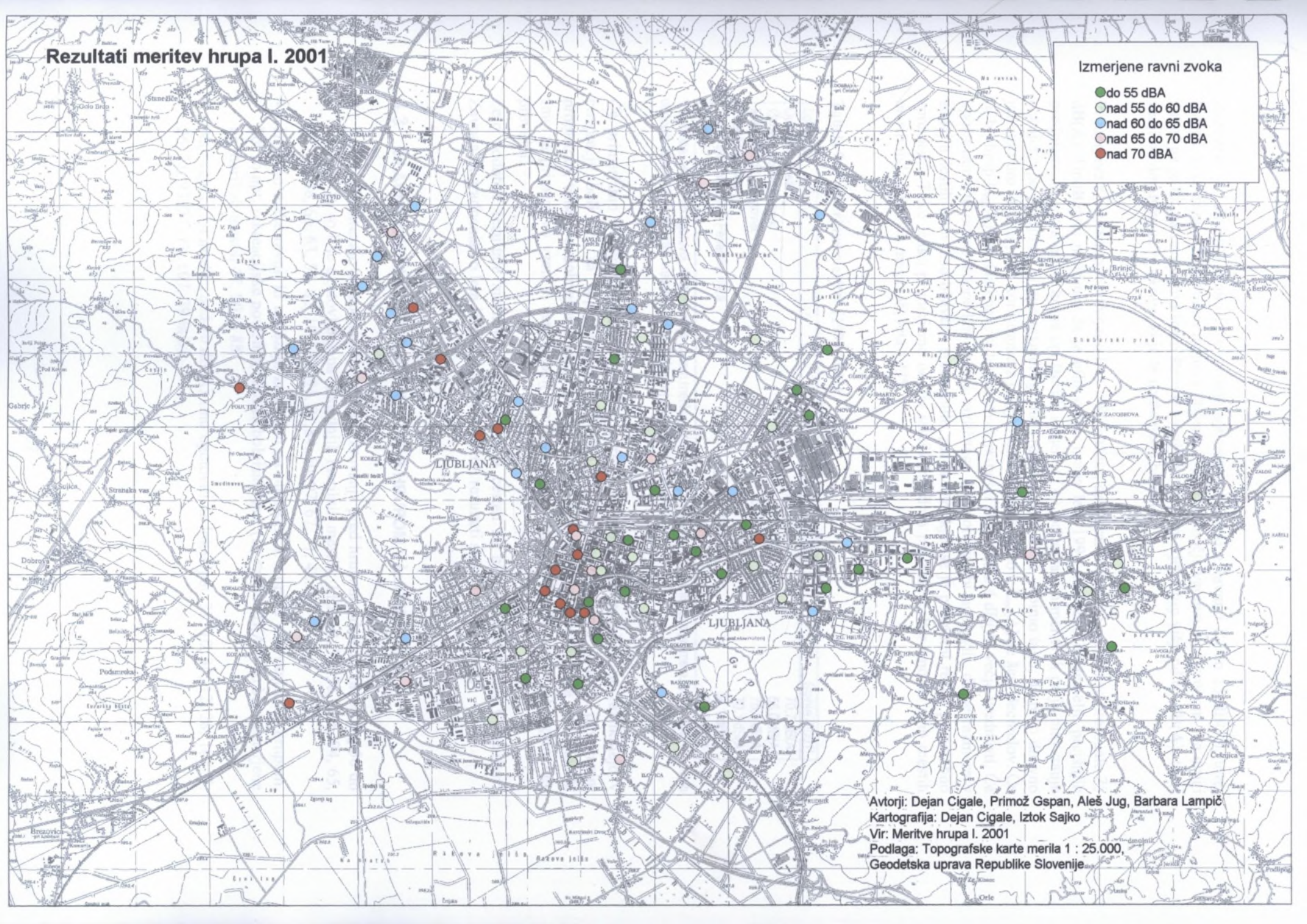


Avtorji: Dejan Cigale, Primož Gspan, Aleš Jug, Barbara Lampič  
 Kartografija: Dejan Cigale, Iztok Sajko  
 Vir: Meritve hrupa I. 2001  
 Podlaga: Topografske karte merila 1 : 25.000,  
 Geodetska uprava Republike Slovenije

# Rezultati meritev hrupa I. 2001

## Izmerjene ravni zvoka

- do 55 dBA
- nad 55 do 60 dBA
- nad 60 do 65 dBA
- nad 65 do 70 dBA
- nad 70 dBA



Avtorji: Dejan Cigale, Primož Gspan, Aleš Jug, Barbara Lampič  
Kartografija: Dejan Cigale, Izток Sajko  
Vir: Meritve hrupa I. 2001  
Podlaga: Topografske karte merila 1 : 25.000,  
Geodetska uprava Republike Slovenije

Zanimivo je, da je le dobra četrtina izbranih merilnih mest z ravnmi  $L_d$  do 55 dB(A), torej tistimi, ki ustrezajo zahtevanim mejnim ravnem I. in II. območja varstva pred hrupom. Na drugi strani pa je bil na ravno tolikšnem številu merilnih mest izmerjen hrup višji od 65 dB(A), torej večji od dopustnega za okolje, ki je še namenjeno bivanju.

Primerjave z raziskavo, opravljeno leta 1995 kažejo, da takrat izmerjene ravni niso presegle 75 dB(A). Upoštevati moramo, da je bilo stanje hrupa leta 1995 ocenjeno na temelju prejšnjih predpisov, ki so za raven hrupa upoštevali samo  $L_{eq}(A)$ , pri sedanjih meritvah pa je bilo stanje ocenjeno po predpisu, ki upošteva drugačno vrednost ( $L_d$ ), ki jo dobimo tako, da prvo dnevno jutranjo uro in zadnje tri korigiramo z utežjo, tako da prištejemo k  $L_{eq}(A)$  še šest decibelov. Če bi bil hrup  $L_{eq}(A)$  cel dan enak, bi ta popravek prinesel približno 2,4 dB(A) večje vrednosti. Če upoštevamo te ocene popravkov zaradi različnega vrednotenja, bi ugotovili, da se razmere v zadnjih šestih letih niso bistveno spremenile, razen tam, kjer se je prometni režim pomembno spremenil. Tako lahko primerjamo okolja šestih značilnih prometnic, ker smo na istih mestih merili tudi pri prvih meritvah, leta 1995.

**Tabela 9: Primerjava meritev (1995-2001)**

Lokacija	Stanje (1995)	Stanje (2001)
Dunajska cesta	72,5 dB(A)	70,7 dB(A)
Okolica sodišča - park	60 dB(A)	58,0 dB(A)
Mestno jedro – Figovec	73,9 dB(A)	75,5 dB(A)
Erjavčeva ulica	66,3 dB(A)	70,1 dB(A)
Štepanjsko naselje – Pesarska ulica	65,8 dB(A)*	54,1 dB(A)*
Vrhovci	65,4 dB(A)	68,4 dB(A)

\* Opomba: Merilci so ugotovili, da prevladuje na tem merilnem mestu hrup vozil javnega potniškega prometa, ki v krajših časovnih obdobjih zelo niha, zato ti dve vrednosti nista med seboj neposredno primerljivi.

Če primerjamo povprečje vseh navedenih meritev vidimo, da se rezultati ne razlikujejo v povprečju bolj kot za nepomembna 1,2 dB(A). To lahko razložimo s sicer povečanim prometom, vendar sodobnejšimi vozili z manjšimi emisijami hrupa. Opozoriti pa moramo, da smo za primerjavo vzeli le šest lokacij meritev, zato moramo biti pri uporabi teh ugotovitev previdni.

Zelo podobne rezultate meritev ob prometnejših cestah so bile izmerjene tudi v raziskavi Zavoda za gradbeništvo leta 1996 (Volovšek, 1996), rezultati so podani v prilogi.

#### 4.3 GLAVNE ZNAČILNOSTI OBREMENITEV S HRUPOM V LJUBLJANI

- Ravni, ki ustrezajo območjem II. stopnje varovanja pred hrupom - dnevna raven ( $L_d$  50 do 55 dB(A)), so bile ugotovljene na naslednjih merilnih mestih: 110, 60, 79, 38, 105, 94, 65, 77, 45, 46, 66, 63, 57, 62, 103, 54, 91, 81, 84, 50, 97, 67, 71, 42.
- Izjemno nizke ravni, ki ustrezajo zahtevam na območjih I. stopnje varovanj pred hrupom, kot so npr. rekreacijske površine, okolica bolnišnic ipd. ( $L_d \leq 50$  dB(A)), so bile izmerjene na merilnih mestih 47, 90 in 88.
- Največje ravni med  $L_d$  nad 70 dB(A) smo ugotovili na lokacijah: 32, 10, 30, 12, 28, 104, 7, 26, 21, 93, 27, 13, 107, 29 in 31.

- Dnevne ravni  $L_d > 65$  do 70 dB(A), ki ustrezajo območjem IV. stopnje varovanja pred hrupom in so za bivanje nedopustne, so bile ocenjene na mestih 98, 44, 20, 18, 24, 85, 37, 3, 73, 23, 16, 40, 6, 39 in 33.
- Ravni med  $L_d > 60$  do 65 dB(A), ki ravno tako ustrezajo območjem IV. stopnje varovanja pred hrupom, so bile izmerjene na mestih: 80, 49, 22, 1, 17, 8, 9, 19, 14, 112, 51, 2, 101, 102, 11, 70, 96, 56, 95, 15, 78, 83, 4, 106, 99 in 25.
- Ravni, ki so dopustne podnevi za III. območje varovanja, torej  $L_d$  med  $> 55$  in 60 dB(A), so bile ugotovljene na mestih 87, 113, 68, 57, 5, 36, 89, 100, 41, 58, 52, 64, 61, 55, 108, 59, 53, 43, 35, 74, 109, 92, 114, 111, 69, 76, 86, 72, 48.

### Ravni zvoka nad 70 dB(A)

Najvišje ravni hrupa smo izmerili na 15 lokacijah in sicer:

- 32 – Vošnjakova/Dvoržakova – lokacija meritve na križišču, kjer je izrazit predvsem hrup s prometne Tivolske ceste, v bližini je tudi gradbišče, katerega hrup je moteč v dopoldanskem času.
- 10 – Podutiška cesta – končna postaja proge št. 5, prevladuje hrup z bližnjega kamnoloma in s prometne ceste, izrazitejši je promet ob konicah, popoldan okoli 63 dB(A), dopoldan celo 77 dB(A) zaradi hrupa s kamnoloma.
- 30 – Puharjeva – merilno mesto pri gostilni Figovec, močan promet po Gosposvetski in Slovenski cesti, pomembne emisije hrupa LPP.
- 12 – Kogejeva – lokacija meritev med bloki, ob obvoznici in Celovski cesti (nadvoz), hrup z obvoznice je najbolj izrazit zjutraj in zvečer, ko je okolica bolj mirna.
- 28 – Gregorčičeva – vpliv hrupa s Slovenske ceste, sicer mirno.
- 104 – Celovška cesta – lokacija nasproti kina Šiška neposredno ob cesti, izrazit je hrup prometa.
- 7 – Na Korošici – lokacija meritve 50 m od Celovške ceste ob blokkih, koder je močan vpliv prometa s Celovski ceste.
- 26 – Vegova ulica – merilno mesto v središču mesta, ulica je hrupna, na hrup pa najbolj vpliva velik promet (avtomobili, motorji).
- 21 – Ulica borca Petra (Kosovo polje) – merilno mesto tik ob obvoznici na robu stanovanjske soseske, ki je sicer mirna, izrazit pa je hrup z obvoznice.
- 93 – Zaloška ulica – lokacija meritve pri tržnici Moste, približno 25 m od ceste. prevladujoč je hrup s prometne Zaloške ceste.
- 27 – Breg – lokacija meritve ob Ljublanici, na hrup pa največ vplivajo promet in pešci (predvsem v dopoldanskem času).
- 13 – Gospodinjska ulica – merilno mesto v stanovanjski soseski, za ZD Šiška. V bližini je hotel, najbolj izrazite pa so emisije hrupa z Derčeve ulice.
- 107 – Linhartova/Dunajska – merilno mesto pri Astri, izrazit je hrup prometa po Dunajski cesti, dodatno pa na emisije vpliva bližina križišča.
- 29 – Zupančičeva – lokacija merilnega mesta na južni strani opere. Na ravni hrupa vpliva predvsem promet dopoldan in popoldan.
- 31 – Erjavčeva – lokacija meritve med poslopjem vlade in Cankarjevim domom, hrup prometa prihaja predvsem iz Erjavčeve ulice.

Meritve se v večini primerov nanašajo na prometno središče mesta (Puharjeva – pri gostilni Figovec, Gregorčičeva), v bližini vpadnic (Celovška, Kosovo polje, Zaloška), ter križišč (kot npr. križišče Linhartove in Dunajske ceste).

Zanimivo je, da v to območje največjega hrupa spadajo tudi mestne ceste, kjer tako velikega hrupa na prvi pogled ne bi pričakovali, kot npr. Breg, Šiška – Gospodinjska ulica zaradi prometa po Derčevi, Zupančičeva, Erjavčeva med Cankarjevim domom in vladno palačo ipd.

Glavni vir hrupa je promet, bodisi hrup prometno zelo obremenjenih, čeprav ponekod nekoliko oddaljenih, vpadnic ali prometa s samih mestnih ulic. V mestnem središču (Breg, Vegova) k imisijam hrupa pomembno prispevajo tudi pešci.

### **Ravni zvoka od 65 do 70 dB(A)**

Tako visoke ravni hrupa so bile izmerjene na 15 lokacijah.

- 98 – Ul. carja Dušana – merilno mesto med stanovanjskimi bloki, približno 30 m od prometne Topniške, od koder se močno čuti hrup prometa.
- 44 – Močnikova ul. – merilno mesto v stanovanjskem naselju Vodmat, ki je v popoldanskem in večernem času bolj hrupno predvsem zaradi bližnjega otroškega igrišča, hrupni pa so tudi posamezni motorji.
- 20 – Cesta na Vrhovce – lokacija na Vrhovcih pri končni postaji proge 14 in OŠ Vrhovci. Hrup je predvsem posledica emisij prometa, največ avtobusnega.
- 18 – Dunajska c. – merilno mesto v Črnučah v bližini cerkve in OŠ. Kljub oddaljenosti od prometne Dunajske ceste, je predvsem sredi dneva zelo izrazit hrup prometa, predvsem tovornjakov in avtobusov.
- 24 – Tbilisijska ul. – merilno mesto v parku med bloki, vendar z dveh strani prihaja hrup s prometnih cest, na eni strani Tržaška cesta, na drugi pa Tbilisijska ulica, po kateri dostop do nakupovalnega središča Interspar.
- 85 – Zaloška – lokacija ob Zaloški cesti v Polju. Preko celega dneva konstantne emisije prometnega hrupa.
- 37 – Levstikov trg – lokacija ob cerkvi v starem delu mesta, kjer na raven hrupa vpliva predvsem promet z bližnje Karlovške ceste.
- 3 – Hafnerjeva – lokacija v stanovanjskem predelu v Šentvidu.
- 73 – Ižanska – meritve neposredno ob cesti, ki je precej prometna. Promet se proti večeru umiri.
- 23 – Rožna dolina I – merilno mesto ob študentskih domovih. Izrazitejši je hrup prometa, številni motoristi.
- 16 – Cesta 24. junija – merilno mesto med stanovanjskimi hišami v Črnučah, občasno prisoten hrup z bližnje železniške proge.
- 40 – Miklošičeva – Emisije hrupa se povečajo predvsem preko dneva in v večernem času. Najizrazitejši hrup prometa, pešcev in motorjev.
- 6 – Ulica bratov Babnik – lokacija med stanovanjskimi hišami v Draveljski gmajni. Kljub nasipu se čuti vpliv obvoznice.
- 39 – Kongresni trg – meritev prav sredi Kongresnega trga, nekoliko umaknjena od sicer prometnih cest v bližini.
- 33 – Dvoržakova – lokacija v parku, emisije hrupa z bližnjega parkirišča, številni motoristi, v popoldanskem času prisoten hrup otrok z igrišča.

Ravni zvoka od 65 do 70 dB(A) se pojavljajo v središču mesta (Levstikov trg, Miklošičeva ul., Kongresni trg) ali v širšem pasu ob mestnih vpadnicah (Dunajska, Zaloška, Izanska cesta). Raven zvoka, ki ni več primerna za bivalno okolje je bila značilna tudi številne pretežno stanovanjske ulice, ki pa so prometno bolj obremenjene. Nasploh je prometni hrup prevladujoč, opazen je vpliv prometnejših cest tudi v stanovanjska zaledja (Tbilisijska ulica, Ulica carja Dušana, Dunajska cesta v Črnučah, Ulica bratov Babnik).

Na le redkih lokacijah imajo pomembnejšo vlogo tudi drugi viri emisij hrupa, npr. železnica v Črnučah (Cesta 24. junija), otroška igrišča (Dvoržakova, Močnikova ulica na Vodmatu), pešci (v centru na Bregu, Miklošičevi ulici).

### **Ravni zvoka med 60 in 65 dB(A)**

Ravni, ki so v splošnem nad sprejemljivimi mejami (dopustnimi po uredbi) se nahajajo v intervalu od 60 dB(A) do 65 dB(A). Takšne vrednosti so bile izmerjene na 26 lokacijah, in sicer:

- 80 – Pot na Fužine – lokacija meritve v bližini križišča Zaloške ceste in Poti na Fužine, čuti se vpliv križišča, najbolj izrazite emisije hrupa s prometne Zaloške ceste.
- 49 – Dunajska – merilno mesto pod klancem v naselju Ježica, prisoten je predvsem hrup prometa.
- 22 – Nanoška – meritev v stanovanjski soseski Rožna dolina, ob delikatesi, prisoten predvsem hrup avtomobilov,
- 1 – Flandrova – lokacija meritev na t.i. »zasilni obvoznici«, izrazit hrup prometa, cesto uporabljajo kot paralelno cesto Celovški cesti.
- 17 – Polanškova – meritev v stanovanjski soseski, ki je zelo živahna dopoldan, mimo pelje manj prometna cesta, prisoten je hrup otrok, avtomobilov in motornih koles.
- 8 – Brilejeva – lokacija meritve v stanovanjski soseski v Dravljah med bloki, hrup povzročajo predvsem otroci in mopedi.
- 9 – Kunaverjeva – lokacija meritev med bloki, v bližini parkirna hiša, čuti se še vpliv prometa in hrup otrok z igrišča.
- 19 – Grampovčanova – lokacija meritve v stanovanjski soseski na vrhu hriba Brdo, vpliv prometa z obvoznice je prisoten zlasti zjutraj in zvečer.
- 14 – Ulica bratov Učakar – merilno mesto med terasastimi bloki v Kosezah, mirna soseska, vendar je prisoten občasen hrup mopedov; zvečer se sliši hrup z obvoznice.
- 112 – Taborska ulica – lokacija meritve v soseski Vižmarje, nasproti trgovine Mercator, 50 m od ceste, prisoten je hrup prometa.
- 51 – Komanova – lokacija meritve ob obvoznici (Bežigrad), v bližini dom starejših občanov, konstantno prisoten hrup prometa z obvoznice in Dunajske ceste.
- 2 – Ulica Konrada Babnika – meritev v stanovanjski soseski, prisoten je hrup prometa s Celovške, v času meritev bil prisoten tudi hrup klimatske naprava v eni izmed stanovanjskih hiš.
- 101 – Černetova ulica – meritev v parku pred bloki ob Drenikovi ulici, od koder tudi vpliv prometa.
- 102 – Runkova ulica – merilno mesto ob garažah na Runkovi, 20-30 m od Goriške ulice, od koder so tudi emisije prometnega hrupa.
- 11 – Klemenčičeva – merilno mesto med stanovanjskimi bloki v Kamni gorici, hrup prihaja od bližnjega parkirišča in otroškega igrišča, v bližini pa je tudi trgovina.

- 70 – Dolenjska cesta – merilno mesto med bloki v bližini železniške postaje pod Dolenjsko cesto, vir hrupa je predvsem promet po Dolenjski, ki je najbolj izrazit zjutraj in popoldan.
- 96 – Ulica Luise Pesjakove – lokacija meritve v Savskem naselju v parku med bloki ob Topniški, popoldanski hrup povzročajo tudi otroci na igrišču.
- 56 – Vojkova – merilno mesto v bližini končne postaje proge št. 20, kjer je prisoten hrup prometa z Vojkove ulice, avtobusov in bližnje obvoznice.
- 95 – Zvezna ulica – meritev v stanovanjski soseski Zelena jama, v mirni soseski, prisoten pa je vpliv emisij hrupa prometa bližnje Kavčičeve ulice, kjer poteka tudi mestni avtobusni promet.
- 15 – Cesta na Brod – merilno mesto v sicer mirni stanovanjski soseski na v. robu Črnuč, kjer pa se čuti vpliv hrupa z vpadnice (Štajerska cesta), čez dan tudi bližnjih tovarn (obratna cona ob Brnčičevi).
- 78 – Bilečanska – meritev v stanovanjski soseski blizu Litijske ceste, ki je dokaj prometna.
- 83 – Arničeva – merilno mesto ob končni postaji proge št. 10. Hrup prometa je prisoten preko celega dne.
- 4 – Ulica bratov Komel – sicer mirna lokacija med hišami v Šentvidu, preko dneva pa prisoten hrup bližnje tiskarne.
- 106 – Vodnikova – lokacija v bližini Celovške in Vodnikove ceste ob Stari cerkvi.
- 99 – Peričeva – lokacija meritve v stanovanjski soseski Bežigranski dvor. Kljub sicer mirni lokaciji se čuti vpliv prometa z Dunajske in Topniške.
- 25 – Pod Lipami – merilno mesto v stanovanjski soseski v Murglah.

Zadnjih osem lokacij je na zgornji dopustni meji (60 dB(A)), ki je predpisana za območja III. stopnje varstva pred hrupom.

Za lokacije meritev, kjer so se dnevne ekvivalentne ravni gibale med 60 in 65 dB(A), je podobno kot za skupino merilnih točk v intervalu med 65 in 70 dB(A) značilno, da je najpogosteje vir hrupa promet. Večina izbranih lokacij se je nahajala v stanovanjskih soseskah (ali na njihovem robu) oz. stanovanjskem okolju, izmerjene ravni hrupa pa so nad predpisanimi vrednostmi za bivalno okolje. Predvsem za lokacije, kjer so bile meritve bliže 60 dB(A) lahko rečemo, da zaradi spremenljivosti hrupa ta skupina ne sodi v t.i. »ogrožena« območja, saj so izmerjene vrednosti le odraz stanja na določen dan. Glede na vir prometnega hrupa pa se je pokazalo, da je ta lahko hrup z obvoznice (npr. lokacija na Brdu (Grampovčanova), Komanova ulica ob bežigranski obvoznici), najpogosteje se v soseskah čuti vpliv prometnih vpadnic (Cesta na Brod - vpadna Štajerska cesta, Črnuče - Dunajska cesta, ob Dolenjski cesti, Vodnikovi Cesti, vpliv Dunajske ceste na sosesko Bežigranski Dvor (Peričeva), Bilečanska - vpliv Litijske ceste). Povečane imisije hrupa pa so lahko tudi posledice »živahnih« stanovanjskih sosesk z veliko sprehajalci, otroškimi igrišči in motorji, kar se je pokazalo npr. na lokaciji na Briljevi in Kunaverjevi v Dravljah, Polanškovi v Črnučah, Klemenčičevi v Kamni gorici). Na lokaciji v Šentvidu (Ulica bratov Komel) pa so imisije hrupa višje zaradi bližnje tiskarne.

### **Ravni zvoka med 55 in 60 dB(A)**

Ravni zvoka med 55 in 60 dB(A) so predpisane dovoljene ravni za območja III. stopnje varstva pred hrupom, namenjene t.i. mešanim (tudi stanovanjskim) funkcijam. Take vrednosti smo izmerili na 29 merilnih mestih.



- 87 – Hladilniška pot – meritev v centru Zaloga nasproti trgovine Spar, kjer je preko celega dne enakomeren promet, zaradi težkih vozil pa so vrednosti  $L_{max}$  precej visoke.
- 113 – Cesta Cirila Kosmača – lokacija meritev v Tacnu med hišami, približno 100 m od glavne Tacenske ceste, kjer je prisoten vpliv prometa.
- 68 – Vogelna – meritev ob Trnovski cesti, kjer se čuti predvsem vpliv prometa (križišče oz. ovinek).
- 75 – Steletova ulica – merilno mesto na robu stanovanjske soseske Štepanja vas med bloki, kjer se čuti tako vpliv hrupa s prometne Litijske kot tudi Kajuhove ceste.
- 5 – Martinčeva – meritev v stanovanjski soseski v Zapužah.
- 36 – Kolodvorska – merilno mesto v centru mesta, v parku ob avtobusni in železniški postaji. Zaradi oddaljenosti od postaje je vpliv hrupa manjši vendar vseskozi prisoten.
- 89 – Papirniški trg – merilno mesto v Vevčah pri kulturnem domu, kjer je prisoten hrup prometa, vpliv papirnice pa je manjši od pričakovanega.
- 100 – Ptujška – merilno mesto v stanovanjski soseski med bloki ob garažnih hišah, 50-100 m od Vojkove, od koder tudi prihajajo glavne emisije hrupa.
- 41 – Miklošičeva ulica – lokacija meritve v parku pred sodiščem, čuti se vpliv gostejšega prometa zjutraj in popoldan.
- 58 – Pot k Savi – merilno mesto ob glavni cesti skozi Tomačevo, kjer prevladuje hrup osebnih vozil.
- 52 – Stožice – meritev v stanovanjskem naselju, nekaj hrupa povzroča cesta skozi Stožice.
- 64 – Hajdrihova – merilno mesto na Koleziji v bližini šole in Inštituta J. Stefan. Povišane emisije hrupa prometa zjutraj in popoldan, saj tu številna delovna mesta.
- 61 – Šmartinska – merilno mesto v Hrastju, nasproti gostilne Lovše. Z izgradnjo obvoznice se je promet na tem odseku Šmartinske ceste zmanjšal.
- 55 – Štembalova – meritev za poslovno zgradbo WTC, dokaj prometna ulica, saj je tu vstop na parkirišče ter v garaže. Zvečer se hrup nekoliko umiri.
- 108 – Einspillerjeva – merilno mesto v stanovanjskem predelu za blagovnico Astra. Vpliv prometa z Dunajske ceste je minimalen.
- 59 – Lunačkova – merilno mesto v Novih jaršah v stanovanjski soseski, čuti se vpliv s prometne Šmartinske ceste.
- 53 – Ulica Pohorskega bataljona – merilno mesto na Brinju (Bežigrad) med stanovanjskimi hišami, čuti se vpliv prometne bližnje ceste in z obvoznice.
- 43 – Tabor – merilno mesto v parku ob športnem igrišču v mirnem okolju.
- 35 – Trubarjeva – meritev v križišču z Malo ulico, prisoten je hrup s parkirišča na Mali ulici, hrup pa povzročajo tudi pešci in motoristi.
- 74 – Pot na Rakovo jelšo – merilno mesto na lokaciji v Rakovi jelši med hišami, prisoten manj izrazit vpliv Barjanske ceste in obvoznice.
- 109 – Triglavska – lokacija meritve med bloki, kjer so prisotne emisije prometnega hrupa s Triglavske in bližnjih ulic.
- 92 – Malejeva – merilno mesto v stanovanjskem predelu na Kodeljevem. Čuti se vpliv prometa s Povšetove ulice, predvsem ko peljejo mimo avtobusi.
- 114 – Martinova pot – meritev v stanovanjskem predelu Broda.
- 111 – Janežičeva – loakcija med hišami v Vižmarjih, kjer pa se čuti hrup prometa po Tacenski cesti.
- 69 – Andričeva – merilno mesto na Rakovniku, nekoliko moti promet z Jurčkove ceste.

- 76 – Jakčeva – merilno mesto med stanovanjskimi bloki v Štepanjskem naselju blizu šole (ob Ljubljani). Hrup povzročajo predvsem otroci na igrišču, prisoten še enakomeren (sicer manj izrazit) hrup transformatorja.
- 86 – Kašeljska – merilno mesto v predmestju, hrup povzroča promet.
- 72 – Knezov štradon – merilno mesto na Rakovniku, kjer moti hrup Peruzzijske.
- 48 – Zarnikova – merilno mesto v bližini središča mesta, kjer hrup povzročajo največ osebni avtomobili in številni pešci (v bližini več šol).

Zadnjih 9 lokacij meritev je imelo dnevne ravni hrupa med 55 in 56 dB(A), torej na meji predpisanih vrednosti območij II. in III. stopnje varstva pred hrupom. To so vrednosti, ki so že primerne za bivalno okolje.

Za večino merilnih mest, kjer so se ravni hrupa nahajale med 55 in 60 dB(A) je značilno, da je prevladujoč vir hrupa promet, vendar ne prometnejših vpadnic ali obvoznic (oziroma le izjemoma kot npr. na Lunačkovi ulici v Novih Jaršah, na Steletovi ulici vpliv Litijske, na Ulici Pohorskega bataljona blag vpliv obvoznice) ampak predvsem prometno manj pomembnih cest, ki pa imajo predvsem lokalni pomen (merilno mesto v Stožicah, Hajdrihova ulica, Pot k Savi v Tomačevem, Cesta Cirila Kosmača v Tacnu, Vogelna ulica v Trnovem, Triglavska ulica itd.). Na nekaterih merilnih mestih se je kot vir hrupa pokazalo tudi parkirišče oz. garaže (Trubarjeva ulica, Štembalova ulica).

#### **Ravni zvoka med 50 in 55dB(A)**

Ravni hrupa od 50dB(A) – 55dB(A) so tiste, ki jih uredba določa kot sprejemljive za območje II. stopnje varstva pred hrupom. Kjer so imisije hrupa tako ugodne, so po predpisih predvidene stanovanjske, vzgojno-izobraževalne in zdravstvene funkcije. Tako ugodne vrednosti smo namerili na 21 različnih lokacijah v Ljubljani.

- 110 – Plemljeva – merilno mesto v Vižmarjih, v mirni stanovanjski soseski, nekoliko se sliši hrup bližnjega obrata (Slovenijales) in z bližnje ceste.
- 60 – Jarše – merilno mesto ob hišah v primestnem območju ob lokalni cesti. Ko pripeljejo mimo tovornjaki, se hrup občasno izrazito poveča (visoke ravni  $L_{max}$ ).
- 79 – Bizoviška – merilno mesto v središču naselja Bizovik, mirna lokacija, nekoliko več hrupa popoldan (ljudje se vračajo z dela), v ozadju vseskozi prisoten hrup z obvoznice ( $L_{min}$  neprestano nad 44 dB(A)).
- 38 – Gallusovo nabrežje – mirna lokacija v središču mesta, vpliv prometa se čuti predvsem z druge strani Ljubljani (Breg).
- 105 – Lepodvorska – merilno mesto v bližini Celovške ceste, vendar hrupa prometnice skoraj ni čutiti, saj je soseska proti cesti zaprta s stanovanjskimi hišami.
- 94 – Partizanska – lokacija meritve v mirnem blokovskem stanovanjskem naselju za tržnico v Mostah.
- 65 – Koseskega – mirna lokacija na Koleziji, na raven hrupa pa vpliva promet s Ceste v Mestni log.
- 77 – Pesarska – merilno mesto na robu Štepanjskega naselja, kjer je občasno gost promet LPP (visoke ravni  $L_{max}$ ), meritev pa je potekala približno 50-100 m od ceste.
- 45 – Jenkova – mirna stanovanjska ulica v bližini bolnišnice (občasno moti promet).
- 46 – Šlajmerjeva – mirna ulica na območju bolnišnic.

- 66 – Prule – merilno mesto v stanovanjskem predelu ob blokih, ob Grudnovem nabrežju, nekoliko je moteč promet.
- 63 – Oražnova – merilno mesto med Tobačno tovarno in železnico. Moteč hrup tovarne, še zlasti ponoči in zvečer.
- 57 – Clevelandska – lokacija meritve v Novih jaršah, ob obvoznici pred bloki. Zaradi protihrupne ograje so izmerjene vrednosti hrupa nižje od pričakovanih.
- 62 – Kvedrova – lokacija meritve med bloki ob Šmartinski cesti, nasproti trgovskega centra Interspar. Vpliv prometa s Šmartinske ceste, sicer je to mirna območje.
- 103 – Kebetova – lokacija meritve za stanovanjskimi bloki v neposredni bližini Celovške ceste. Kljub visokim vrednostim izmerjenega hrupa ob sami Celovški cesti (73,6 dB(A)), pa so tu vrednosti izjemno nizke (53,2 dB(A)).
- 54 – Hubadova – lokacija meritve v stanovanjskem naselju med Dunajsko in Slovenčevo ulico, prisoten vpliv prometa z Dunajske ceste. Kljub sorazmerno nizkim izmerjenim vrednostim hrupa, se starejši prebivalci zelo pritožujejo nad hrupom.
- 91 – Gasparijeva – merilno mesto na Kodeljevem, med novimi bloki v parku, v bližini Povšetove in Koblarjeve ulice.
- 81 – Brodarjev trg – merilno mesto v stanovanjski soseski Fužine, ob Ljubljani, kjer prevladuje predvsem hrup z bližnjih parkirišč (ki so locirana na robu stanovanjske soseske).
- 84 – Novo polje – merilno mesto v stanovanjski soseski.
- 50 – Šarhova – merilno mesto na Bratovževi ploščadi med bloki, prisoten je hrup bližnjega vrtca in šole ter športnega igrišča, ki je izrazitejši popoldan in zvečer.
- 97 – Neubergerjeva – merilno mesto v novejši stanovanjski soseski Zupančičeva jama v parku za bloki.

Ker meritve ustrezajo razmeroma velikim črtam, še zlasti če so okolodnevno, je pogosto za bivanje zelo primerne ravni zvoka so bile izmerjene na 21 lokacijah. Izkazalo se je, da se tako ugodne razmere za bivanje (z vidika hrupa) pojavljajo v novih blokovskih stanovanjskih naseljih z urbanističnim načrtovanjem, ki je očitno pri izgradnji upoštevalo tudi hrup (Zupančičeva jama, Fužine - Brodarjev trg ipd) ter pretežno stanovanjska območja, ki niso v neposredni bližini večjih prometnic (Partizanska, Kolezija, Prule, Hubadova itd.). Tako nizek nivo zvoka se pojavlja tudi ob hrupnih prometnicah (npr. Celovška) vendar na fasadah oz. območju, ki je obrnjeno od ceste (vira hrupa), karejih ipd.

### **Ravni zvoka pod 50 dB(A)**

Dnevne ravni pod 50 dB(A) uredba predpisuje za območja I. stopnje varstva pred hrupom, v katera sodijo naravna območja namenjena turizmu in rekreaciji, neposredna okolica bolnišnic, zdravilišč ter območja naravnih parkov. Takih meritev je bilo, kar je seveda razumljivo, malo. Na spodaj navedenih lokacijah bi lahko na nek drug dan v nekoliko drugačni situaciji izmerili tudi višje ravni hrupa, zato teh izrazito nizkih vrednosti ne gre preveč izpostavljati.

- 47 – Streliška – lokacija meritev na mirnem mestu med bloki.
- 90 – Cesta 13. julija – merilno mesto na mirni lokaciji v Dobrunjah.
- 88 – Avgustinčeva – merilno mesto na mirni lokaciji med hišami v Vevčah.

Izjemno nizke izmerjene vrednosti ravni hrupa so značilne za primestna stanovanjska območja, kjer ni tranzitnega in malo lastnega prometa.

## 4.4 KRATKOTRAJNE MERITVE OB PROMETNICAH

Dodatno smo opravili še 17 meritev neposredno ob prometnicah. S temi meritvami smo želeli na eni strani preveriti, ali so rezultati primerljivi s starejšimi meritvami ob prometnih cestah leta 1995 in 1996, predvsem pa smo želeli preveriti, ali se izmerjene vrednosti ujemajo z izračunom prometnega hrupa po uredbi.

Vseh 17 meritev so bile, za razliko od ostalih meritev, enkratne, trajale so od 10 do 30 minut. Na nekaterih lokacijah je vzporedno potekalo še štetje prometa (predvsem za primerjavo). Rezultati meritev so navedeni v tabeli 10.

### 4.4.1 Model za napoved hrupa

Modeliranje hrupa v mestih in ob prometnejših cestah je v zadnjem obdobju doživelo velik razmah. Za vzpostavitev pravega modela širitve hrupa v mestnem okolju je potrebnih cela vrsta podatkov, ki pa trenutno za območje cele Ljubljane še niso na voljo.

Veliko enostavnejše (pa tudi v praksi se pogosteje uporablja) pa je modeliranje hrupa ob prometnicah. Tudi Uredba o hrupu (Uradni list RS 45/95) vsebuje model (izračun) za napoved tovrstnih imisij. Namenjen je predvsem izračunu pričakovane ravni zvoka okoli večjih prometnic, kot so obvoznice, avtoceste itd. Vstopni podatki za model so gostota prometa (PLDP), delež težkih vozil, hitrost vozil, nagib in vrsta cestišča, oddaljenost od ceste, razmik fasad in višina zgradb.

Ker meritve zahtevajo razmeroma veliko časa, še zlasti če so celodnevne, je pogosto primernejše namesto meritev hrup prometa oceniti po modelu. V okviru naloge smo zato želeli preveriti skladnost na terenu izmerjenih ravni hrupa z napovedanimi po modelu. V ta namen smo na devetih značilnih mestih izmerili imisijo hrupa in jo preračunali v  $L_d$  po 10 min in istočasno šteli promet, pri tem pa smo upoštevali tudi njegovo strukturo. Iz podatkov o gostoti, strukturi prometa in nominalni hitrosti smo po uredbi izračunali pričakovani hrup.

Tabela 10: Izračun ravni hrupa na podlagi podatkov o prometu

št.	lokacija	izmerjeni hrup $L_d$ (dB(A))	izračun na štetje ob meritvah		izračun na uradno štetje	
			$L_d$ (dB(A))	dnevni promet	$L_d$ (dB(A))	PLDP
1	Celovška-Avtomontaža	74	75	28000	77	39720
2	Celovška-Gunclje	75	75	18600	77	26890
3	Dunajska-AMZS	73	75	29200	77	41460
4	Kajuhova-Tovarna močnih krmil	75	74	8600	77	18370
5	Šmartinska-Emona	73	75	27000	76	28050
6	Litijska-čistina	71	75	17500	75	26910
7	Opekarska	68	71	9200	71	8870
8	Saturnus	71	67	6000	66	4980
9	Tržaška-Malgaj	74	76	36800	75	30530

Ugotovili smo, da je bila v povprečju izračunana raven za 1 dB večja kot dejansko izmerjena. Zavedati se moramo, da na dejansko imisijo vpliva lahko tudi zaprtost območja (odmev od zgradb). Tudi ni gotovo, da je dejanska hitrost vozil res enaka nominalni. Upošteevajoč te negotovosti menimo, da model za praktično uporabo oz. v mejah toleranc okoli 1dB dobro opiše dejansko stanje, če ni drugih posebnosti v okolju, kjer potekajo meritve.

Do največjih razlik med izmerjeno in izračunano vrednostjo je prišlo na merilnem mestu pri Saturnusu. Hrup je tu višji od izračunanega (ki upošteva samo emisije prometa), ker je prisoten še hrup industrijskega obrata.

#### 4.4.2 Rezultati meritev hrupa ob prometnicah

Cestni hrup sodi med najbolj moteče vire hrupa (63 % pritožb po podatkih OECD 1991, po naših raziskavah pa cestni hrup najbolj moti 64 % anketirancev), se pa močno spreminja tako zaradi spremenljivega obsega prometa (PLDP) kot tudi njegove strukture.

Načrtno smo hrup ob prometnejših cestah merili za potrebe raziskave Vpliv fizičnega in družbenega okolja na zdravje prebivalstva v mestu Ljubljana že leta 1995. Takrat smo neposredno ob prometnicah napravili kar 56 kratkotrajnih meritev. Večinoma smo locirali meritve ob vse glavne vpadnice v mesto, nekaj merilnih točk pa smo izbrali tudi ob bolj prometnih cestah v samem mestnem jedru. Rezultati so pokazali, da je hrup prav ob vseh vpadnicah višji od 70 dB(A). Tako visoke izmerjene vrednosti so se pokazale tudi ob prometnejših ulicah v mestnem središču (Zoisova, Aškerčeva, Slovenska, Gosposvetska, itd.) (glej prilogo xx). Predvsem v mestnem središču k imisijam hrupa pomembno prispevajo emisije vozil LPP. Do podobnih rezultatov so prišli tudi v raziskavi leta 1996 (Volovšek, 1996), kjer so meritve hrupa tako ob vpadnicah v mesto kot ob vseh mestnih tranzitnih cestah ter prometnejših ulicah v mestu izmerili visoke ravni preko 70 dB(A) (glej prilogo).

Na začetku leta 2002 smo opravili še niz kratkotrajnih meritev na vseh tistih odsekih cest, za katere smo imeli najnovejše podatke o prometu. Meritve so potekale 10 minut, v neposredni bližini cestišča (v pasu 3 m), sredi dneva med 11. in 13. uro. Zmanjšati smo želeli namreč morebitni vpliv prometnih konic, čeprav je nasploh problematična interpretacija meritev, ki potekajo tako kratek čas.

Tabela 11: Meritve hrupa ob prometnicah l. 2002

Zap.št.	lokacija	$L_{eq}$ (dB(A))	$L_{max}$ (dB(A))	$L_{min}$ (dB(A))
1	Dunajska c. 181	70,2	80,3	49,8
2	Obvozna c.	68,2	78,7	48,5
3	Tacenska ul. 120	70,6	78,7	48,5
4	Celovška c.-nasproti hotela Lipa	72,2	79,2	58,1
5	Večna pot	67,7	80,3	41,7
6	Barjanska c.	69	81,6	56,1
7	Tivolska c. – Slovaška ambasada	71,9	81,4	48,5
8	Drenikova-pred križiščem	69,8	78,4	47,9
	Povprečna raven	70,0	79,8	49,9

Na veliko spremenljivost nivoja zvoka ne le prostorsko ampak tudi časovno kaže niz meritev hrupa pri Figovcu (merilni sistem MOL - meritve potekajo neprestano od 15. 9. 2001). Prikazane so dnevne in nočne ravni hrupa (izračun narejen po Uredbi o hrupu v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS, št. 45/95). V prilogi so podatki za obdobje od 15. 9. 2001 pa do 31. 12. 2001. Časovna spremenljivost hrupa pa je razvidna že iz niza podatkov za mesec september.

**Tabela 12: Dnevne in nočne ravni zvoka pri Figovcu od 15.9. do 30.9.2001**

datum	L <sub>d</sub> dB(A)	L <sub>n</sub> dB(A)
15.09.2001	68	65
16.09.2001	68	61
17.09.2001	70	65
18.09.2001	70	70
19.09.2001	70	70
20.09.2001	69	64
21.09.2001	68	64
22.09.2001	67	62
23.09.2001	69	62
24.09.2001	69	64
25.09.2001	71	72
26.09.2001	70	71
27.09.2001	69	68
28.09.2001	70	65
30.09.2001	68	61

Vir: Okoljski merilni sistem, MOL

Izračunane dnevne ravni so manj spremenljive in sicer nihajo od 67 do 71 dB(A), veliko večja spremenljivost pa se kaže pri nočnih ravneh, kjer se med posameznimi dnevi pojavlja nihanje od 61 pa do 72 dB(A). Seveda so pri dnevnem hrupu v tem kratkem obdobju najpogosteje pojavljajo vrednosti 70 dB(A) in več (6 dni), samo en dan pa je bila dnevna raven hrupa izračunana komaj 67 dB(A). Povprečne dnevne ravni za to obdobje znašajo 69 dB(A), nočne pa 65 dB(A). Ker nimamo na razpolago podatkov, s katerimi bi lahko ustrezno razložili dobljene rezultate, ki so za lego ob prometnem križišču precej nenavadni (razmeroma nizke dnevne vrednosti, višje nočne kot dnevne vrednosti v nekaj dneh), naj služijo predvsem kot ilustracija precejšnje časovne spremenljivosti zvoka.

Čeprav bi – zaradi kopice dejavnikov, ki vplivajo na hrup in njegovo dožemanje (na kar opozarja že sama definicija hrupa) – potrebovali za pridobitev podrobnejše slike o razširjenosti hrupa kot posledica dejavnosti po Ljubljani bistveno večje število anket, kot so to omogočala omejena sredstva, smo si kljub temu z anketiranjem poskušali pridobiti tudi vsaj najbolj grobo predstavbo o območjih Ljubljane, kjer hrup predstavlja pomembnejši problem. Zaradi tega smo želeli izvesti anketiranje na ta način, da bi dosegli zadovoljivo pokritost celotnega območja Ljubljane, likrat pa pri tem upoštevali še omejen izbor dejavnikov, ki pomembneje vplivajo na hrup. Tu gre predvsem za bližino oz. oddaljenost od glavnih prometnih žil, saj je promet v mestnih pravihoma zadnje največji vir hrupa. Zato smo poskušali med anketiranci doseči enako zastopnost ljudi, ki živijo v bližini pomembnejših prometnic, kot v celotnem prebivalstvu Ljubljane. Drugi dejavnik, ki smo ga pri anketiranju upoštevali, je bila ustrezna zastopnost prebivalstva posameznih starostnih skupin, saj smo domnevali, da sodi starost med tiste dejavnike, ki pomembno vplivajo na doživljanje hrupa. Poleg tega smo želeli doseči tudi ustrezno zastopnost občin sploh (enako kot v celotnem mestnem območju Ljubljane).

Upravičeno je bilo 1232 anket, anketiranje pa je bilo v glavnem izvedeno v času od junija do septembra 2001, kar pomeni del leta je bil vsakega leta (do konca decembra 2001). Anketirani so bili predvsem v mestnem območju Ljubljane, kar pomeni, da so bili anketiranci predvsem v mestnem območju Ljubljane.

Čeprav bi – zaradi kopice dejavnikov, ki vplivajo na hrup in njegovo dožemanje (na kar opozarja že sama definicija hrupa) – potrebovali za pridobitev podrobnejše slike o razširjenosti hrupa kot posledica dejavnosti po Ljubljani bistveno večje število anket, kot so to omogočala omejena sredstva, smo si kljub temu z anketiranjem poskušali pridobiti tudi vsaj najbolj grobo predstavbo o območjih Ljubljane, kjer hrup predstavlja pomembnejši problem. Zaradi tega smo želeli izvesti anketiranje na ta način, da bi dosegli zadovoljivo pokritost celotnega območja Ljubljane, likrat pa pri tem upoštevali še omejen izbor dejavnikov, ki pomembneje vplivajo na hrup. Tu gre predvsem za bližino oz. oddaljenost od glavnih prometnih žil, saj je promet v mestnih pravihoma zadnje največji vir hrupa. Zato smo poskušali med anketiranci doseči enako zastopnost ljudi, ki živijo v bližini pomembnejših prometnic, kot v celotnem prebivalstvu Ljubljane. Drugi dejavnik, ki smo ga pri anketiranju upoštevali, je bila ustrezna zastopnost prebivalstva posameznih starostnih skupin, saj smo domnevali, da sodi starost med tiste dejavnike, ki pomembno vplivajo na doživljanje hrupa. Poleg tega smo želeli doseči tudi ustrezno zastopnost občin sploh (enako kot v celotnem mestnem območju Ljubljane).

Upravičeno je bilo 1232 anket, anketiranje pa je bilo v glavnem izvedeno v času od junija do septembra 2001, kar pomeni del leta je bil vsakega leta (do konca decembra 2001). Anketirani so bili predvsem v mestnem območju Ljubljane, kar pomeni, da so bili anketiranci predvsem v mestnem območju Ljubljane.

Čeprav bi – zaradi kopice dejavnikov, ki vplivajo na hrup in njegovo dožemanje (na kar opozarja že sama definicija hrupa) – potrebovali za pridobitev podrobnejše slike o razširjenosti hrupa kot posledica dejavnosti po Ljubljani bistveno večje število anket, kot so to omogočala omejena sredstva, smo si kljub temu z anketiranjem poskušali pridobiti tudi vsaj najbolj grobo predstavbo o območjih Ljubljane, kjer hrup predstavlja pomembnejši problem. Zaradi tega smo želeli izvesti anketiranje na ta način, da bi dosegli zadovoljivo pokritost celotnega območja Ljubljane, likrat pa pri tem upoštevali še omejen izbor dejavnikov, ki pomembneje vplivajo na hrup. Tu gre predvsem za bližino oz. oddaljenost od glavnih prometnih žil, saj je promet v mestnih pravihoma zadnje največji vir hrupa. Zato smo poskušali med anketiranci doseči enako zastopnost ljudi, ki živijo v bližini pomembnejših prometnic, kot v celotnem prebivalstvu Ljubljane. Drugi dejavnik, ki smo ga pri anketiranju upoštevali, je bila ustrezna zastopnost prebivalstva posameznih starostnih skupin, saj smo domnevali, da sodi starost med tiste dejavnike, ki pomembno vplivajo na doživljanje hrupa. Poleg tega smo želeli doseči tudi ustrezno zastopnost občin sploh (enako kot v celotnem mestnem območju Ljubljane).

Upravičeno je bilo 1232 anket, anketiranje pa je bilo v glavnem izvedeno v času od junija do septembra 2001, kar pomeni del leta je bil vsakega leta (do konca decembra 2001). Anketirani so bili predvsem v mestnem območju Ljubljane, kar pomeni, da so bili anketiranci predvsem v mestnem območju Ljubljane.

Čeprav bi – zaradi kopice dejavnikov, ki vplivajo na hrup in njegovo dožemanje (na kar opozarja že sama definicija hrupa) – potrebovali za pridobitev podrobnejše slike o razširjenosti hrupa kot posledica dejavnosti po Ljubljani bistveno večje število anket, kot so to omogočala omejena sredstva, smo si kljub temu z anketiranjem poskušali pridobiti tudi vsaj najbolj grobo predstavbo o območjih Ljubljane, kjer hrup predstavlja pomembnejši problem. Zaradi tega smo želeli izvesti anketiranje na ta način, da bi dosegli zadovoljivo pokritost celotnega območja Ljubljane, likrat pa pri tem upoštevali še omejen izbor dejavnikov, ki pomembneje vplivajo na hrup. Tu gre predvsem za bližino oz. oddaljenost od glavnih prometnih žil, saj je promet v mestnih pravihoma zadnje največji vir hrupa. Zato smo poskušali med anketiranci doseči enako zastopnost ljudi, ki živijo v bližini pomembnejših prometnic, kot v celotnem prebivalstvu Ljubljane. Drugi dejavnik, ki smo ga pri anketiranju upoštevali, je bila ustrezna zastopnost prebivalstva posameznih starostnih skupin, saj smo domnevali, da sodi starost med tiste dejavnike, ki pomembno vplivajo na doživljanje hrupa. Poleg tega smo želeli doseči tudi ustrezno zastopnost občin sploh (enako kot v celotnem mestnem območju Ljubljane).

Upravičeno je bilo 1232 anket, anketiranje pa je bilo v glavnem izvedeno v času od junija do septembra 2001, kar pomeni del leta je bil vsakega leta (do konca decembra 2001). Anketirani so bili predvsem v mestnem območju Ljubljane, kar pomeni, da so bili anketiranci predvsem v mestnem območju Ljubljane.

---

## 5 ANKETIRANJE PREBIVALSTVA LJUBLJANE

### 5.1 NAMEN IN CILJI ANKETIRANJA

Raven zvoka je mogoče natančno izmeriti z merilnimi napravami ali pa razmeroma natančno ugotoviti s pomočjo različnih računalniških modelov. Vendar pa ugotovitve o hrupu, kakor jih omogočijo meritve ali računalniški modeli, ne povedo nujno, v kolikšni meri so določeni zvoki resnično moteči za okolico oziroma za ljudi, ki so tega hrupa deležni, saj je dojemanje hrupa izrazito subjektivno. Zaradi tega smo se odločili tudi za izvedbo ankete<sup>2</sup>, ki bi nam lahko kaj več povedala o hrupu ravno s tega zornega kota.

Z anketiranjem smo skušali dobiti odgovor na vprašanje, kako ljudje doživljajo večji ali manjši hrup oziroma kolikšen problem predstavlja hrup za prebivalce Ljubljane. V podrobnem nas je zanimalo naslednje:

- ◆ Ali je hrup za prebivalce Ljubljane upoštevanja vreden problem?
- ◆ Katere vrste hrupa so moteče in kdaj?
- ◆ Ali je hrup problem tudi na delovnem mestu?
- ◆ Kateri dejavniki vplivajo na dojemanje hrupa?

### 5.2 IZVEDBA ANKETIRANJA IN UPORABLJENA METODOLOGIJA

Da bi z anketiranjem dosegli prej omenjene cilje, smo potrebovali ustrezen vzorec anketiranih oseb. Odločili smo se za t.i. kvotni vzorec, saj smo želeli z ne preveč obširnim vzorčenjem dobiti razmeroma dovolj zanesljive podatke. To pomeni, da so anketarji prosto izbirali anketirance, ki pa so morali ustrezati strukturi populacije v celotnem naselju glede na izbrane znake. Na ta način smo se tudi izognili neodgovornosti.

Čeprav bi – zaradi kopice dejavnikov, ki vplivajo na hrup in njegovo dojemanje (na kar opozarja že večina definicij hrupa) – potrebovali za pridobitev podrobnejše slike o razširjenosti hrupa kot motečega dejavnika po Ljubljani bistveno večje število anket, kot so to omogočala omejena sredstva, smo si kljub temu z anketiranjem poskušali pridobiti tudi vsaj najbolj grobo predstavo o območjih Ljubljane, kjer hrup predstavlja pomembnejši problem. Zaradi tega smo želeli izvesti anketiranje na ta način, da bi dosegli zadovoljivo pokritost celotnega območja Ljubljane, hkrati pa pri tem upoštevali še omejen izbor dejavnikov, ki pomembneje vplivajo na hrup. Tu gre predvsem za bližino oz. oddaljenost od glavnih prometnih žil, saj je promet v mestih praviloma zdaleč največji vir hrupa. Zato smo poskušali med anketiranci doseči enako zastopanost ljudi, ki živijo v bližini pomembnejših prometnic, kot v celotnem prebivalstvu Ljubljane. Drugi dejavnik, ki smo ga pri anketiranju upoštevali, je bila ustrezna zastopanost prebivalstva posameznih starostnih skupin, saj smo domnevali, da sodi starost med tiste dejavnike, ki pomembno vplivajo na doživljanje hrupa. Poleg tega smo želeli doseči tudi ustrezno zastopanost obeh spolov (enako kot v celotnem prebivalstvu Ljubljane).

Opravljenih je bilo 1253 anket, anketiranje pa je bilo v glavnem izvedeno v času od junija do septembra 2001, le manjši del anket je bil izveden kasneje (do konca decembra 2001). Anketarji so imeli navodila, naj poiščejo določeno število anketirancev posameznih starostnih kategorij in

---

<sup>2</sup> Anketarji so bili Dušan Antolič, Branka Brancelj, Polona Finžgar, Igor Klašnja, Mateja Meglič in Uroš Vrhovc.

spola. Poleg tega so morali poiskati ustrezno število anketirancev, ki živijo blizu (kot pripomoček je bila izbrana arbitrarna meja 100 m) najbolj prometnih cest (s PLDP večjim od 20.000) oziroma železnice. V ta namen so bili opremljeni tudi s kartami večjega merila, ki so jim bile v pomoč pri tem. Seveda je lahko tovrsten sistem izbora služil le kot zasilen pripomoček, saj lahko na hrup še v večji meri kot razdalja vplivajo npr. usmerjenost prostorov, v katerih bivajo anketiranci, prisotnost ali odsotnost protihrupne zaščite, morebitna prisotnost drugih objektov med virom hrupa in stanovanjem anketiranca ipd. Anketarji so imeli tudi navodila, da si v primeru višjih stavb (stolpnic) izbirajo anketirance iz različnih nadstropij (seveda se z oddaljenostjo od vira zvoka hrup zmanjšuje tudi v vertikalni smeri), poleg tega pa iz stanovanj, ki so obrnjena na različne strani. Na ta način smo skušali izločiti prevelik vpliv posameznih virov hrupa, ki vplivajo le (ali predvsem) na stanovalce, katerih prostori so obrnjeni proti njim.

Slabost izbranega načina vzorčenja je bila v tem, da ni omogočalo uporabe postopkov statističnega sklepanja oziroma določitve standardne napake ocene (Blejec, 1976, 407; Vehovar, 1991, 35), saj ni šlo za slučajnostni vzorec. Je pa mogoče sklepati, da je pri kvotnem vzorcu dobljena ocena boljša, kot bi bila pri enako velikem slučajnem vzorcu (Blejec, 1976, 407).

## 5.3 REZULTATI ANKETIRANJA

### 5.3.1 Podatki o anketirancih

#### Starostna in spolna sestava anketirancev

Delež anketirancev posameznih starostnih in spolnih kategorij se je ujemal z ustreznimi deleži prebivalstva Ljubljane. Anketirali smo le prebivalce, ki so bili stari 15 let in več. Natančnejša starostna struktura anketirancev je predstavljena v tabeli.

Tabela 13: Starostna sestava anketirancev

	Anketiranje prebivalstva Ljubljane o hrupu		Prebivalstvo Ljubljane, staro 15 let in več	
	Št. anketirancev	% anketirancev	Število prebivalcev	% prebivalcev
15 do 24	176	14.0	34745	15.85
25 do 39	334	26.7	55069	25.12
40-59	420	33.5	74874	34.16
60 in več	323	25.8	54519	24.87
skupaj	1253	100.0	219207	100

Vir: Anketa IG, 2001.

Državljeni Republike Slovenije po naseljih in starostnih skupinah, zadnji dan v marcu 2001. SURS, 2001.

Tabela 14: Spol anketirancev

	Anketiranje prebivalstva Ljubljane o hrupu		Prebivalstvo Ljubljane, staro 15 let in več, glede na spol	
	Št. odgovorov	%		%
moški	553	44.1	100157	45.7
ženski	691	55.1	119050	54.3
skupaj	1244	99.3	219207	100
ni odgovora	9	.7		
skupaj	1253	100.0		

Vir: Anketa IG, 2001.

Državljeni Republike Slovenije po naseljih in starostnih skupinah, zadnji dan v marcu 2001. SURS, 2001.



## Izobrazbena sestava anketirancev

Med anketiranci so prevladovali prebivalci s končano srednjo šolo, njihov delež (59,7 %) pa je bil višji kot je ustrezen delež v prebivalstvu Ljubljane, ki je bil ob popisu leta 1991 49,5 %. Tudi delež anketirancev z višjo ali visoko šolo je bil nadpovprečen (30,5 %; po popisu 1991 le 18,9 %), precej nižji od povprečja pa je bil delež prebivalcev z dokončano ali nedokončano osnovno šolo (le 9,7 %; ob popisu 1991 kar 31,5 %). Premajhna zastopanost anketirancev z nižjo izobrazbo pa je dokaj pogost pojav pri podobnih anketiranjih in je zlasti posledica manjše pripravljenosti tega segmenta populacije za sodelovanje v anketah.

Tabela 15: Izobrazbena sestava anketirancev

	Št. odgovorov	% anketirancev*	% prebivalstva Ljubljane l. 1991
dokončana ali nedokončana osnovna šola	121	9.7	31.49
srednja šola	743	59.7	49.54
višja ali visoka šola	380	30.5	18.95
skupaj	1244	100.0	100
ni odgovora	9		
skupaj	1253		

Vir: Anketa IG, 2001.

Podatki o prebivalstvu l. 1991: Popis 1991.

\*Opomba: 9 anketirancev, ki na vprašanje o izobrazbi ni odgovorilo, ni upoštevanih v navedenih odstotnih deležih.

Omenjena odstopanja pa v našem primeru verjetno niso bila posebej problematična, saj ni bila ugotovljena nikakršna povezava med izobrazbo in dojemanjem hrupa oziroma dovezetnostjo za hrup, pa tudi iz dosegljive literature nam tovrstni primeri niso poznani.

## Nekatere druge za raziskavo relevantne značilnosti anketirancev

V anketi smo spraševali tudi še po nekaterih drugih osebnih podatkih anketirancev, in sicer tistih, za katere bi bilo mogoče domnevati, da bi potencialno lahko vsaj v manjši meri vplivali na to, kako anketiranci doživljajo hrup. Tako je npr. z določenimi dejavniki (število članov gospodinjstva, število otrok v gospodinjstvu...) povezan večji običajni hrup znotraj stanovanja, zaradi česar bi bili lahko anketiranci v povprečju manj občutljivi na zunanje vire hrupa.

Kako moteč je hrup, je odvisno tudi od bivalnih razmer. Pri tem je pomembna vrsta dejavnikov, npr. način gradnje (zlasti z vidika protizvočne zaščite), usmerjenost bivalnih prostorov glede na vire hrupa, nadstropje, v katerem je stanovanje ipd. Stanovanje v zgradbi, ki je ustrezno protizvočno zaščitena in ki ima bivalne prostore obrnjene proč od prometne ceste, je tako z vidika hrupa bistveno bolj ugodno kot od ceste enako oddaljeno stanovanje, ki je zgrajeno na način, ki nudi le šibko zaščito pred hrupom, in ima npr. spalnico obrnjeno proti cesti. Tudi vrsta objekta, v katerem anketiranci bivajo, ima lahko vpliv na izpostavljenost hrupu in na njegovo doživljanje. Tako se anketiranci v stolpnica in drugih večjih večstanovanjskih stavbah praviloma soočajo z večjim hrupom znotraj zgradbe, običajno je tudi hrup, povezan z vozili sostanovalcev, večji kot je v primeru prebivalcev enostanovanjskih hiš, po drugi strani pa so vsaj prebivalci višjih nadstropij bolj oddaljeni od večine virov hrupa. Zaradi navedenega smo z anketo skušali dobiti vsaj nekaj pomembnejših informacij o tej problematiki. Povezave navedenih karakteristik z dojemanjem hrupa večinoma sicer ni bilo mogoče dokazati, kljub temu pa navajamo v informacijo ustrezne strukture anketirancev.

**Število članov gospodinjstva:** Med gospodinjstvi so prevladovala tista s štirimi člani (bilo jih je 30,5 %), na drugem mestu so bila tričlanska gospodinjstva (24,4 %), medtem ko je bilo gospodinjstev z več kot štirimi člani le okrog desetina, torej izrazita manjšina.

**Tabela 16: Število članov gospodinjstva**

Število članov gospodinjstva	Število anketirancev	%
1	116	9.3
2	296	23.6
3	306	24.4
4	382	30.5
5	109	8.7
6	28	2.2
7	4	0.3
9	1	0.1
10	1	0.1
ni odgovora	10	0.8
<b>skupaj</b>	<b>1253</b>	<b>100.0</b>

Vir: Anketa IG, 2001.

**Število otrok v gospodinjstvu:** Glede na prisotnost otrok med člani gospodinjstva lahko ugotovimo, da prevladujejo med anketiranci tisti iz gospodinjstev brez otrok. Bilo jih je blizu dve tretjini vseh anketirancev. Sledijo anketiranci iz gospodinjstev z enim otrokom. Anketirancev, ki bi imeli več kot tri otroke, je bilo manj kot 1 odstotek.

**Tabela 17: Število otrok v gospodinjstvu**

Število otrok v gospodinjstvu	Število odgovorov	%
0	826	65.9
1	249	19.9
2	148	11.8
3	17	1.4
4	2	0.2
5	2	0.2
6	2	0.2
ni odgovora	7	0.6
<b>Skupaj</b>	<b>1253</b>	<b>100.0</b>

Vir: Anketa IG, 2001.

**Vrsta stanovanjskega objekta:** V vprašalnik je bilo vključeno tudi vprašanje o tipu stanovanjskega objekta. Med anketiranci je bilo največ tistih, ki so stanovali v hišah (520 oziroma 41,6 %), na drugem mestu so bili anketiranci iz blokov in stolpnice (37,1 %), na zadnjem pa tisti, ki so stanovali v vrstnih oziroma večstanovanjskih hišah (21,1 %).

**Tabela 18: Vrsta stanovanjskega objekta, v katerem bivajo anketiranci**

Vrsta stanovanjskega objekta	Število odgovorov	%
hiša	520	41.5
vrstna hiša, večstanovanjska hiša	265	21.1
blok, stolpnica	464	37.0
ni odgovora	4	.3
<b>Skupaj</b>	<b>1253</b>	<b>100.0</b>

Vir: Anketa IG, 2001.

**Nadstropje, v katerem biva anketiranec:** Hrup pada tudi z oddaljevanjem od vira hrupa v vertikalni smeri. Tako je npr. na ulici s PLDP 24.000 osebnih avtomobilov vrednost hrupa na robu vozišča 70 dB(A), v srednjih nadstropjih hiš 68 dB(A) in v zgornjih nadstropjih 66 dB(A) (Kako deluje..., 1992). Zato ni nepomembna tudi informacija o nadstropjih, v katerih so stanovanja anketirancev.

V skladu z odgovori o vrsti stanovanjskega objekta, v katerem prebivajo anketiranci, je vprašanje o nadstropju, v katerem se nahaja stanovanje, pokazalo, da okrog tri četrtine anketirancev stanuje v prvem nadstropju oziroma pritličju. Od tega gre le v manjši meri za stanovalce blokov oziroma stolpnic, med katerimi so seveda bistveno bolj zastopani stanovalci višjih nadstropij. Le 8 % anketirancev stanuje v petem ali višjem nadstropju. V tabeli so podatki za pritličje in prvo nadstropje združeni, pri tem pa so upoštevani tako stanovalci blokov in stolpnic iz ustreznih nadstropij kot tudi stanovalci hiš in vrstnih hiš.

**Tabela 19: Nadstropje, v katerem biva anketiranec**

Nadstropje, v katerem biva anketiranec	Število	%
prtičlje in 1. nadstropje	949	75.6
2	77	7.3
3	70	6.1
4	49	5.6
5	40	3.9
6	13	3.2
7	11	1.0
8	19	.9
9	5	1.5
10	6	0.4
12	1	0.5
13	2	0.1
15	1	0.2
17	1	0.1
odgovor manjka	9	0.7
<b>Skupaj</b>	<b>1244</b>	<b>100.0</b>

Opomba: Anketiranci, ki prebivajo v hišah, so bili prišteti h kategoriji "Pritličje in 1. nadstropje".

Vir: Anketa IG, 2001.

**Kam so obrnjeni stanovanjski prostori anketirancev:** Dejavnik, ki igra pomembno vlogo pri obremenjenosti s hrupom, je tudi usmerjenost stanovanj proti virom hrupa. Ista zgradba ali isto stanovanje je na različnih straneh – fasadah – pogosto obremenjeno z zelo različnimi ravni zvoka, ki se lahko razlikujejo tudi za 20 dB(A) ali celo več. Zato je pri podrobnem obravnavanju vpliva hrupa na prebivalce zelo pomembno, na katero stran so obrnjeni tisti bivalni prostori, v katerih je hrup še posebej nezaželen (spalnice, dnevne, otroške in študijske sobe ipd.) in pomožni prostori.

V anketo smo vključili vprašanje o prostorih, v katerih se anketiranci zadržujejo preko dneva, ter vprašanje o prostorih, ki so namenjeni spanju, saj je v primeru slednjih prisotnost hrupa še bolj moteča. Ker so prostori pogosto obrnjeni na več strani (lahko gre za vogalno lego, več prostorov...), so anketiranci lahko izbrali tudi več kot en odgovor.

Odgovori so pokazali, da ima največ anketirancev "dnevne" prostore obrnjene proti stranski ulici oziroma cesti (34,3 %), le malo pa zaostajajo prostori, obrnjeni "proti prometni ulici/cesti" (32,1 %). Če prištejemo še prostore, ki so obrnjeni proti proizvodnim obratom (le 1 %), je torej dobra tretjina prostorov obrnjena proti dovolj izrazitim virom hrupa. Ker pa je pri tem treba upoštevati še železnico in pogosto tudi parkirišča, je omenjeni delež v resnici še višji.

**Tabela 20: Kam so obrnjeni dnevni prostori anketirancev**

	Št. odgovorov	% odgovorov	% anketirancev
proti prometni ulici/cesti	402	28.1	32.1
proti stranski ulici/cesti	429	29.9	34.3
proti coni ali ulici za pešce	34	2.4	2.7
proti parkirišču	102	7.1	8.1
proti proizvodnemu obratu	13	.9	1.0
na tišje dvorišče, park ipd.	362	25.3	28.9
drugo	91	6.4	7.3
<b>Skupaj</b>	<b>1433</b>	<b>100.0</b>	

1,252 veljavnih odgovorov

Vir: Anketa IG, 2001.

Situacija je precej boljša glede spalnih prostorov, saj jih je največ obrnjenih proti tišjemu dvorišču, parku ipd. (tako je odgovorilo 39,3 % anketirancev), sledijo pa prostori, obrnjeni proti stranski ulici/cesti (32,2 %). Proti prometni ulici/cesti je obrnjenih manj, le 25,5 % prostorov.

**Tabela 21: Kam so obrnjeni spalni prostori anketirancev**

	Št. odgovorov	% odgovorov	% anketirancev
proti prometni ulici/cesti	320	22.1	25.5
proti stranski ulici/cesti	403	27.8	32.2
proti coni ali ulici za pešce	35	2.4	2.8
proti parkirišču	107	7.4	8.5
proti proizvodnemu obratu	10	.7	.8
na tišje dvorišče, park ipd.	493	34.0	39.3
drugo	81	5.6	6.5
<b>Skupaj</b>	<b>1449</b>	<b>100.0</b>	

Vir: Anketa IG, 2001.

### Poklicne značilnosti anketirancev

Poseben sklop vprašanj se je nanašal na nekatere dejavnike, povezane z zaposlitvijo oz. delovnim mestom anketirancev. S tem v zvezi smo želeli ugotoviti, ali je hrup za anketirance moteč tudi na delovnem mestu, pri tem pa so nas zanimali še nekateri s tem povezani dejavniki (poklic anketirancev, zaposlitev v Ljubljani oziroma zunaj nje...).

Med anketiranci je bila slaba polovica zaposlenih (48,4 %), od tega velika večina (95,8 % zaposlenih anketirancev) v Ljubljani. Potemtakem bi morebitna ugotovitev, da je hrup moteč za anketirance tudi na delovnem mestu, nekaj povedala tudi o hrupu v samem mestu.

**Tabela 22: Zaposlenost anketirancev**

Ali ste zaposleni?	Št. odgovorov	%
Da	607	48.4
Ne	646	51.6
<b>skupaj</b>	<b>1253</b>	<b>100.0</b>

Vir: Anketa IG, 2001.

**Tabela 23: Kraj zaposlitve anketirancev**

Ali ste zaposleni v Ljubljani?	Št. odgovorov	% vseh anketirancev	% zaposlenih anketirancev
Da	570	45.5	95.8
Ne	25	2.0	4.2
<b>skupaj zaposlenih</b>	<b>595</b>	<b>47.5</b>	<b>100.0</b>

Vir: Anketa IG, 2001.

Med zaposlenimi anketiranci je bilo največ tistih, ki delajo v poklicih, kjer hrup ni nujno del "proizvodnega procesa" (vodilni, upravni, administrativni in podobni delavci – 33,1 % zaposlenih anketirancev, delavci v trgovini ali storitvenih dejavnostih 24,5 % ipd.), čeprav je lahko kljub temu zelo močan, npr. zaradi lege delovnega mesta ob zelo prometni cesti. Tudi med delavci v proizvodni dejavnosti, kjer bi v splošnem lahko pričakovali največ hrupa na delovnem mestu, je zanesljivo precej takih, ki delajo v obratih, kjer hrup ni problematičen oziroma posebej intenziven.

**Tabela 24: Poklic anketiranca**

	Št. odgovorov	% vseh anketirancev	% zaposlenih anketirancev
delavec v proizvodni dejavnosti	90	7.2	15.0
delavec v trgovini ali storitveni delavec	147	11.7	24.5
vodilni, upravni, administrativni ali podobni delavec	199	15.9	33.1
delavec v vzgoji, izobraževanju, zdravstvu ipd.	122	9.7	20.3
drugo	43	3.4	7.2
skupaj zaposlenih	601	48.0	100.0

Vir: Anketa IG, 2001.

Struktura anketirancev, ki niso zaposleni, je sicer precej pestra, vendar pa med njimi izrazito prevladujejo upokojeanci (62,6 % anketirancev, ki niso zaposleni). Precej zaostajajo srednješolci in študenti (30 %), brezposelnih oseb pa je razmeroma malo (7 %). To pomeni, da je vsaj 30 % nezaposlenih anketirancev vsak delovni dan odsotnih zdoma in to v precejšnji meri ravno takrat, ko je hrup bolj intenziven (dopolodne oziroma v "delovnem času").

**Tabela 25: Osebe, ki niso zaposlene**

	Št. odgovorov	% vseh anketirancev	% nezaposlenih anketirancev
dijak/študent	193	15.4	30.0
upokojenec	403	32.2	62.6
nezaposlen	45	3.6	7.0
drugo	3	.2	.5
skupaj	644	51.4	100.0

Vir: Anketa IG, 2001.

### 5.3.2 Hrup v bivalnem okolju

#### Hrup kot moteč dejavnik za prebivalce Ljubljane

Eno najpomembnejših vprašanj, na katera naj bi odgovorila anketa, je bilo, v kolikšni meri je hrup za prebivalce Ljubljane v resnici moteč. Za bolj občutljive je namreč lahko moteča že razmeroma nizka raven zvoka, drugih pa tudi precej močnejši hrup ne bo motil. Možne odgovore smo zato rangirali od nemotečega do zelo motečega hrupa.

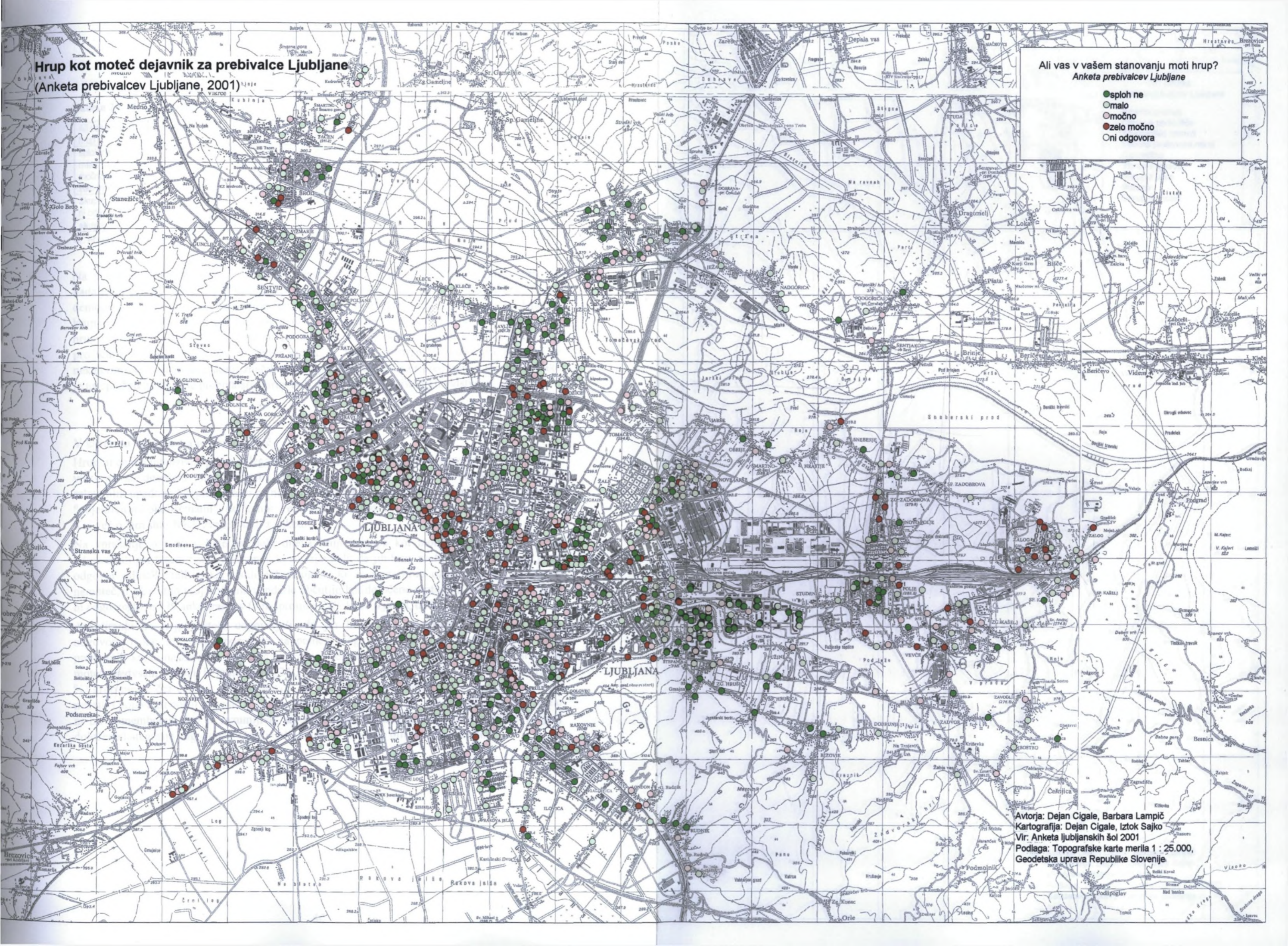
Slaba četrtnina anketirancev (23,1 %) je izjavila, da jih hrup v stanovanju sploh ne moti. Največji je bil delež tistih, ki jih hrup sicer moti, a le malo (40,9 %), 36 % anketirancev pa hrup moti močno ali zelo močno. Ta podatek nedvomno opozarja na dejstvo, da je hrup za številne prebivalce Ljubljane izrazito moteč dejavnik.

# Hrup kot moteč dejavnik za prebivalce Ljubljane

(Anketa prebivalcev Ljubljane, 2001)

Ali vas v vašem stanovanju moti hrup?  
Anketa prebivalcev Ljubljane

- sploh ne
- malo
- močno
- zelo močno
- Oni odgovora



Avtorja: Dejan Cigale, Barbara Lampič  
Kartografija: Dejan Cigale, Iztok Sajko  
Vir: Anketa ljubljanskih šol 2001  
Podlaga: Topografske karte merila 1 : 25.000,  
Geodetska uprava Republike Slovenije

**Tabela 26: Hrup kot moteč dejavnik**

Ali vas v vašem stanovanju moti hrup?	Št. odgovorov	% odgovorov	% veljavnih odgovorov
sploh ne	289	23.1	23.1
malo	512	40.9	40.9
močno	298	23.8	23.8
zelo močno	153	12.2	12.2
Skupaj	1252	99.9	100.0
ni odgovora	1	0.1	
<b>skupaj</b>	<b>1253</b>	<b>100.0</b>	

Vir: Anketa IG, 2001.

Na dobljene odgovore vplivajo nekateri dejavniki, katerim bo več prostora namenjenega v nadaljevanju (gl. poglavje Povezave med dojemanjem hrupa ter nekaterimi socio-demografskimi značilnostmi anketirancev...). Na eni strani gre seveda predvsem za dejanski hrup, na katerega so opozorile tudi meritve. To se kaže na ta način, da je po rezultatih ankete hrup praviloma bolj moteč za tiste anketirance, ki živijo na bolj hrupnih območjih (ob bolj prometnih cestah, železnicah, v centru mesta...). Na drugi strani so odgovori povezani z nekaterimi socio-demografskimi značilnostmi prebivalstva, in sicer predvsem s starostjo. Tako je na splošno za starejše prebivalstvo hrup bolj moteč kot za mlajše prebivalstvo.

### V katerem delu dneva je hrup moteč

Hrup ni enako intenziven preko celega dneva. Praviloma je v mestih nivo zvoka najnižji ponoči, viški pa so doseženi zlasti v času jutranje in popoldanske prometne konice z vmesnim relativnim upadom. Ne glede na to pa ni nujno, da prebivalci dojemajo hrup povsem v skladu z "objektivnimi okoliščinami", saj je npr. večina za hrup bolj občutljiva v času nočnega počitka. Kaj več o tem smo želeli zvedeti tudi z anketo.

Na vprašanje o tem, v katerem delu dneva hrup nastopa kot moteč dejavnik, so seveda odgovarjali predvsem tisti anketiranci, ki so izjavljali, da jih hrup moti, poleg tega pa se je za odgovor odločilo tudi nekaj tistih anketirancev, ki so sicer hrup označili kot v splošnem nemoteč, a ga očitno vsaj občasno vendarle občutijo kot določeno motnjo. Zato na to vprašanje ni odgovorilo le 179 anketirancev (v nasprotju z 289, ki so izjavili, da hrup zanje ni moteč).

Anketiranci so najpogosteje odgovarjali, da jih hrup moti predvsem podnevi (26,6 % odgovorov), kar bi lahko opozarjalo na pomen vloge prometa, ki je moteč zlasti v času prometnih konic na začetku dneva in popoldne, vendar je anketirancev, ki navajajo hrup kot moteč predvsem ponoči, le malo manj (23,3 %). Poleg tega je kar za petino anketirancev (20,4 %) hrup moteč čez cel dan. Med odgovori, ki niso bili vnaprej definirani v vprašalniku, so se nekateri pojavljali dokaj pogosto (npr. "zvečer" pri 45 anketirancih), vendar njihov delež vseeno ni bil pomembnejši, kar je razumljivo, saj se večina anketirancev raje odloča za že vnaprej določene kategorije odgovorov. Ostali dobljeni odgovori niso bili posebej številni.

**Tabela 27: V katerem delu dneva je hrup moteč**

	Št. odgovorov	% odgovorov	% veljavnih odgovorov
cel dan	254	20.3	20.4
predvsem ponoči	290	23.1	23.3
predvsem podnevi	326	26.0	26.2
samo občasno	132	10.5	10.6
zvečer	45	3.6	3.6
zjutraj	17	1.4	1.4
anketirancev hrup ne moti, zato na vprašanje niso odgovorili	179	14.3	14.4
skupaj	1243	99.2	100.0

Opomba: 10 anketirancev na vprašanje ni odgovorilo.

Ker so "objektivne" ravni zvoka, kot so jih pokazale meritve (in na katere kažejo tudi rezultati avtomatskih štetij prometa), v neskladju z dobljenimi odgovori, je mogoče sklepati, da je prisotnost nezaželenega zvoka v nočnem času za ljudi nadpovprečno moteča, očitno pa to vsaj v določeni meri velja tudi za prosti čas nasploh.

### Vrste motečega hrupa

Vsi viri zvoka nikakor niso enako moteči. Nekateri zvoki so bolj moteči zaradi svoje intenzitete (npr. promet), drugi pa zaradi svoje neenakomernosti ali občasnosti (pasji lajež, poki, hrup gostinskih lokalov, cerkveni zvonovi, otroški vrvež...), zaradi česar se je – tudi če niso posebej glasni – nanje težje navaditi. Pri tem pa je še posebej pomemben subjektivni dejavnik.

**Tabela 28: Najbolj moteča vrsta hrupa**

	Št. odgovorov	% odgovorov
cestni promet	691	64.1
hrup z ulice (lokali, glasni pogovori ...)	93	8.6
drugo	83	7.7
hrup v zgradbi (sosedje...)	65	6.0
železniški promet	61	5.7
hrup s parkirišča	49	4.5
bližnji proizvodni obrat(i)	24	2.2
prireditve (zabavne, športne...)	12	1.1
Skupaj	1078	100.0

Opomba: Upoštevana je le tista vrsta hrupa, ki so jo anketiranci navedli na prvem mestu (kot najbolj motečo).

Vir: Anketa IG, 2001.

Dobljeni odgovori nazorno pričajo o tem, da je cestni promet najpomembnejši vir hrupa. Tako ga je 64,1 % anketirancev, ki so odgovorili na to vprašanje, navedlo **na prvem mestu med viri motečega hrupa**. Če upoštevamo tudi ostale navedbe (odgovori anketirancev, ki jih ta vrsta hrupa sicer moti, a je ne postavljajo na prvo mesto), je bil delež anketirancev, ki jih moti cestni promet, kar 72,9 %. Vse ostale vrste hrupa so za temi navedbami precej zaostale. Tako je na drugem mestu hrup z ulice, ki je kot povzročitelj hrupa najbolj motil 8,6 % anketirancev, med tremi viri najbolj motečega hrupa pa ga je omenilo še bistveno več (22,4 %) anketirancev. Med najbolj motečimi vrstami hrupa si potem po vrsti sledijo "drugo", hrup v zgradbi, železniški promet, hrup s parkirišča, hrup bližnjih proizvodnih obratov ter na zadnjem mestu hrup prireditvev.

Če upoštevamo **vse odgovore** (ne glede na to, kako so jih anketiranci rangirali), je vrstni red motečih vrst hrupa od tretjega mesta naprej nekoliko drugačen, a ne bistveno. Na prvih treh mestih so spet cestni promet (kot že omenjeno, ga je navedlo 72,9 % anketirancev), hrup z ulice

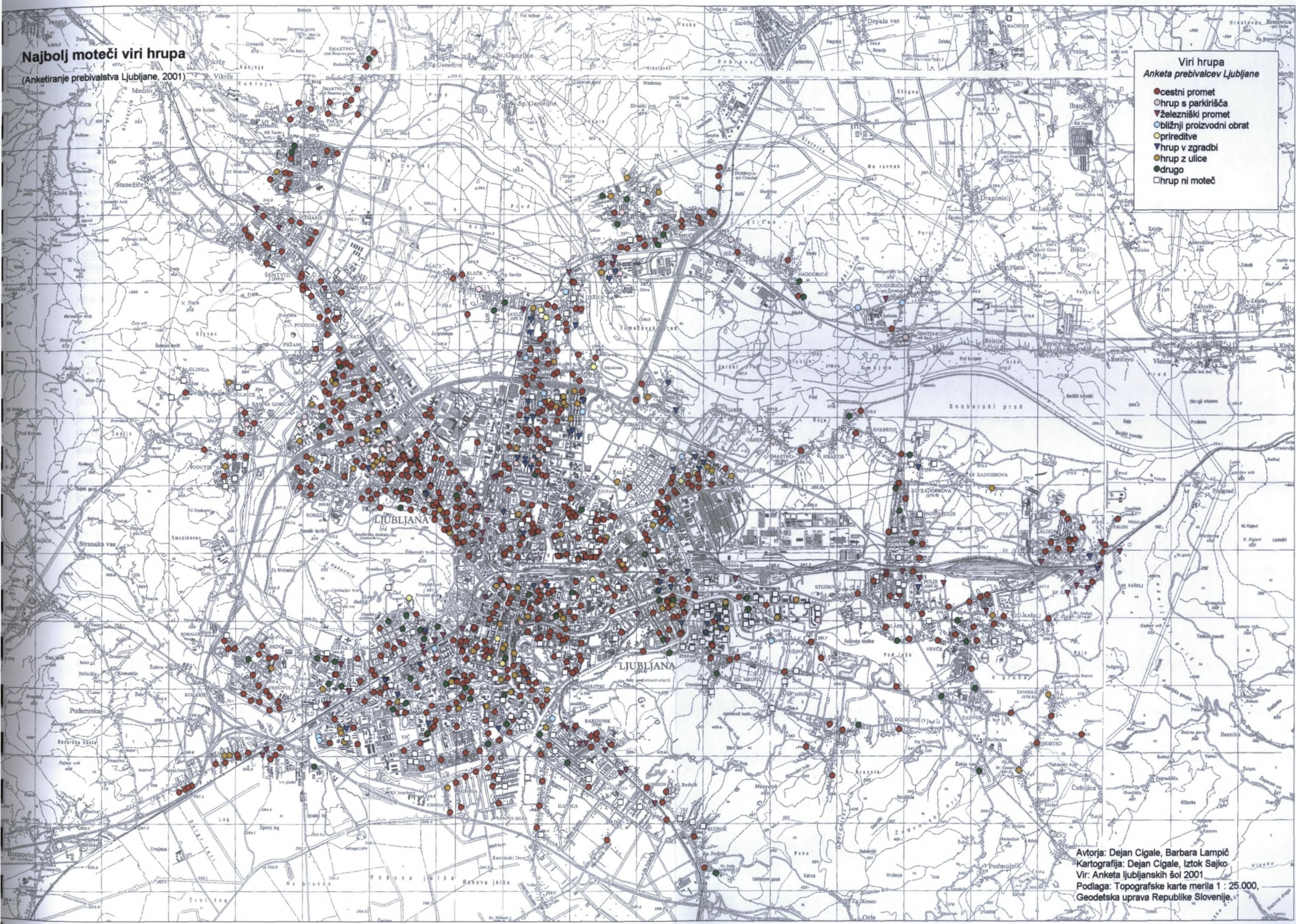


# Najbolj moteči viri hrupa

(Anketiranje prebivalstva Ljubljane, 2001)

## Viri hrupa Anketa prebivalcev Ljubljane

- cestni promet
- hrup s parkirišča
- ▼ železniški promet
- bližnji proizvodni obrat
- prireditve
- ▼ hrup v zgradbi
- hrup z ulice
- drugo
- hrup ni moteč



Avtorja: Dejan Cigale, Barbara Lampič  
Kartografija: Dejan Cigale, Iztok Sajko  
Vir: Anкета ljubljanskih šol 2001  
Podlaga: Topografske karte merila 1 : 25.000,  
Geodetska uprava Republike Slovenije.

in "drugo", na četrtem mestu pa je tokrat hrup s parkirišča (14,9 %). Sledijo hrup v zgradbi, železniški promet, prireditve in bližnji proizvodni obrati.

**Tabela 29: Vrste hrupa, ki motijo anketirance (vsi navedeni odgovori)**

Vrsta motečega hrupa	Št. odgovorov	% odgovorov	% anketirancev
cestni promet	787	46.4	72.9
hrup z ulice (lokali, glasni pogovori ...)	242	14.3	22.4
drugo	163	9.6	15.1
hrup s parkirišča	161	9.5	14.9
hrup v zgradbi (sosedje...)	127	7.5	11.8
železniški promet	123	7.3	11.4
prireditve (zabavne, športne...)	51	3.0	4.7
bližnji proizvodni obrat(i)	39	2.3	3.6
odgovor ni potreben	2	.1	.2
<b>Skupaj odgovorov</b>	<b>1695</b>	<b>100.0</b>	

Opomba: Na to vprašanje je odgovorilo 1,080 anketirancev.

Vir: Anketa IG, 2001.

Nekatere vrste hrupa so anketiranci posebej izpostavljali. Deloma zaradi tega, ker so se jim zdele posebej moteče ali premalo razvidne znotraj v vprašalniku navedenih kategorij (v takih primerih so jih omenjali v okviru opomb na koncu vprašalnika), deloma pa je šlo za kategorijo "drugo". Med temi navedbami izstopajo naslednje: hrup motorjev in mopedov (nad njim se je posebej pritožilo kar 71 oziroma 5.67 % anketirancev), hrup težkih motornih vozil (tovornjake je omenilo 32 anketirancev, enako tudi avtobuse), hrup, povezan s prisotnostjo otrok in mladine (hrup z igrišča, izpred šol...; 46 anketirancev oziroma 3.67 %), hrup z gradbišča (28 anketirancev oziroma 2.23 %), lajež psov, posamezne prireditve ali objekti (skupno število navedb presega število 50, a so odgovori precej razpršeni), hrup cerkvenih zvonov, hrup, ki ga povzročajo delavci Snage (odvoz smeti) idr. Omenjene navedbe pa je razmeroma težko kvantitativno vrednotiti, saj so jih ljudje omenjali predvsem v primeru, kadar se jim je zdelo, da je treba določen problem oziroma vir hrupa posebej izpostaviti.

Če si ogledamo prostorsko razporeditev odgovorov, lahko ugotovimo, da je bil cestni promet kot vir motečega hrupa omenjan na večjem delu območja Ljubljane (gl. karto Cestni promet kot vir motečega hrupa). Zgostitve so ob bolj prometnih cestah (npr. vzdolž Celovške, Slovenske, Dunajske...), pri čemer je obvoznica zaradi prostorske ločenosti, deloma protihrupne zaščite in lege v nižjem nivoju manj problematična, ter v večjem delu središča mesta. Odgovori, ki navajajo kot vir motečega hrupa železnico, so seveda osredotočeni predvsem v neposredni okolici železnice (gl. karto Železnica kot vir motečega hrupa), čeprav je tudi nekaj manjših izjem. Hrup z ulice je moteč na različnih območjih mesta, izrazite koncentracije tovrstnih odgovorov pa ni. Proizvodni obrati kot vir motečega hrupa (gl. karto Proizvodni obrati kot vir motečega hrupa) so se izkazali kot razmeroma redek pojav. O zgostitvi tovrstnih odgovorov je mogoče govoriti le na širšem območju Kajuhove ulice, vendar je treba poudariti, da so proizvodni obrati točkovni viri hrupa, zato jih tovrstna anketa, kot je bila naša, ne more zadovoljivo zajeti. Poleg tega so območja z več proizvodnimi obrati pogosto prostorsko dovolj dobro ločena od stanovanjskih območij. Tudi ostali viri hrupa (parkirišča, lokacije prireditve...) so točkovni, zato velja tudi zanje, podobno kot za proizvodne obrate, da jih z anketo ni bilo mogoče sistematično zajeti.

### **Pri katerem opraviilu je hrup moteč**

Pomembna informacija v zvezi s hrupom je tudi to, pri katerem opraviilu je hrup moteč. Če pogledamo le prvo izmed navedb (to pomeni najbolj moteč hrup), vidimo, da hrup moti

anketirance zlasti v prostem času. Tako je kar 39,6 % anketirancev, ki so odgovorili na to vprašanje, izjavilo, da jih hrup moti pri spanju, 31,4 % pa jih moti pri počitku in preživljanju prostega časa. Vse ostale odgovore je izbralo manj kot 20 % anketirancev.

**Tabela 30: Opravilo, pri katerem hrup najbolj moti**

	Št. odgovorov	% odgovorov
pri spanju	419	39.9
pri počitku in preživljanju prostega časa	332	31.6
pri vsakodnevnih opravilih	202	19.2
učenju, delu na domu	89	8.4
drugo	9	0.9
<b>Skupaj</b>	<b>1051</b>	<b>99.4</b>

Vir: Anketa IG, 2001.

Če si pogledamo vse odgovore, tudi tiste, ki so jih anketiranci uvrstili na drugo ali tretje mesto, je slika nekoliko drugačna. Tokrat je največ anketirancev (53,6 %) navedlo, da jih hrup moti pri počitku in preživljanju prostega časa, le malo manj (50,5 %) pa, da jih moti pri spanju. 32,0 % anketirancev hrup moti pri vsakodnevnih opravilih, vseh drugih navedb pa je bilo bistveno manj.

**Tabela 31: Opravilo, pri katerem moti hrup (vsi navedeni odgovori)**

	Št. odgovorov	% odgovorov	% anketirancev
pri počitku in preživljanju prostega čas	565	35.1	53.6
pri spanju	532	33.0	50.5
pri vsakodnevnih opravilih	337	20.9	32.0
učenju, delu na domu	160	9.9	15.2
drugo	15	0.9	1.4
<b>Skupaj odgovorov</b>	<b>1609</b>	<b>100.0</b>	

Opomba: Na vprašanje je odgovorilo 1054 anketirancev.

Vir: Anketa IG, 2001.

Če upoštevamo, da so spalni prostori v bistveno manjši meri kot "dnevni" prostori obrnjeni proti virom hrupa (cestam, proizvodnim obratom...), tudi odgovori na to vprašanje opozarjajo na dejstvo, da je hrup nadpovprečno moteč predvsem v času počitka. Hrup pri različnih drugih opravilih je očitno lažje tolerirati, ne glede na to pa je vseeno moteč za pomemben del prebivalstva.

### V katerem delu dneva je hrup moteč

Če sodimo po odgovorih anketirancev na vprašanje, v katerem delu dneva jih moti hrup, za večino prebivalcev Ljubljane hrup ni celodnevno moteč pojav, temveč jih moti le del dneva. Odgovori na to vprašanje se le deloma skladajo z navedbami o tem, pri katerem opravilu je hrup moteč. Če je v slednjem primeru kar 39,6 % anketirancev, ki so odgovorili na vprašanje, izjavilo, da jih hrup najbolj moti pri spanju (če upoštevamo le prvi odgovor), jih je pri vprašanju o delu dneva, ko moti hrup, le 27,3 % odgovorilo, da jih moti predvsem ponoči. Na prvem mestu je odgovor, da je hrup za anketirance moteč predvsem podnevi (26,0 %). Tovrstno navidezno neskladje pa pojasni dejstvo, da je kar 23,9 % anketirancev izjavilo, da jih hrup moti cel dan. 12,4 % moti hrup samo občasno. 4,2 % anketirancev je navedlo odgovor, ki ga ni bilo med ponujenimi v vprašalniku, in sicer, da jih hrup moti zvečer.

**Tabela 32: V katerem delu dneva je hrup moteč**

	Št. odgovorov	%
predvsem podnevi	326	30.6
predvsem ponoči	290	27.3
cel dan	254	23.9
samo občasno	132	12.4
zvečer	45	4.2
zjutraj	17	1.6
Skupaj	1064	100.0

Vir: Anketa IG, 2001.

### 5.3.3 Hrup na delovnem mestu

Delež anketirancev, ki jih je motil hrup na delovnem mestu, je bil razmeroma majhen. Šlo je za 13,0 % vseh anketirancev oziroma 26,9 % zaposlenih anketirancev. Potemtakem je hrup na delovnem mestu manjši problem kot hrup doma oziroma so anketiranci do njega bolj tolerantni. Med vrstami hrupa je bil spet (podobno kot pri hrupu doma) kot najpomembnejši izpostavljen promet (43,8 % odgovorov anketirancev, ki jih hrup na delovnem mestu moti), na drugem mestu pa je "delovni proces v lastnem obratu" (34,3 % odgovorov).

**Tabela 33: Hrup na delovnem mestu kot moteč dejavnik**

Vas moti hrup na delovnem mestu?	Št. odgovorov	% vseh anketirancev	% zaposlenih anketirancev
Da	163	13.0	26.9
Ne	443	35.4	73.1
Skupaj	606	48.4	100.0

Vir: Anketa IG, 2001.

**Tabela 34: Vrsta hrupa, ki moti anketirance**

	Št. odgovorov	% vseh anketirancev	% anketirancev, ki jih hrup na delovnem mestu moti
promet	88	7.0	54.0
bližnji proizvodni obrat(i)	8	0.6	4.9
proizvodnja/delovni proces v lastnem obratu	69	5.5	42.3
drugo	36	2.9	22.1
Skupaj	201		

Vir: Anketa IG, 2001.

Med razlogi za dobljene odgovore, ki pričajo o tem, da je hrup na delovnem mestu vendarle manj problematičen, lahko navedemo naslednje:

- Na delovnih mestih, kjer je hrup močnejši in predstavlja del delovnega procesa, so delavci pred njim praviloma na ustrezen način zavarovani.
- Na številnih delovnih mestih predstavlja hrup stalno prisotno zvočno kuliso, na katero se je (če ni hrup premočan) do določene mere mogoče navaditi oziroma zaposleni nanj vsaj zavestno ne reagirajo več.
- Ljudje so se pripravljani s hrupom na delovnem mestu prej sprijazniti kot v domačem okolju, kjer imajo večje zahteve glede kakovosti okolja (tudi v zvezi s hrupom).
- Ljudje praviloma na delovnem mestu preživijo manj časa kot doma in so tudi zaradi tega do tamkajšnjega hrupa bolj tolerantni.

Ne glede na povedano bi morali tudi na tem mestu opozoriti na dejstvo, da so številna delovna mesta, kjer je prisotnost hrupa izrazito moteča ali celo škodljiva (npr. v bolnicah, kjer hrup ne moti le zaposlenih, temveč še bolj bolnike) ter vpliva na manjšo delovno storilnost in na počutje ljudi. Temu vprašanju namenimo tudi posebno poglavje (Dejavnosti, ki so na hrup še posebej občutljive).

### 5.3.4 Povezave med dojemanjem hrupa ter nekaterimi socio-demografskimi značilnostmi anketirancev in njihovimi bivalnimi razmerami

Kot omenjeno, je hrup v precejšnji meri tudi subjektivna kategorija. V kolikšni meri posameznika moti hrup, ni odvisno samo od "objektivne" stopnje hrupa, ki jo je mogoče izmeriti, temveč tudi od subjektivnega dojetja. Pri analizi rezultatov smo izhajali iz domneve, da je vsaj del tovrstnih razlik povezan s socio-demografskimi razlikami med anketiranci oziroma da so dobljeni rezultati pogojeni tudi s socio-demografskimi značilnostmi anketirancev. S tem v zvezi nas je zanimalo tudi, katere so tiste socio-demografske značilnosti anketirancev, ki so na dobljene rezultate v večji meri vplivale, saj je to pomembno pri interpretaciji z anketo dobljenih ugotovitev.

Drug dejavnik, ki ga je bilo pri tem potrebno upoštevati, so bile bivalne razmere anketirancev, ki smo jih analizirali na podoben način, njihovo vlogo pri dojetju hrupa pa je precej lažje razložiti, saj ni subjektivne (oziroma so le v manjši meri), temveč objektivne narave.

#### Dojemanje hrupa (v kolikšni meri je hrup moteč)

Njprej smo poskušali ugotoviti, če je dojetje hrupa (v kolikšni meri je hrup moteč), statistično povezano z izbranimi socio-demografskimi značilnostmi anketirancev ter njihovimi bivalnimi razmerami. Pri tem je šlo za naslednje značilnosti:

- spol anketiranca
- starost anketiranca
- zaposlenost/nezaposlenost anketiranca
- poklic anketiranca
- kakšen je status oseb, ki niso zaposlene (upokojenec, študent, brezposelna oseba...)
- izobrazba anketiranca
- tip stanovanja (hiša, stolpnica...)
- nadstropje, v katerem biva anketiranec.

S tem povezane ugotovitve so predstavljene v naslednjih tabelah. Pri tem je v zadnjem stolpcu predstavljena značilnost povezave med odgovori anketirancev in izbrano značilnostjo. Povezavo štejemo za statistično značilno, če je  $\alpha < 0,05$ ; v takih primerih so izračunane vrednosti izpisane s poudarjenimi črkami. Ker je bil velik del uporabljenih podatkov nominalnih, smo za ugotavljanje povezanosti med različnimi znaki uporabili  $\chi^2$  preskus, za ugotavljanje stopnje povezanosti pa koeficiente kontingence C (natančneje  $C_{pop}$ , za katerega velja, da pri maksimalnih razlikah med skupinami zmeraj doseže vrednost 1; gl. npr. Blejec, 1976, 593). Vrednosti popravljenih koeficientov kontingence so navedene v predzadnjem stolpcu tabele.

**Tabela 35: Povezava izbranih socio-demografskih dejavnikov in stopnje motenja hrupa**

deleži v % ↓	Ali vas v vašem stanovanju moti hrup?				Σ	C <sub>pop</sub>	značil.
	sploh ne	malo	močno	zelo močno			
<b>Spol anketirancev</b>						<b>0.1160</b>	<b>0.038</b>
moški	22.8	43.1	24.6	9.4	100		
ženski	23.4	39.1	22.9	14.6	100		
Skupaj	23.2	40.9	23.7	12.3	100		
<b>(Ne)zaposlenost anketirancev</b>						<b>0.1612</b>	<b>0.001</b>
zaposleni	24.9	44.2	19.0	11.9	100		
nezaposleni	21.4	37.8	28.3	12.5	100		
Skupaj	23.1	40.9	23.8	12.2	100		
<b>Poklic anketirancev</b>						0.1697	0.357
delavec v proizvodni dejavnosti	28.9	42.2	17.8	11.1	100		
delavec v trgovini ali storitveni delavec	25.9	46.3	17.0	10.9	100		
vodilni, upravni, administrativni ali podobni delavec	26.3	41.4	23.7	8.6	100		
delavec v vzgoji, izobraževanju, zdravstvu ipd.	21.3	45.1	18.0	15.6	100		
drugo	16.3	53.5	11.6	18.6	100		
Skupaj	24.8	44.3	19.2	11.7	100		
<b>Osebe, ki niso zaposlene</b>						<b>0.3164</b>	<b>0.000</b>
dijak/študent	30.1	47.2	16.1	6.7	100		
upokojenec	16.9	32.0	35.2	15.9	100		
nezaposlen	26.7	44.4	22.2	6.7	100		
drugo	.0	100.0	.0	.0	100		
Skupaj	21.4	37.7	28.4	12.4	100		
<b>Izobrazba anketirancev</b>						0.0992	0.229
dokončana ali nedokončana osnovna šola	26.4	42.1	14.9	16.5	100		
srednja šola	23.8	40.6	24.1	11.4	100		
višja ali visoka šola	21.1	41.2	25.3	12.4	100		
Skupaj	23.3	40.9	23.6	12.2	100		
<b>Starostna kategorija</b>						<b>0.2540</b>	<b>0.000</b>
15 do 24 (1977-1991)	31.8	47.2	13.6	7.4	100		
25 do 39 (1962-1976)	24.3	45.8	20.1	9.9	100		
40-59 (1942-1961)	23.2	42.2	21.5	13.1	100		
60 in več (do 1941)	17.0	30.7	36.2	16.1	100		
Skupaj	23.1	40.9	23.8	12.2	100		

**Spol anketiranca:** Vpliva spola kot dejavnika, ki bi vplival na dožemanje hrupa kot (ne)motečega, ni bilo mogoče dokazati, čeprav je delež žensk, ki jih hrup moti zelo močno (14,6 %), bistveno večji kot delež moških (9,4 %).

**Starostna kategorija anketirancev:** Stopnja povezanosti med starostjo in intenzivnostjo dožemanja hrupa je razmeroma visoka. Tako sta npr. med anketiranci najmlajše starostne kategorije (15 do 24 let) deleža tistih, ki jih hrup sploh ne moti, in tistih, ki jih moti zelo močno, 31,8 % in 7,4 %, pri anketirancih v starostni kategoriji "60 in več" pa 17,0 % in 34,0 %. Razlike so torej precejšnje, kar kaže na to, da s starostjo občutljivost na nezaželene zvoke opazno narašča.

**Ali ste zaposleni:** Statistična povezava med (ne)zaposlenostjo anketirancev in tem, v kolikšni meri jih moti hrup, je bila ugotovljena (značilna je na nivoju  $\alpha = 0,001$ ). Tako hrup doma manj moti zaposlene in bolj nezaposlene, vendar gre pri tem predvsem za vpliv starosti, saj je med nezaposlenimi veliko upokojencev (62,6 % "nezaposlenih") – torej starejših, ki so za hrup običajno bolj občutljivi. Hkrati "nezaposleni" praviloma doma preživijo več časa, kar je dodaten razlog za to, da jih moti hrup v domačem okolju.

Hrup sploh ne moti 24,9 % zaposlenih in 21,4 % nezaposlenih anketirancev, v nasprotju s tem pa zelo močno moti 11,9 % zaposlenih in 12,5 % nezaposlenih anketirancev. Precej večje razlike so pri odgovorih "malo" in "močno". Za slednji odgovor se je npr. odločilo 19,0 % zaposlenih in kar 28,3 % nezaposlenih anketirancev.

**Poklic anketiranca:** Teoretično bi bilo mogoče pričakovati, da bi bili anketiranci določenih poklicev, ki se na delovnem mestu srečujejo z različno intenziteto in različnimi vrstami hrupa, na hrup različno občutljivi tudi v domačem okolju, zato smo preverili tudi možnost tovrstne povezave. Povezanosti med poklicem anketiranca in stopnjo motenja hrupa ni bilo mogoče ugotoviti, čeprav je k takemu rezultatu prispevalo tudi dejstvo, da v anketi uporabljene kategorije niso najbolje zajele vrst zaposlitev, kjer je hrup bolj ali manj intenziven. Poleg tega dobljeno podobo zabiše tudi vrsta dejavnikov, katerih vpliv bi bilo zaradi velikosti in značilnosti vzorca le težko izločiti. Tako je npr. delež "vodilnih, upravnih, administrativnih ali podobnih delavcev", ki jih hrup v domačem okolju močno moti, manjši, kot bi bilo pričakovati, kar pa je verjetno tudi posledica tega, da si lahko zaradi svojega premoženjskega stanja za prebivanje izbirajo manj hrupne okoliše.

**Osebe, ki niso zaposlene:** Stopnja povezanosti "statusa" nezaposlene osebe in intenzivnosti dojemanja hrupa je zelo visoka, vendar ima pri tem spet pomembno vlogo tudi starost anketirancev. Tako je npr. v skupini anketirancev, ki jih hrup moti zelo močno, izrazito nadpovprečno zastopana skupina upokojujencev (15,9 %), podpovprečno pa skupina dijakov in študentov (6,7 %). Na podobno situacijo kažeta tudi ustrezna deleža odgovorov anketirancev, ki jih hrup ne moti. Med dijaki/študenti je takšnih odgovorov 30,1 %, med upokojujenci pa le 16,9 %. Ustrezen delež nezaposlenih je nekje vmes (26,7 %). Vzroke za tovrstno stanje bi lahko iskali v podobnih razlogih kot v zvezi z (ne)zaposlenostjo anketirancev.

**Izobrazba anketirancev:** Povezava med intenzivnostjo dojemanja hrupa in izobrazbo ni bila ugotovljena.

Pri ugotavljanju statističnih povezav smo pozornost posvetili tudi **bivalnim razmeram** anketirancev. Pri tem smo upoštevali vrsto stanovanjskega objekta, nadstropje, v katerem prebiva anketiranec ter usmerjenost dnevnih in spalnih prostorov. Rezultati so predstavljeni v naslednji tabeli:

**Tabela 36: Povezava bivalnih razmer anketirancev in stopnje motenja hrupa**

deleži v % ↘	Ali vas v vašem stanovanju moti hrup?				Σ	C <sub>pop</sub>	značil.
	sploh ne	malo	močno	zelo močno			
<b>Vrsta stanovanjskega objekta</b>						0.0906	0.336
v hiši	22.9	41.6	24.1	11.4	100		
v vrstni hiši, večstanovanjski hiši	18.5	43.4	23.0	15.1	100		
v bloku, stolpnici	25.4	38.8	24.1	11.6	100		
Skupaj	22.9	40.9	23.9	12.3	100		
<b>Nadstropje, v katerem prebiva anketiranec</b>						0.1350	0.142
0 - 1	23.5	40.5	23.5	12.4	100		
2 - 3	16.3	44.9	28.6	10.2	100		
4 - 5	33.7	39.3	18.0	9.0	100		
6 - 8	14.0	41.9	23.3	20.9	100		
9 in več	18.2	36.4	31.8	13.6	100		
Skupaj	23.0	40.9	23.9	12.2	100		
<b>Usmerjenost dnevnih prostorov</b>							
proti prometni ulici/cesti	10.2	35.8	33.6	20.4	100	<b>0.3889</b>	<b>0.000</b>
proti stranski ulici/cesti	26.2	47.0	19.6	7.2	100	<b>0.2036</b>	<b>0.000</b>
proti coni ali ulici za pešce	29.4	41.2	26.5	2.9	100	0.0707	0.366
proti parkirišču	21.6	43.1	24.5	10.8	100	0.02687	0.928
proti proizvodnemu obratu	7.7	30.8	38.5	23.1	100	0.0806	0.248
na tišje dvorišče, park ipd	34.1	42.9	15.8	7.2	100	<b>0.2800</b>	<b>0.000</b>
Skupaj	23.1	40.9	23.8	12.2	100		

deleži v % ↘	Ali vas v vašem stanovanju moti hrup?				Σ	C <sub>pop</sub>	značil.
	sploh ne	malo	močno	zelo močno			
<b>Usmerjenost spalnih prostorov</b>							
proti prometni ulici/cesti	12,2	36,6	31,3	20,0	100	<b>0.2630</b>	<b>0.000</b>
proti stranski ulici/cesti	22,1	45,0	22,4	10,4	100	<b>0.2913</b>	<b>0.000</b>
proti conii ali ulici za pešce	25,7	45,7	25,7	2,9	100	0.068	0.399
proti parkirišču	21,5	43,0	23,4	12,1	100	0.021	0.967
proti proizvodnemu obratu	10,0	30,0	30,0	30,0	100	0.078	0.283
na tišje dvorišče, park ipd	29,9	44,5	18,3	7,3	100	<b>0.2630</b>	<b>0.000</b>
Skupaj	23,1	40,9	23,8	12,2	100		

**Vrsta stanovanjskega objekta:** Statistične povezanosti med tipom stanovanja (hiša, stolpnica...) in tem, v kolikšni meri je za anketirance hrup moteč, ni bilo mogoče ugotoviti. Hrup je potemtakem za anketirance podobno (ne)moteč ne glede na to, v kakšnem tipu zgradbe stanujejo. Tovrsten rezultat je povsem razumljiv, saj so tipi gradenj posameznih vrst objektov močno različni. Podobno velja tudi za njihovo lego oziroma razporeditev znotraj mesta.

**Nadstropje, v katerem biva anketiranec:** Ker so stanovanja v višjih nadstropjih bolj oddaljena od glavnega vira hrupa, to je cestnega prometa, bi bilo mogoče domnevati, da v splošnem prebivalce višjih nadstropij hrup manj moti, vendar na osnovi podatkov ankete ni bilo mogoče ugotoviti tovrstne povezave.

**Usmerjenost dnevnih in spalnih prostorov:** Kot so pokazali rezultati anketiranja, je za to, v kolikšni meri moti hrup, zelo pomembna usmerjenost tako dnevnih kot spalnih prostorov. Iz rezultatov ankete je razvidno, da se v povprečju kot izrazito neustrezna pokaže usmerjenost prostorov proti prometnim cestam (ki je seveda mogoča le v primeru, če stanovanje leži ob prometni cesti oziroma v njeni bližini), kjer so deleži anketirancev, ki jih hrup moti močno ali zelo močno izrazito nad ustreznimi deleži ostalih kategorij. Tako je bil med anketiranci, ki jih hrup sploh ne moti, delež anketirancev, katerih "dnevni" prostori so obrnjeni proti prometni cesti, le 14,2 %, med tistimi, ki jih hrup moti malo, 28,1 %, med anketiranci, ki jih moti močno, 45,3 % in med tistimi, ki jih moti zelo močno, kar 53,6 % (ustrezen delež vseh anketirancev je 32,1 %).

Nadpovprečno velik deleže anketirancev, ki jih hrup moti močno ali zelo močno, je tudi pri odgovoru "drugo", kjer je močno zastopana zlasti železnica, pa tudi nekateri točkovni viri hrupa oziroma objekti, ki jih anketiranci pogosto navajajo kot moteče, npr. šole, vrtci, lokali... Kot neustrezno bi verjetno lahko navedli tudi usmerjenost proti proizvodnim obratom, vendar zaradi majhnega števila tovrstnih odgovorov ni bilo mogoče dokazati statistično pomembne povezave.

V primeru usmerjenosti prostorov proti stranski ulici/cesti ali na tišje dvorišče, park in podobno je bil po pričakovanju hrup za anketirance v povprečju manj moteč. Tovrsten rezultat se pokaže tako pri odgovorih v zvezi z "dnevnimi" kot "spalnimi" prostori. Odgovori tako med drugim spet opozarjajo tudi na pomen dejavnikov, ki jih je razmeroma zelo težko zajeti v različne kvantitativne modele, saj primanjkuje ustreznih podatkov.

Na splošno je v zvezi z ugotavljanjem različnih povezav med socio-demografskimi značilnostmi anketirancev in doživljanjem hrupa mogoče ugotoviti, da je tovrstne povezave razmeroma lahko odkriti, teže pa razložiti, saj nastopa cela vrsta povezanih spremenljivk.

Ugotovitve, do katerih smo prišli, lahko služijo predvsem za lažjo interpretacijo dobljenih anketnih rezultatov, niso pa imele namena podrobneje pojasnjevati dejavnikov, ki vplivajo na razlike v dožemanju hrupa, in odnosov med njimi, saj bi se bilo za dosego tovrstnih ciljev tej tematiki treba posvetiti bolj temeljito.



Za konec lahko povzamemo, da je kot upoštevanja vreden demografski dejavnik, ki vpliva na dožemanje hrupa, na osnovi naše ankete mogoče izločiti predvsem starost. Starejši ljudje so na splošno bolj občutljivi na hrup, mlajše pa v povprečju moti nekoliko manj. Povezave so se pokazale tudi v zvezi z (ne)zaposlenostjo anketirancev. Hrup je v večji meri motil prebivalce, ki niso bili zaposleni, pri tem pa so bili za hrup bolj občutljivi kot druge skupine prebivalstva predvsem upokojenci. Seveda pa na dožemanje hrupa vpliva še vrsta psiholoških in podobnih dejavnikov, ki jih s tovrstno anketo, kot je bila naša, ni mogoče zajeti, vendar igrajo zelo pomembno vlogo pri tem, kdaj, kako in v kolikšni meri hrup moti prebivalce.

Nekoliko drugačna je podoba, če upoštevamo povezanost dožemanja hrupa s tistimi znaki, ki so povezani z bivalnimi razmerami anketirancev. Kot pomembna se je pokazala usmerjenost prostorov proti različnim virom hrupa, vendar gre tu verjetno ravno tako kot za samo usmerjenost proti določenim virom hrupa tudi za lego v njihovi bližini. Tako so lahko prostori anketirancev usmerjeni proti prometni cesti/ulici samo v primeru, da leži njihovo stanovanje v bližini takšne ceste/ulice. Kljub temu pa je velik del razlik, do katerih je prišlo pri odgovorih anketirancev, ki bivajo v stanovanjih ob prometnih cestah, mogoče pripisati ravno različni usmerjenosti prostorov, seveda pa so pomembni tudi drugi dejavniki (protihrupna zaščita, subjektivna občutljivost anketirancev na hrup...).

### 5.3.5 Razlike v doživljanju hrupa med anketiranci v bližini glavnih prometnic in ostalimi anketiranci

Iz rezultatov številnih raziskav in meritev je razvidno, da so v urbanem okolju glavni vir hrupa prometnice. Čeprav so na to, da je podobna situacija tudi v Ljubljani, opozorile že meritve, smo želeli preveriti, če je tudi dožemanje hrupa pri anketirancih v skladu s tem.

Če primerjamo odgovore anketirancev, ki živijo v bližini pomembnejših prometnic oziroma proč od njih, se pokaže, da je (v skladu s pričakovanji) hrup opazno bolj moteč za tiste, ki živijo v bližini prometnejših cest. Da smo prišli do tega rezultata, smo primerjali odgovore anketirancev, ki živijo v razdalji do 100 m od cest s PLDP-jem večjim od 20.000 motornih vozil, ter odgovore ostalih anketirancev. Meja 100 m je bila izbrana arbitrarno in seveda se je treba zavedati, da je poleg razdalje še vrsta drugih dejavnikov, ki vplivajo na intenziteto hrupa, kakor jo doživljajo prebivalci Ljubljane (npr. usmerjenost stanovanj, način gradnje, nadstropje, v katerem bivajo...). Žal pa za zajetje večjega dela teh dejavnikov ni na voljo ustreznih podatkov. Tudi meja 20.000 vozil na dan je bila izbrana predvsem zaradi tega, ker je takšen promet tudi na območju Ljubljane značilen le za bolj prometne ceste, ki torej izstopajo tudi po "proizvedenem" hrupu, in ker so odgovori na anketna vprašanja pokazali, da je v okolici tovrstnih cest hrup za anketirance nadpovprečno pogosto moteč ali zelo moteč.

**Tabela 37: Hrup kot moteč dejavnik glede na lego v bližini prometnih cest**

Koliko moti hrup	Lega v 100 m pasu ob prometni cesti		Skupaj	C <sub>pop</sub>	značil.
	ne	da			
sploh ne	84.1	15.9	100.0		
malo	76.9	23.1	100.0		
močno	61.7	38.3	100.0		
zelo močno	55.6	44.4	100.0		
skupaj	72.4	27.6	100.0	0.311	0.000

Tako npr. hrup sploh ne moti 243 prebivalcev (od 903, torej 26,9 %), ki živijo v razdalji več kot 100 m od najbolj prometnih cest, ter 46 prebivalcev (od 345, torej 13,3 %), ki živijo znotraj 100-metrskega pasu od teh cest. Nasprotno zelo moti le 85 anketirancev (od 903, torej 9,4 %), ki

živijo v razdalji več kot 100 m od najbolj prometnih cest, ter kar 68 prebivalcev (od 345, torej 19,7 %), ki živijo znotraj 100-metrskega pasu od teh cest.

Podobno kot pri bolj prometnih cestah smo želeli preveriti tudi vpliv **železnice** na doživljanje hrupa pri anketirancih. Tudi v tem primeru smo obravnavali v skupini anketirancev, ki živijo v bližini železnice, tiste, katerih stanovanje leži v 100-metrskem pasu ob železnici.

Od anketirancev, ki živijo zunaj tega pasu ob železnici, je kar 284 (od 1156, torej 24,6 % teh anketirancev) posameznikov izjavilo, da jih hrup sploh ne moti, med tistimi, ki živijo v omenjenem pasu, pa le 5 (od 92, torej 5,4 %). Podobno kaže na neugodnost lege ob železnici tudi primerjava odgovorov tistih anketirancev, ki so izjavili, da jih hrup moti močno ali zelo močno. Potemtakem anketirance, ki živijo v bližini železnice, hrup moti veliko pogosteje in močneje kot ostale anketirance, kar je logična posledica dejstva, da je železniški promet pomemben vir hrupa.

**Tabela 38: Hrup kot moteč dejavnik glede na lego v bližini železnice**

Koliko moti hrup	Lega v 100 m pasu ob železnici		Skupaj	C <sub>pop</sub>	značil.
	ne	da			
sploh ne	98.3	1.7	100.0		
malo	93.2	6.8	100.0		
močno	88.1	11.9	100.0		
zelo močno	88.9	11.1	100.0		
skupaj	92.6	7.4	100.0	<b>0.201</b>	<b>0.000</b>

Omenjeni rezultati potrjujejo, da je promet glavni in najbolj moteč vir hrupa, po drugi strani pa tudi opozarjajo na to, da še zdaleč ni edini. Tako hrup zelo moti tudi številne prebivalce, ki živijo razmeroma daleč od najbolj prometnih cest, hkrati pa številni prebivalci, ki živijo v neposredni bližini zelo prometnih cest ali železnic, hrupa, s katerim se srečujejo vsak dan, ne označujejo kot motečega. Gre torej še za eno opozorilo o velikem pomenu subjektivnega dejavnika pri dojemanju in doživljanju hrupa.

### 5.3.6 Intenzivnost posameznih vrst motečega hrupa

Pri analizi odgovorov o tem, katere vrste hrupa so za anketirance najbolj moteče, smo ugotovili, da je najpogosteje moteč cestni promet, saj so ga anketiranci navedli zdaleč največkrat. Tovrstna ugotovitev pa ne pove nič o tem, kako intenzivna je ta motnja. Cestni promet kot vir hrupa je pač med vsemi viri hrupa najbolj razširjen, zato bi bilo pomembno vedeti, ali je najpogosteje navajan predvsem zaradi tega dejstva, ali pa je tudi intenzivnost motenja nadpovprečna. V ta namen smo primerjali rezultate odgovorov na vprašanji o vrstah motečega hrupa in o tem, koliko je hrup za anketirance moteč.

Če smo pri tem upoštevali le najpomembnejši vir hrupa (tistega, ki je bil med odgovori naveden na prvem mestu), se je pokazalo, da so anketiranci, ki jih hrup moti zelo močno, kot vir motečega hrupa nadpovprečno pogosto omenjali cestni promet, železniški promet, bližnje proizvodne obrate in prireditve (zabavne, športne...), podpovprečno pogosto pa so navajali hrup s parkirišča, hrup v zgradbi (sosedje...) in hrup z ulice (lokali, glasni pogovori ...). Pri tem ugotovljene povezave so statistično pomembne, vendar ne posebej visoke.

**Tabela 39: Stopnja motenja hrupa glede na najbolj motečo vrsto hrupa**

deleži v % ↘	Ali vas v vašem stanovanju moti hrup?				Skupaj	C <sub>pop</sub>	značil.
	sploh ne	malo	močno	zelo močno			
Vrsta motečega hrupa							
cestni promet	7.7	46.2	30.2	15.9	100		
hrup s parkirišča	20.4	57.1	18.4	4.1	100		
železniški promet	6.7	46.7	30.0	16.7	100		
bližnji proizvodni obrat(i)	25.0	37.5	20.8	16.7	100		
prireditve (zabavne, športne...)	16.7	58.3	8.3	16.7	100		
hrup v zgradbi (sosedje...)	13.8	61.5	15.4	9.2	100		
hrup z ulice (lokali, glasni pogovori ...)	17.2	51.6	22.6	8.6	100		
drugo	16.9	39.8	30.1	13.3	100		
skupaj	10.6	47.5	27.7	14.2	100	<b>0.207</b>	<b>0.001</b>

Tudi v primeru, če smo v analizo vključili vse navedene odgovore, smo prišli do podobnih ugotovitev in spet sta kot nadpovprečno moteča vira hrupa nastopala zlasti železniški in cestni promet.

**Tabela 40: Stopnja motenja hrupa glede na vrsto hrupa (vsi odgovori)**

deleži anketirancev v % ↘	Ali vas v vašem stanovanju moti hrup?					Skupaj anketirancev	C <sub>pop</sub>	značil.
	sploh ne	malo	močno	zelo močno				
cestni promet	7.4	46.8	29.8	16.0	62.8	<b>0.439</b>	<b>0.000</b>	
hrup s parkirišča	10.6	47.2	28.6	13.7	12.9	<b>0.114</b>	<b>0.001</b>	
železniški promet	3.3	44.3	32.0	20.5	9.7	<b>0.164</b>	<b>0.000</b>	
bližnji proizvodni obrat	17.9	46.2	20.5	15.4	3.1	0.032	0.742	
prireditve (zabavne, hrup v zgradbi (sose	11.8	43.1	31.4	13.7	4.1	0.059	0.222	
hrup z ulice lokali	11.0	53.5	28.3	7.1	10.1	<b>0.121</b>	<b>0.000</b>	
drugo	10.3	45.5	30.6	13.6	19.3	<b>0.150</b>	<b>0.000</b>	
skupaj	10.4	43.6	30.1	16.0	13.0	<b>0.121</b>	<b>0.000</b>	
skupaj	23.1	40.9	23.8	12.2	100.0			

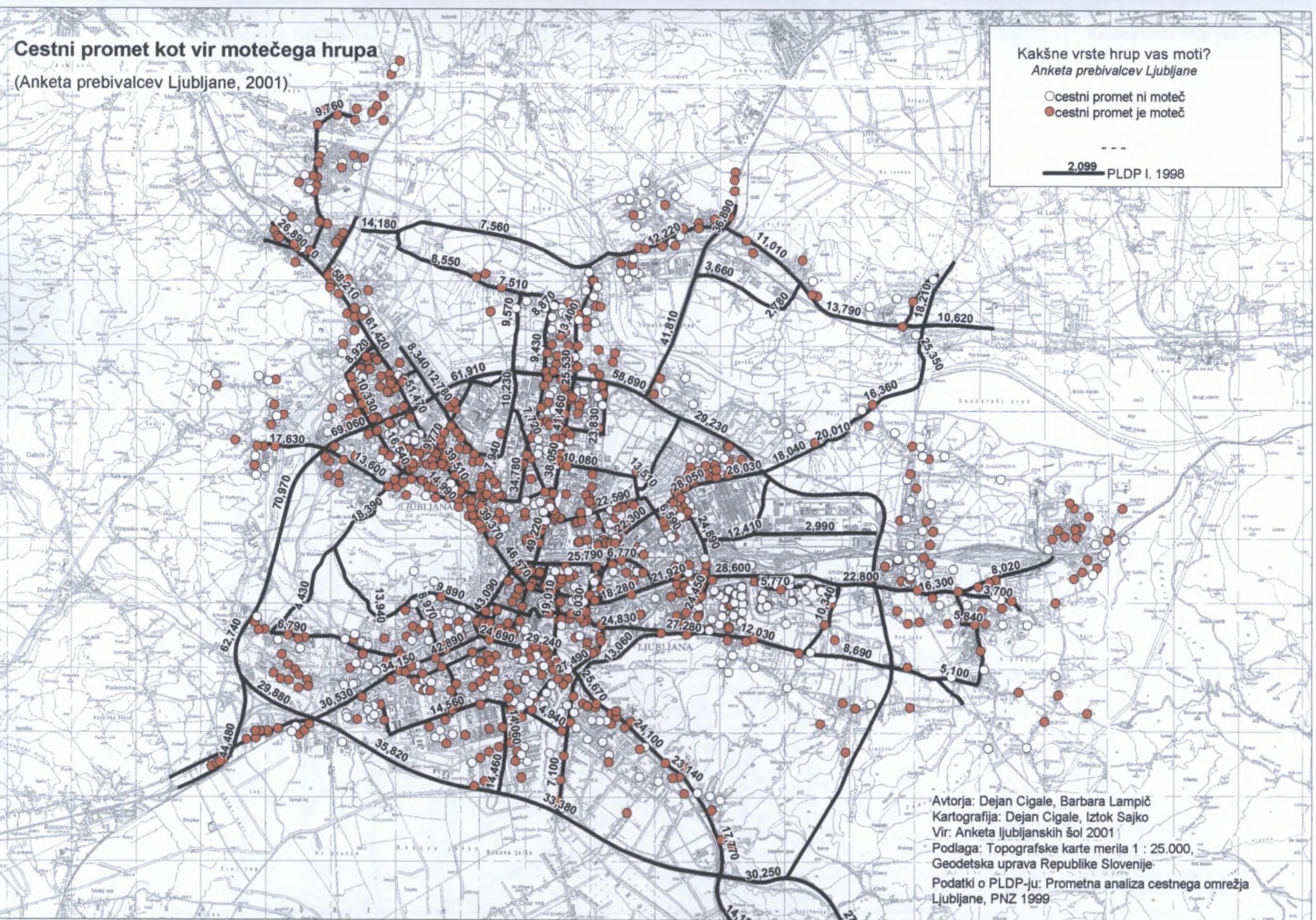
# Cestni promet kot vir motečega hrupa

(Anketa prebivalcev Ljubljane, 2001)

Kakšne vrste hrup vas moti?  
Anketa prebivalcev Ljubljane

- cestni promet ni moteč
- cestni promet je moteč

---  
2.099 PLDP I. 1998



Avtorja: Dejan Cigale, Barbara Lampič  
Kartografija: Dejan Cigale, Iztok Sajko  
Vir: Anketa ljubljanskih šol 2001  
Podlaga: Topografske karte merila 1 : 25.000,  
Geodetska uprava Republike Slovenije  
Podatki o PLDP-ju: Prometna analiza cestnega omrežja  
Ljubljane, PNZ 1999

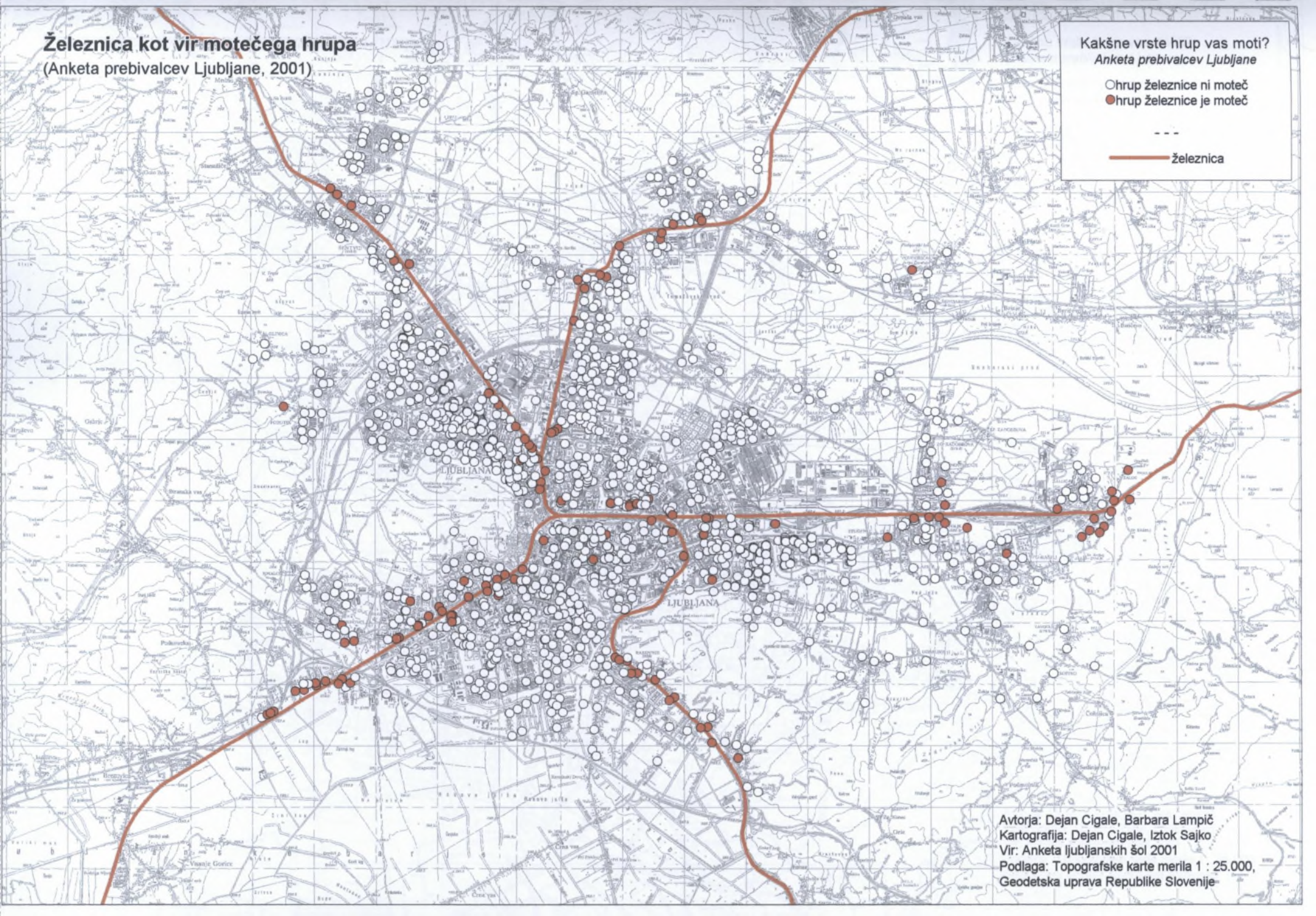
# Železnica kot vir motečega hrupa

(Anketa prebivalcev Ljubljane, 2001)

Kakšne vrste hrup vas moti?  
Anketa prebivalcev Ljubljane

- hrup železnice ni moteč
- hrup železnice je moteč

— — — — —  
— železnica



Avtorja: Dejan Cigale, Barbara Lampič  
Kartografija: Dejan Cigale, Iztok Sajko  
Vir: Anketa ljubljanskih šol 2001  
Podlaga: Topografske karte merila 1 : 25.000,  
Geodetska uprava Republike Slovenije

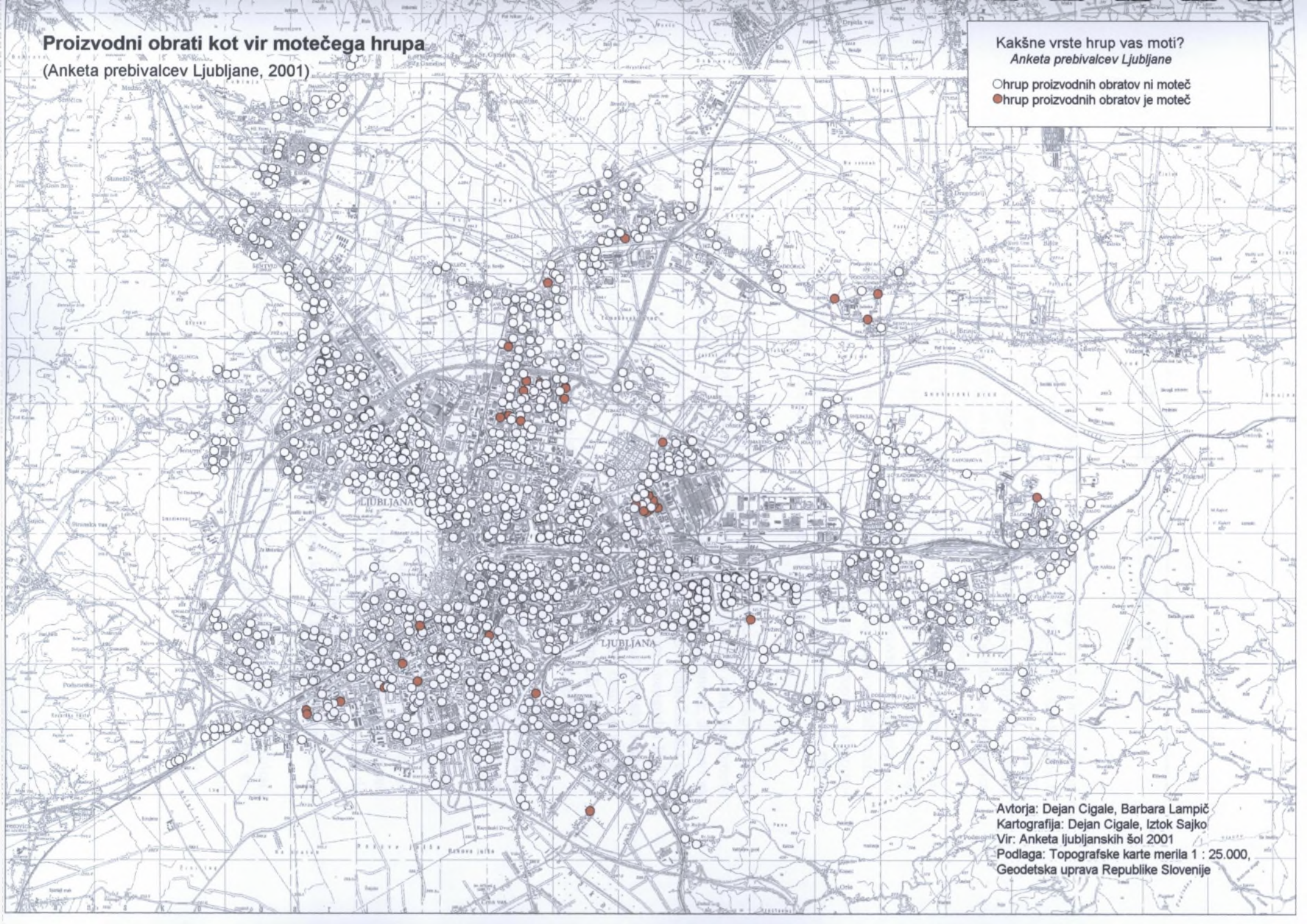
# Proizvodni obrati kot vir motečega hrupa

(Anketa prebivalcev Ljubljane, 2001)

Kakšne vrste hrup vas moti?

*Anketa prebivalcev Ljubljane*

- hrup proizvodnih obratov ni moteč
- hrup proizvodnih obratov je moteč



Avtorja: Dejan Cigale, Barbara Lampič

Kartografija: Dejan Cigale, Iztok Sajko

Vir: Anketa ljubljanskih šol 2001

Podlaga: Topografske karte merila 1 : 25.000,

Geodetska uprava Republike Slovenije

## 6 DEJAVNOSTI, KI SO NA HRUP ŠE POSEBEJ OBČUTLJIVE

Izhajajoč iz definicije hrupa smo posebno pozornost posvetili tistim dejavnostim (inštitucijam), ki so še bolj izrazito občutljive na višji nivo zvoka. To so v prvi vrsti vzgojno-izobraževalne in zdravstvene ustanove. Poleg osnovnih in srednjih šol, katerim smo večjo pozornost namenili tudi z dodatnim vprašalnikom, v to skupino sodijo še vrtci, medtem ko se višjim in visokim šolam nismo podrobneje posvečali. Med zdravstvenimi ustanovami smo locirali vse bolnišnice, zdravstvene domove (skupaj s privatnimi ambulantami) in domove za starejše občane.

Na podlagi te, dokaj široko zasnovane baze t.i. hrupno občutljivih dejavnosti in lokacij (kjer se zbira večje število na zvok bolj občutljivih ljudi oziroma morajo zaradi vrste dela ali svojega zdravstvenega stanja biti izpostavljeni kar najmanjšim zunanjim negativnim vplivom) smo lahko izpostavili vse tiste lokacije (z njihovo neposredno okolico), kjer bi moral vladati režim 1. stopnje varstva pred hrupom (bolnišnice, domovi za ostarele) oziroma 2. stopnje (vzgojno-varstvene in izobraževalne ustanove ter zdravstveni domovi), torej so dovoljene dnevne mejne ravni 50 oziroma 55 dB(A), mejne nočne ravni pa 40 oziroma 45 dB(A).

V prvo območje varovanja sodijo območja bolnišnic in domov za ostarele. Medtem ko je večina prvih locirana neposredno v bližini mestnega jedra, v večjem delu ob Zaloški cesti, so domovi za ostarele razporejeni na celotnem območju mesta (gl. karto Zdravstvene ustanove, domovi za ostarele in vrtci v Ljubljani). Večje število bolnišnic leži neposredno ob prometni Zaloški cesti (Porodnišnica, Ortopedska klinika, del Kliničnega centra). Kljub razmeroma neugodni legi pa gre predvsem za večje objekte, ki imajo le del prostorov obrnjenih na prometno cesto, večji del prostorov pa je obrnjen na park oziroma bolnišnično območje. V zadnjem času so nekatere bolnišnice tudi obnovili (Očesna klinika) in v prenovljenih poslopih so vgradili tudi večslojna okna, pred vsemi občutljivejšimi objekti pa že stojijo fizični omejevalci hitrosti (grbine).

Kakor so na eni strani lokacije bolnišnic nekako izločene v prostoru, pa so domovi za ostarele v večjem delu vmeščeni v stanovanjske soseske. Lokacijo na robu mesta ima le Dom na Bokalcih, ostale pa so neposredno v mestu (Kunaverjeva ulica, Tabor, Kopališka ulica, ipd.). Še najmanj primerno lego ima dom za Bežigradom, ki leži neposredno ob obvoznici na Komanovi ulici, ostale lokacije pa so z vidika hrupnih obremenitev sprejemljive.

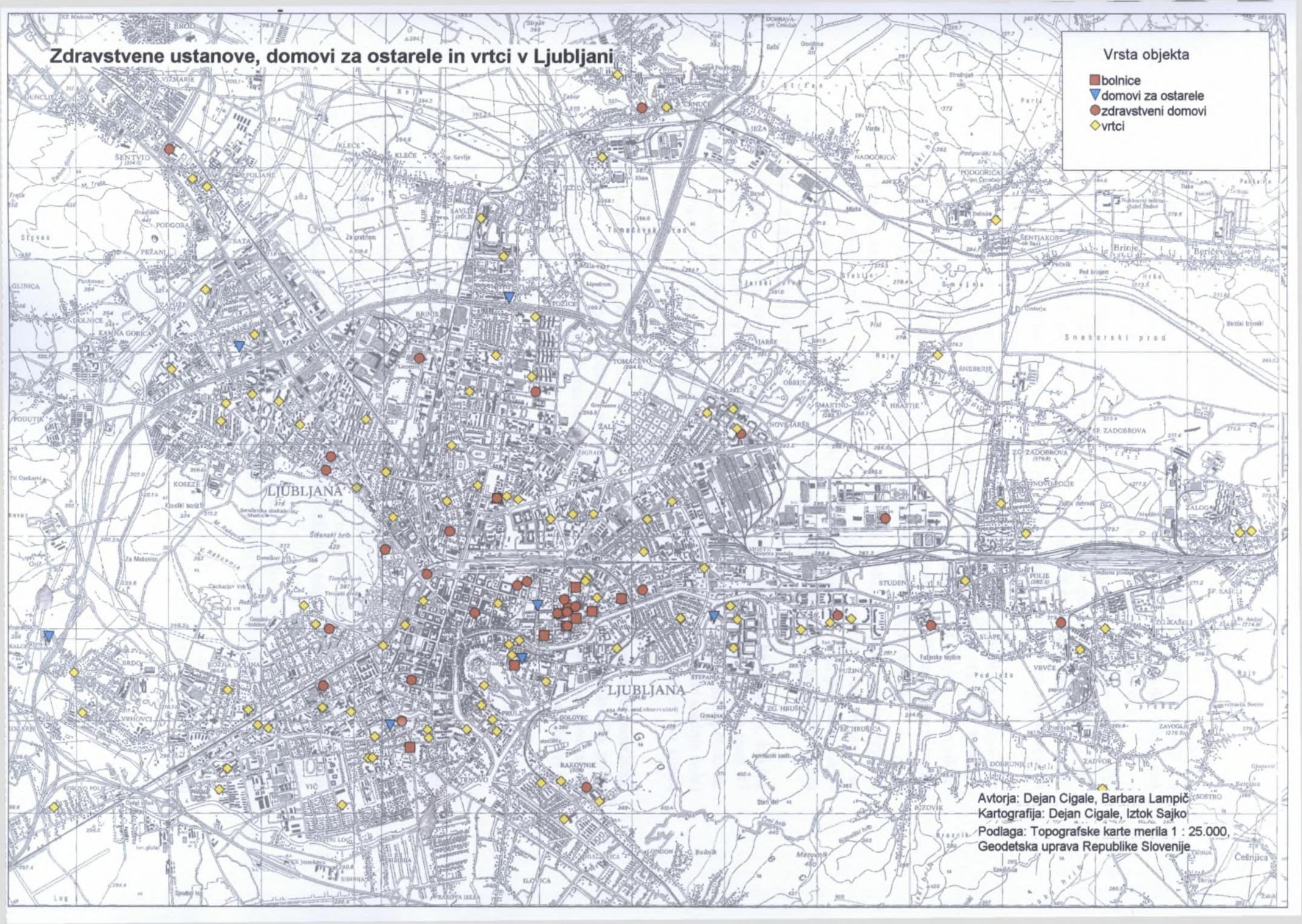
Manj strog režim varstva pred hrupom pa velja za vzgojno-izobraževalne ustanove in zdravstvene domove. Na območjih vrtcev, šol (osnovnih, srednjih, višjih in visokih) in zdravstvenih domov naj bi mejne dnevne ravni hrupa ne presegle 55 dB(A). Dejansko je več teh inštitucij lociranih na območjih, kjer je nivo zvoka bistveno višji. V splošnem velja, da imajo vrtci in osnovne šole z vidika hrupnih obremenitev ustrežnejše lokacije, medtem ko so srednje in visoke šole po večini locirane v mestnem jedru, kjer so razmere bistveno manj ugodne.

Podrobneje je bila ta problematika obdelana leta 1975 (Gspan s sodelavci, 1975). Rezultati izpred 25 let so za Ljubljano pokazali, da je bilo od 205 različnih objektov kar 111 (54 %) lociranih tam, kjer so bili dnevni nivoji hrupa nad 60 dB(A). Po ocenah je bilo na neprimernih lokacijah 85 % bolnišnic, 58 % gimnazij, 69 % fakultet, 72 % akademij in ostalih šol, 54 % zdravstvenih ustanov, 31 % vrtcev in 36 % osnovnih šol.

# Zdravstvene ustanove, domovi za ostarele in vrtci v Ljubljani

## Vrsta objekta

- bolnice
- ▼ domovi za ostarele
- zdravstveni domovi
- ◆ vrtci



Avtorja: Dejan Cigale, Barbara Lampič  
Kartografija: Dejan Cigale, Iztok Sajko  
Podlaga: Topografske karte merila 1 : 25.000,  
Geodetska uprava Republike Slovenije



## 6.1 HRUP NA OBMOČJU OSNOVNIH IN SREDNJIH ŠOL

Hrup, ki ga proizvajajo cestni promet in otroci na šolskem igrišču, predstavlja enega od pomembnejših negativnih elementov, ki vplivajo na koncentracijo otrok pri pouku. Hrup nad dovoljeno ravno lahko vpliva tako na učni uspeh kot tudi na delovni proces v razredu.

Na splošno velja, da hrup deluje kot moteč faktor pri delu. Njegovo delovanje na človeški organizem je kumulativno. Delovanje hrupa v delovnem času povzroči določene motnje, spremembe v organizmu se kopičijo in povečujejo v odvisnosti od časa izpostavljenosti hrupu. Največji problem nastane takrat, ko se združijo posledice hrupa, tako tistega izzvanega na delovnem mestu, kot tudi delovanja hrupa drugod.

Vsako delo, ki zahteva povečano koncentracijo in določen intelektualni napor, je na povečane ravni hrupa bolj občutljivo. Sem nedvomno sodi proces izobraževanja. Tako bi lahko v Ljubljani pod drobnogled vzeli vse vzgojno-izobraževalne ustanove, od vrtcev, osnovnih in srednjih šol pa do fakultet, vendar smo se zaradi omejenosti projekta odločili predvsem nakazati tovrstno problematiko in izdvojiti nekaj najbolj akutnih problemov v samem mestu.

Raziskave kažejo, da je hrup prevoznih sredstev (avtomobili, vlaki, letala), ki je dolgotrajen in konstanten, za otroke izredno moteč, saj vpliva na njihovo dožemanje, razumevanje in pomnjenje učne snovi, vse to pa vpliva na šolski uspeh. Raziskave pa so tudi pokazale, da so otroci, ki so vsakodnevno izpostavljeni prometnemu hrupu, manj občutljivi na tovrsten hrup kot otroci iz manj hrupnih okolij (Čarić, 2000).

Delo v šoli zahteva polno koncentracijo tako učiteljev kot učencev. Da bi ugotovili, kakšne pogoje za delo imajo učenci v naši prestolnici, smo na območju mesta Ljubljane na vseh 47 osnovnih šolah, kjer poteka pouk na 51 različnih lokacijah ter 29 srednjih šolah (pouk poteka na 26 različnih lokacijah, saj na Centru srednjih šol na Aškerčevi gostujejo 4 različne srednje šole) izvedli krajšo anketo (glej prilogo) o tem, ali hrup moti zaposlene učitelje in učence. Na koncu smo vpliv hrupa preverjali na 80 različnih šolah oziroma lokacijah v Ljubljani.

Kljub poznavanju lokacij posameznih šol, ki nas do neke mere že opozarjajo na morebitno problematiko v zvezi s hrupom (bližina prometne ceste), smo s pomočjo vprašalnika poleg informacije o hrupu kot motečem elementu dobili še nekatere dodatne informacije, povezane s to problematiko, npr. ali ima posamezna šola kakršnokoli protihrupno zaščito (okna), kateri vir hrupa je najbolj moteč, ipd.

### 6.1.1 Anketiranje ljubljanskih osnovnih in srednjih šol

S pomočjo vprašalnika Vpliv zunanjega hrupa na osnovne in srednje šole v Ljubljani smo želeli neposredno od »prizadetih šol« izvedeti, v kolikšni meri (če sploh) za njih zunanji hrup predstavlja moteč dejavnik pri izvajanju in spremljanju pouka.

Vprašalnike smo razposlali na vse v imeniku dosegljive naslove osnovnih in srednjih šol, pri tem pa smo zaprosili, da v primeru izvajanja pouka na različnih lokacijah izpolnijo dodaten vprašalnik za vsako lokacijo. Tako smo dobili 80 različnih odgovorov. Vprašalnik je bil naslovljen na ravnateljstvo, izpolnjevali so ga v večji meri v vodstvu šole ali skupine učiteljev, posamezne šole pa so vprašalnik dale vsem zaposlenim učiteljem (OŠ Bežigrad, OŠ Miško Kranjec). V takem primeru smo kot končen odgovor upoštevali povprečje odgovorov (do večjih razhajanj med odgovori ni prihajalo).

Izmed šestih vprašanj so za našo raziskavo najpomembnejši odgovori na prvo in drugo vprašanje, in sicer ali je zunanji hrup v šoli moteč in katere vrste hrup jih najbolj moti. Če v šoli hrup sploh ni moteč, se vprašalnik naprej ni več izpolnjeval.

Ostali odgovori na vprašanja imajo bolj vlogo dopolnilnih in pojasnjevalnih odgovorov. Zanimalo nas je, v katerem delu dneva je hrup najbolj moteč, ali je moteč na celotni šoli ali le v delu prostorov in koga na šoli ta hrup najbolj moti. Hkrati so imele šole možnost napisati še kaj o posebnem položaju svoje šole z vidika hrupa, morebitnih protihrupnih ukrepov ali kakršnihkoli drugih posebnosti.

### 6.1.2 Rezultati ankete

Odgovori na zastavljena vprašanja so z vidika hrupne obremenjenosti izpostavili naslednje značilnosti ljubljanskih osnovnih in srednjih šol:

- Na splošno so osnovne šole (oziroma njihovi zaposleni in učenci) s hrupom bistveno manj obremenjene kot srednje šole.
- Lokacije osnovnih šol so bile ob izgradnji načrtno izbrane, z vidika obremenitev s hrupom ustrežnejše, medtem ko se srednje šole v večji meri nahajajo v samem mestnem jedru tik ob prometnicah.
- Med viri hrupa je najpogosteje naveden prometni hrup, sledi pa moteč hrup s šolskega igrišča (drugo) ter hrup z ulice (lokali) in bližnjih parkirišč. Hrup železniškega prometa se kot moteč dejavnik pojavlja na štirih šolah (najizrazitejše se ta problem izraža na OŠ Vide Pregarc), ki imajo lego v neposredni bližini železniške proge.

Upoštevajoč vseh 80 lokacij šol na 33 (41,3 %) zunanji hrup za zaposlene in učence sploh ni moteč. To so v večini osnovne šole, kjer je hrup popolnoma nemoteč skoraj na 50 % šol, medtem ko je takih le 27,6 % srednjih šol.

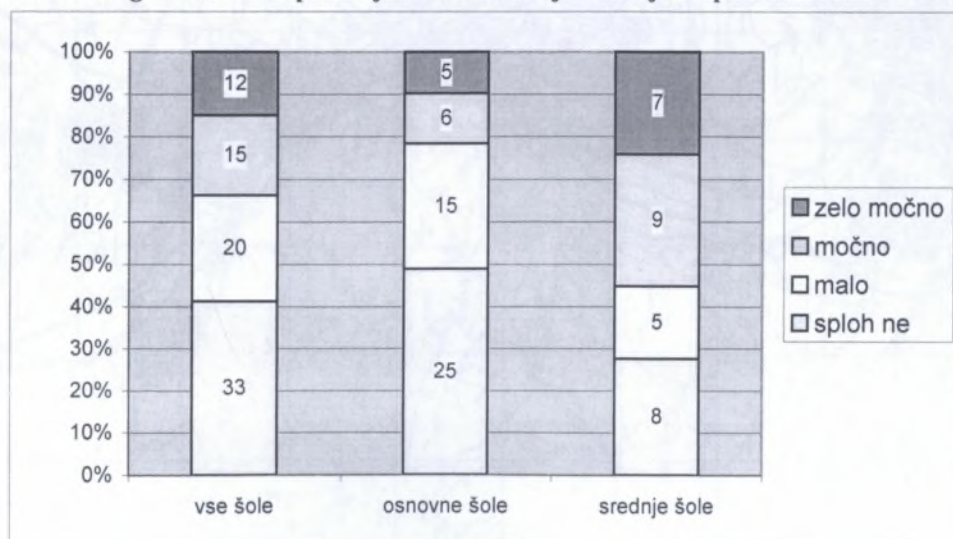
Na drugi strani pa je hrup zelo moteč na 12 šolah, torej 15 % vseh v anketiranje zajetih šol. To pa so v večji meri srednje šole (7 oziroma kar 24,1 % vseh srednjih šol), osnovnih šol je le 5 (9,8 % vseh osnovnih šol).

**Tabela 41: Kako moteč je zunanji hrup na osnovnih in srednjih šolah v Ljubljani**

šola	vse šole		osnovne šole		srednje šole	
	št.	%	št.	%	št.	%
sploh ne	33	41,3	25	49	8	27,6
malo	20	25	15	29,4	5	17,3
močno	15	18,8	6	11,8	9	31
zelo močno	12	15	5	9,8	7	24,1
skupaj	80	100	51	100	29	100

Vir: Vprašalnik IG, 2001

**Slika 2: Odgovori šol na vprašanje: Kako moteč je zunanji hrup na vaši šoli?**

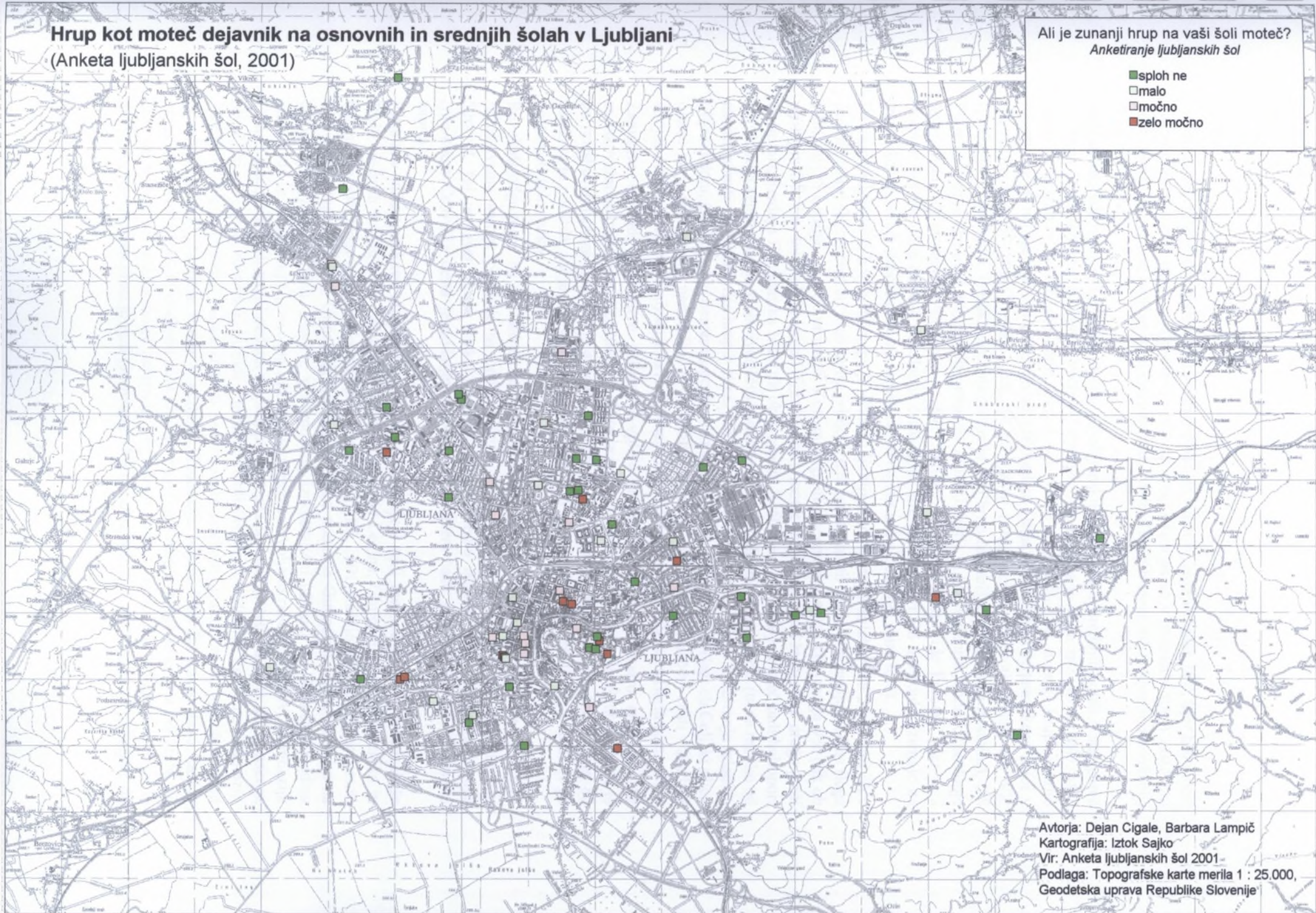


# Hrup kot moteč dejavnik na osnovnih in srednjih šolah v Ljubljani

(Anketa ljubljanskih šol, 2001)

Ali je zunanji hrup na vaši šoli moteč?  
Anketiranje ljubljanskih šol

- sploh ne
- malo
- močno
- zelo močno



Avtorja: Dejan Cigale, Barbara Lampič  
Kartografija: Iztok Sajko  
Vir: Anketa ljubljanskih šol 2001  
Podlaga: Topografske karte merila 1 : 25.000,  
Geodetska uprava Republike Slovenije

Nasploh je iz tabele 41 razvidno, da je hrup pereč problem v srednjih šolah (šol, kjer hrup moti močno oziroma zelo močno, je preko 55 %), na drugi strani pa so v osnovnih šolah zastopani predvsem odgovori, da hrup ne moti oziroma moti malo. Takšnih osnovnih šol (oziroma lokacij) je skoraj 80 %.

Zaključimo lahko, da je hrup na splošno v ljubljanskih osnovnih in srednjih šolah dokaj pereč problem. Predvsem gre izpostaviti večji del srednjih šol, manj pa to velja za osnovne šole. Med njimi je potrebno navesti pet tistih lokacij šol, ki so odgovorile, da zunanji hrup izrazito negativno vpliva na njihovo delo. To so OŠ Ledina (lega ob prometni Komenskega ulici v centru mesta), OŠ Vide Pregarc (leži tik ob glavni železniški progi proti Celju), OŠ Vič (poslopje ob prometni Tržaški cesti, moteč pa je tudi hrup železniške proge proti Postojni), OŠ Polje (poslopje razredne stopnje ob prometni Zaloški cesti) in OŠ Valentin Vodnik (poslopje neposredno ob prometni Vodnikovi cesti). Z izjemo OŠ Ledina in Vide Pregarc, kjer je s hrupom obremenjena celotna populacija otrok obeh šol, pa ostale tri OŠ del pouka izvajajo na mirnejših lokacijah (navadno so s hrupom obremenjena samo poslopja stare šole).

Povsem drugačna in bolj kritična pa je slika na ljubljanskih srednjih šolah. Med 29 šolami jih v sedmih (torej skoraj četrtini vseh) hrup pri delu zelo močno moti. To so Gimnazija Ledina (lega v bližini OŠ Ledina, torej ob prometni Komenskega ulici v centru mesta), Gimnazija Vič (tik ob poslopiju OŠ Vič, torej ob prometni Tržaški cesti, moteč pa je tudi hrup železniške proge proti Postojni), Srednja Ekonomska šola (tik ob prometni Roški cesti, zelo pa je moteč tudi heliport Kliničnega centra na njihovem dvorišču), Srednja upravno administrativna šola (tu za razliko od ostalih glavni vir predstavlja hrup z ulice, predvsem številni gostinski lokali in zbiranje mladine (dijaški dom, Glej), Šolski center za pošto, ekonomijo in telekomunikacijo (leži ob Celjski ulici, moteč pa je tudi hrup s parkirišča) in dve šoli v Šolskem centru na Aškerčevi cesti - Srednja strojna šola in Srednja kemijska šola (ležita na križišču prometne Aškerčeve in Barjanske ceste). Zanimive so tudi ugotovitve ankete o vplivu hrupa na dijake v okviru srednješolske raziskovalne naloge (Semolič, 2002). Anketa je potekala med dijaki gimnazije Šentvid, ki se je po raziskavah našega anketiranja uvrstila med šole, kjer je hrup le malo moteč. Anketa med 86 dijaki je to potrdila, saj je 20 % dijakov odgovorilo, da jih hrup sploh ne moti, 58 % dijakov pa hrup moti zelo redko.

Rezultati odgovorov na obe anketi se ujemajo tudi z rezultati meritev zvoka (ki so v okviru raziskovalne naloge potekale na petih srednjih šolah v Ljubljani) v učilnici na Gimnaziji Šentvid, saj je raven hrupa nizka in kaže na sorazmerno majhen vpliv zunanjega hrupa (prometna Celovška cesta je oddaljena 150 m, v zimskem času so okna (nova) neprestano zaprta).

Rezultate naše raziskave (ankete in meritve) dopolnjujejo tudi meritve hrupa v učilnicah še štirih srednjih šol, in sicer Gimnazije Šiška, Gimnazije Ledina, Gimnazije Jožeta Plečnika in Gimnazije Vič. Odgovori na anketna vprašanja (Anketa IG, 2001) kažejo, da hrup najbolj moti delo na Gimnaziji Vič in Gimnaziji Ledina, nekoliko manj na Gimnaziji Šiška, malo pa na Gimnaziji Jožeta Plečnika. Meritve v hrupu bolj izpostavljeni učilnici na Gimnaziji Ledina kažejo, da je raven hrupa povečana in občasno presega dovoljeno raven 55 dB(A). Gimnazija Ledina je zares z dveh strani obdana z dokaj prometnima cestama (Resljeva cesta, Komenskega ulica), ki sta precej obremenjeni tudi s težkimi vozili (avtobusi). Meritve hrupa na Gimnaziji Šiška ob dokaj prometni Aljaževi ulici so pokazale povišano raven hrupa, vendar še pod dovoljeno ravnjo. Meritve hrupa v učilnici Gimnazije Jožeta Plečnika ravno tako kažejo povečano raven hrupa, ki občasno celo presega dovoljeno mejo, čeprav je anketa pokazala, da hrup na tej šoli ni izrazito moteč dejavnik. Verjetno si lahko to razložimo z dejstvom, da je le del prostorov obrnjen proti hrupni prometnici. Na Gimnaziji Vič se meritve, ki so pokazale, da

je raven hrupa konstantno bodisi na meji še dovoljenega hrupa ali pa jo celo presega, povsem ujemajo z rezultati ankete, kjer so ravno tako izpostavili hrup kot velik problem šol. Poleg gostega prometa po Tržaški cesti na eni strani je na drugi strani hrupna tudi železnica.

### Vrsta hrupa

Na vprašanje, katere vrste hrup je v šoli najbolj moteč, je bilo mogoče obkrožiti več odgovorov in jih tudi razvrstiti po intenziteti. Na to vprašanje je odgovorilo 51 šol. Pri večini, kjer hrup predstavlja moteč dejavnik, je kot glavni vir hrupa najpogosteje zastopan cestni promet (72,5 % odgovorov).

Rezultati vprašalnika na vseh lokacijah šol, kjer hrup je moteč dejavnik, pa so naslednji:

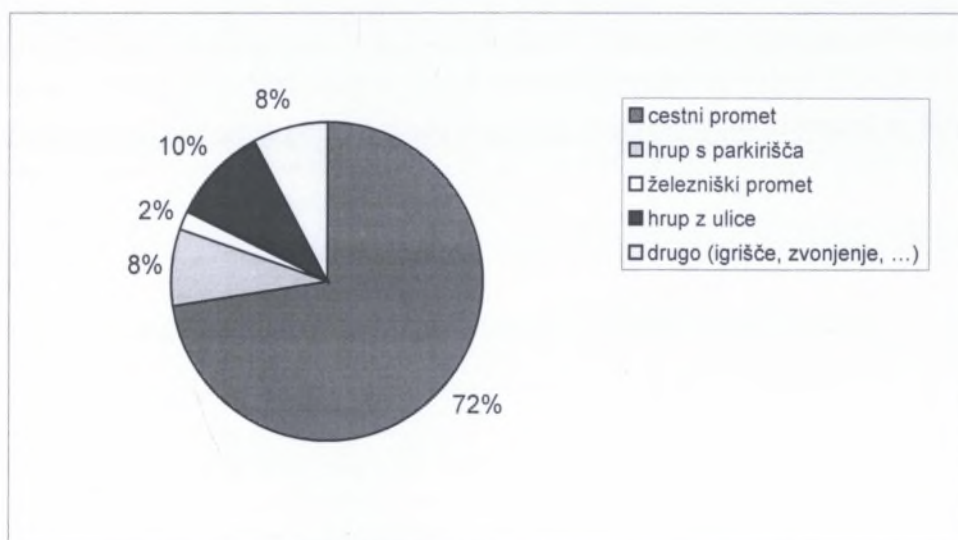
**Tabela 42: Kakšne vrste hrup vas najbolj moti?**

vrsta hrupa	odgovori, katere vrste hrup najbolj moti		vsi odgovori, kateri hrup moti	
	št.	%	št.	%
cestni promet	37	72,5	39	48,1
hrup s parkirišča	4	7,8	11	13,6
železniški promet	1	2,0	4	4,9
bližnji proizvodni obrat	0	0	2	2,5
hrup z ulice	5	9,8	12	14,8
drugo (igrišče, zvonjenje, ...)	4	7,8	13	16
skupaj	51	100	81	100

V prvem stolpcu tabele 42 so razvrščeni le odgovori, kakšne vrste hrup najbolj moti posamezno prizadeto šolo. Izrazito prevladuje cestni promet z 72,5 %, nekaj pod 10 % imajo viri hrupa s parkirišča, hrup z ulice (najpogosteje so kot vzrok navedeni lokali) in druge vrste hrupa (tu so se kot vir hrupa pojavili zvonjenje, hrup z gradbišča, hrup koncertnih prireditev).

Ker pa so šole kot zunanji vir hrupa lahko navedle več odgovorov (81 različnih odgovorov), smo upoštevali tudi vse odgovore o tem, kateri hrup moti posamezno šolo. Od vseh odgovorov jih 48 % odpade na cestni promet, 16 % predstavljajo drugi viri hrupa (hrup z igrišč, zvonjenje, prireditve, itd.), skoraj 15 odstotkov vseh odgovorov je bilo, da je moteč hrup z ulice, 14 %, da jih moti hrup s parkirišča, 5 % odgovorov (4 odgovori) odpade na železniški promet in le 2,5 % (2 odgovora) na bližnje proizvodne obrate.

**Slika 3: Viri motečega hrupa na OŠ in SŠ v Ljubljani**



Za razliko od celostne slike o virih motečega hrupa na OŠ in SŠ v Ljubljani pa rezultati ankete o vplivu hrupa na dijake gimnazije Šentvid (Semolič, 2002) kaže povsem specifično sliko. Skoraj tretjino anketiranih najbolj moti zvonjenje bližnje cerkve (to so kot vir hrupa v anketi IG navedli tudi na OŠ Šentvid, ki se nahaja v prvem nadstropju iste zgradbe), 20 % je moti hrup znotraj šole, 12 % moti hrup kosilnice ali žage, po 11 % je odpadlo na hrup železnice in ravno tako industrijskih obratov, hrup s ceste pa moti le 9 % učencev.

Kot dodatek sta bili postavljeni vprašanji, v katerem delu dneva je hrup na šoli najbolj moteč ter v katerem delu šole hrup moti učence in učitelje.

Na vprašanje, v katerem delu dneva je hrup na šoli najbolj moteč, je odgovorilo 51 šol. Kar pri 50 % vseh prizadetih šol je hrup moteč ves čas, pri 35 % pa občasno. 12 % šol hrup najbolj moti ob prometnih konicah. Slednje predvsem velja za šole, ki so locirane neposredno ob prometnicah in močno občutijo jutranje in popoldanske konice (OŠ Franc Rozman Stane – vpliv Celovške ceste, OŠ Vrhovci – vpliv s Ceste na Vrhovce, Gimnazija Moste – vpliv Zaloške ceste, itd.).

Na vprašanje, v katerem delu šole je hrup moteč, pa je odgovorilo 49 šol, od tega so na 22 šolah (45 %) odgovorili, da je hrup moteč le v nekaterih prostorih šole, na 17 šolah (35 %) jih hrup moti v večjem delu prostorov, 10 šol (20 %) pa je odgovorilo, da jih hrup moti v vseh prostorih.

Navedeni odgovori ponovno potrjujejo že večkrat izpostavljeno dejstvo, da sodi usmerjenost prostorov med odločilne dejavnike za stopnjo obremenitve s hrupom.

- \* dokončna izgradnja obvoznice v Ljubljani je spremenila prometni režim na sami obvozni cesti pa tudi na nekaterih mestnih vpadnicah.
- \* pomemben delež k prometu v mestnem delu prispevajo vozila LPP.

17 mestnega središča vodi pet glavnih železniških prog. Anketa prebivalstva je pokazala, da je železnica tudi v Ljubljani pomemben vir hrupa, ki pa je zaradi lokalno omejenega območja neposredno ob železnici. Glede na značilnosti trase posameznih prog je jasno, da so najbolj moteči tisti deli, ki potekajo preko ali tik ob stanovanjskih območjih. Tak značaj ima predvsem proga, ki poteka skozi Vrh proti Postojni, podobno pa je tudi z železniško progo proti Dolenjski, ki poteka ob Dolenjski cesti preko Galjevice in Rudnika. Za oboje odseke velja, da zaradi trase, ki je vzporedna obeh pomembnih prometnih vpadnicama v Ljubljano (Tržaška in Dolenjska cesti), prihaja do krivanja vplivov hrupa prometnih vpadnic in železniških prog.

Za ostale odseke prog (proti vzhodu do Celja, proti severu do Domžal in Kranja ter proti severozahodu proti Gorenjski) velja, da pomembni del njihove poti poteka skozi industrijske zone in so tako za prebivalstvo manj moteči.

## 7.2. POVPREČNI LETNI DNEVNI PROMET (PLDP) V LJUBLJANI

Škoda in povprečni letni dnevni promet (PLDP) v mestnem delu Ljubljane nam služijo kot kazalnik učinkovitosti v prometu. Vsi ti kazalniki so povezani s prometno mrežo in predajo teh podatkov skrbno in redno. Čeprav so vsi ti kazalniki povezani, se lahko v nekaterih primerih pojavijo tudi razlike med posameznimi kazalniki, kar pa je v veliki meri posledica različnih metod merjenja in obdelave podatkov. Vendar pa je v veliki meri posledica različnih metod merjenja in obdelave podatkov.

## 7 PROMET KOT NAJPOMEMBNEJŠI VIR HRUPA

### 7.1 NEKATERE PROMETNE ZNAČILNOSTI LJUBLJANE

Ker promet povzroča od vseh virov največji delež hrupa (okrog 60 %) (Gspan, 2000), je potrebno nekoliko večji poudarek dati razvoju in predvsem trenutnemu stanju prometne urejenosti v Ljubljani. Zaradi spreminjanja obsega in strukture prometa se emisije prometnega hrupa časovno zelo spreminjajo, zato je poznavanje prometnih razmer, značilnosti in trendov za ustrezno interpretacijo stanja o prometnem hrupu še toliko pomembnejše.

Za raziskavo smo podrobneje analizirali stanje v cestnem prometu, v okviru železniškega prometa pa smo upoštevali le trase železniških prog ter odgovore prebivalcev na anketni vprašalnik, ne pa tudi frekventnosti in vrste železniškega prometa.

Za razporeditev prometnih tokov v Ljubljani je v zadnjih letih značilno naslednje:

- promet se je v drugi polovici devetdesetih izrazito povečeval, po letu 2000 se je ta rast nekoliko umirila.
- promet v središču mesta je že nekaj let konstanten, z novim režimom parkiranja pa se je promet in parkiranje po ulicah mestnega jedra umirilo. Žal še nimamo dostopnih podatkov o dejanskih spremembah v številu vozil.
- dokončna izgradnja obvoznice v Ljubljani je spremenila prometni režim na sami obvozni cesti pa tudi na nekaterih mestnih vpadnicah.
- pomemben delež k prometu v mestnem delu prispevajo vozila LPP.

Iz mestnega središča vodi pet glavnih železniških prog. Anketa prebivalstva je pokazala, da je železnica tudi v Ljubljani pomemben vir hrupa, ki pa je zares dokaj lokalno omejen na območje neposredno ob železnici. Glede na značilnosti trase posameznih prog je jasno, da so najbolj moteči tisti deli, ki potekajo preko ali tik ob stanovanjskih območjih. Tak značaj ima predvsem proga, ki poteka skozi Vič proti Postojni, podobno pa je tudi z železniško progo proti Dolenjski, ki poteka ob Dolenjski cesti preko Galjevice in Rudnika. Za oba odseka velja, da zaradi trase, ki je vzporedna obema pomembnima prometnima vpadnicama v Ljubljano (Tržaška in Dolenjska cesta), prihaja do križanja vplivov hrupa prometnih vpadnic in železniških prog.

Za ostale odseke prog (proti vzhodu do Celja, proti severu do Domžal in Kamnika ter proti severozahodu proti Gorenjski) velja, da pomemben del njihove poti poteka skozi industrijske cone in so tako za prebivalstvo manj moteči.

### 7.2 POVPREČNI LETNI DNEVNI PROMET (PLDP) V LJUBLJANI

Podatki o povprečnem letnem dnevnom prometu na cestah in ulicah Ljubljane nam služijo kot glavna informacija o intenzivnosti tega vira hrupa oziroma lahko na podlagi teh podatkov sklepamo na intenzivnost hrupa na vseh tistih cestnih odsekih, za katere so ti podatki na voljo. Poleg podatkov o povprečnem letnem dnevnom prometu bi bila potrebna še informacija o strukturi samega prometa, ki pa je na voljo le za državne ceste. Ker pa zakon predvideva, da je

na območju mestnih cest (znotraj obvoznice) prepovedana vožnja težkih tovornjakov nad 2,8 t, so te ceste, z izjemo avtobusov LPP, s težkimi vozili praktično neobremenjene.

Podatke o PLDP smo povzeli iz različnih virov. Za osnovo nam je služila Prometna analiza cestnega omrežja Ljubljane (1999), kjer se podatki nanašajo na stanje v Ljubljani leta 1998. Gre za najboljše in najpopolnejše podatke o stanju prometa v Ljubljani. Ker je po tem letu prišlo do številnih sprememb tako v naraščanju prometa, predvsem pa so dogradili mestno obvoznico, smo te podatke dopolnili s podatki o PLDP Direkcije RS za ceste (za leto 1999, 2000, 2001), dodatno pa smo vključili še najnovejše podatke o PLDP, ki se v večji meri nanašajo na bolj prometne ceste v mestu, podatke pa je posredoval MOL - oddelek za promet in zveze. Ti najbolj sveži podatki o prometu izvirajo iz jeseni leta 2001.

Na vseh odsekih, za katere imamo podatke za različna leta (v zadnjem nekajletnem obdobju), je PLDP, ne glede na različne spremembe, do katerih je prihajalo, v splošnem samo naraščal. Potemtakem lahko sklepamo, da odseki, na katerih je bil PLDP že leta 1998 npr. nad 20.000, tudi kasneje, čeprav jih je npr. nova obvoznica razbremenila, niso imele nižjega ali vsaj ne bistveno nižjega prometa. Ker so podatki za novejša leta, kar jih pač imamo, zelo pomanjkljivi (gre za manjše število odsekov ali pa za odseke, ki so z vidika namenov naše naloge manj zanimivi – npr. obvoznice zunaj gosto poseljenih območij ali pa s protihrupno zaščito), smo poskušali dobiti čim natančnejšo predstavo o današnjem prometu tako, da smo kot osnovo sicer upoštevali podatke iz l. 1998, ki so daleč najpopolnejši, povsod tam, kjer smo imeli novejše podatke, pa smo jih ažurirali. Tak postopek je sicer metodološko sporen zaradi tega, ker skupaj upošteva podatke iz različnih obdobjev v časovnem razponu od l. 1998 do 2001 in ker so bili ti podatki dobljeni na različne načine, hkrati pa je napaka, do katere pridemo na ta način, vsekakor manjša, kot bi nastala ob popolnem zanemarjanju novejših podatkov.

**Tabela 43: Promet na ljubljanski obvoznici od l. 1998 do l. 2001**

cestni odsek	PLDP 1998	PLDP 1999	PLDP 2000	PLDP 2001	indeks rasti
LJ (TOMAČEVO - DUNAJSKA)	60000	70000	63900	64000	107
LJ (DUNAJSKA - CELOVŠKA)	55749	59449	54330	54432	98
LJ (CELOVŠKA - KOSEZE)	65000	66500	60920	64000	98
LJ (KOSEZE - BRDO)	66338	69965	64102	63732	96
LJ (BRDO - KOZARJE)	64000	65500	60000	63000	98
LJ (VIČ - KOZARJE)	35000	46000	47000	47000	134
LJ (BARJANSKA - VIČ)	27980	33287	34000	40000	143
LJ (DOLENJSKA - BARJANSKA)	30000	33000	34254	38304	128
MALENCE - LJ (DOLENJSKA C.)	29000	35000	36000	40000	138
LJ (LITIJSKA - MALENCE)		24613	28086	34166	139
LJ (ZALOŠKA - LITIJSKA)		24000	27000	35000	146
LJ (ZADOBROVA - ZALOŠKA)	24000	24000	33088	40000	167
ZADOBROVA - LJ (ŠMARTINSKA)		23152	31852	38212	165
LJ (ŠMARTINSKA - TOMAČEVO)	26000	35000	45000	52000	200

Vir: Direkcija RS za ceste (l. 1998-2001).

### 7.3 OBREMENTITVE Z VOZILI JAVNEGA MESTNEGA POTNIŠKEGA PROMETA

Pomemben delež v strukturi prometnih emisij hrupa imajo tudi vozila LPP. Ker jih uvrščamo med težka vozila, jih lahko primerjamo s tovornimi vozili. Za razliko od njih vozijo tako po središču mesta kot tudi v tistih stanovanjskih predelih, do koder tovorna vozila nimajo dostopa.

Rezultati različnih raziskav so pokazali, da so imisijske ravni hrupa ob cestah, kjer vozijo vozila LPP, za okoli 6 do 9 dB(A) višje kot bi bile sicer. Takšna razlika pa že nakazuje na velik pomen



sodobnih »tihih« vozil LPP. Primerjava emisij starejših in novejših nizkopodih avtobusov kaže, da so te pri novejših v povprečju za kar 8 dB(A) nižje (Prispevek k pripravi..., 1997).

Na emisije hrupa LPP pa ne vpliva le gostota vozil (skupaj z njihovimi tehničnimi lastnostmi) ampak tudi vrsta cestišča, število križišč in število avtobusnih postaj. Prav pogosto zaviranje in speljevanje težkih vozil so prebivalci Ljubljane navajali kot zelo moteč dejavnik (v anketi je hrup avtobusov posebej izpostavilo 32 anketirancev).

Na podlagi analize gostote LPP po posameznih cestah in ulicah mesta Ljubljane (glej karto Ocenjena urna gostota avtobusov LPP), upoštevajoč tudi lokacije avtobusnih postaj lahko izločimo nekaj, z vozili LPP bolj obremenjenih cestišč.

Potniški promet je na širšem območju mesta Ljubljana z 21 avtobusnimi progami precej razvejan. Ceste v mestu smo razdelili na 88 odsekov, glede na število posameznih avtobusnih linij, ki vozijo po njih. Intenzivnost LPP smo po posameznih odsekih ocenjevali tako po absolutnem skupnem številu avtobusov, ki prevozijo posamezni odsek med 5. uro zjutraj in 22. uro zvečer, kot tudi povprečno urno gostoto avtobusov na posameznem odseku v istem delu dneva. Obremenjenost smo ugotavljali le za delovne dni v tednu. Razponi med posameznimi odseki so veliki. Najbolj je z vozili LPP obremenjen odsek v mestnem središču na Slovenski cesti, od ploščadi Ajdovščina do Kongresnega trga, ki ga dnevno prepelje kar 1940 avtobusov, njihova povprečna urna gostota pa je preko 114 vozil. Na drugi strani pa je npr. Zasavska cesta, kjer do Beričevega vozi avtobus številka 21, obremenjena le z okoli 40 avtobusi LPP dnevno, njihova povprečna urna gostota pa je komaj 2 avtobusa na uro.

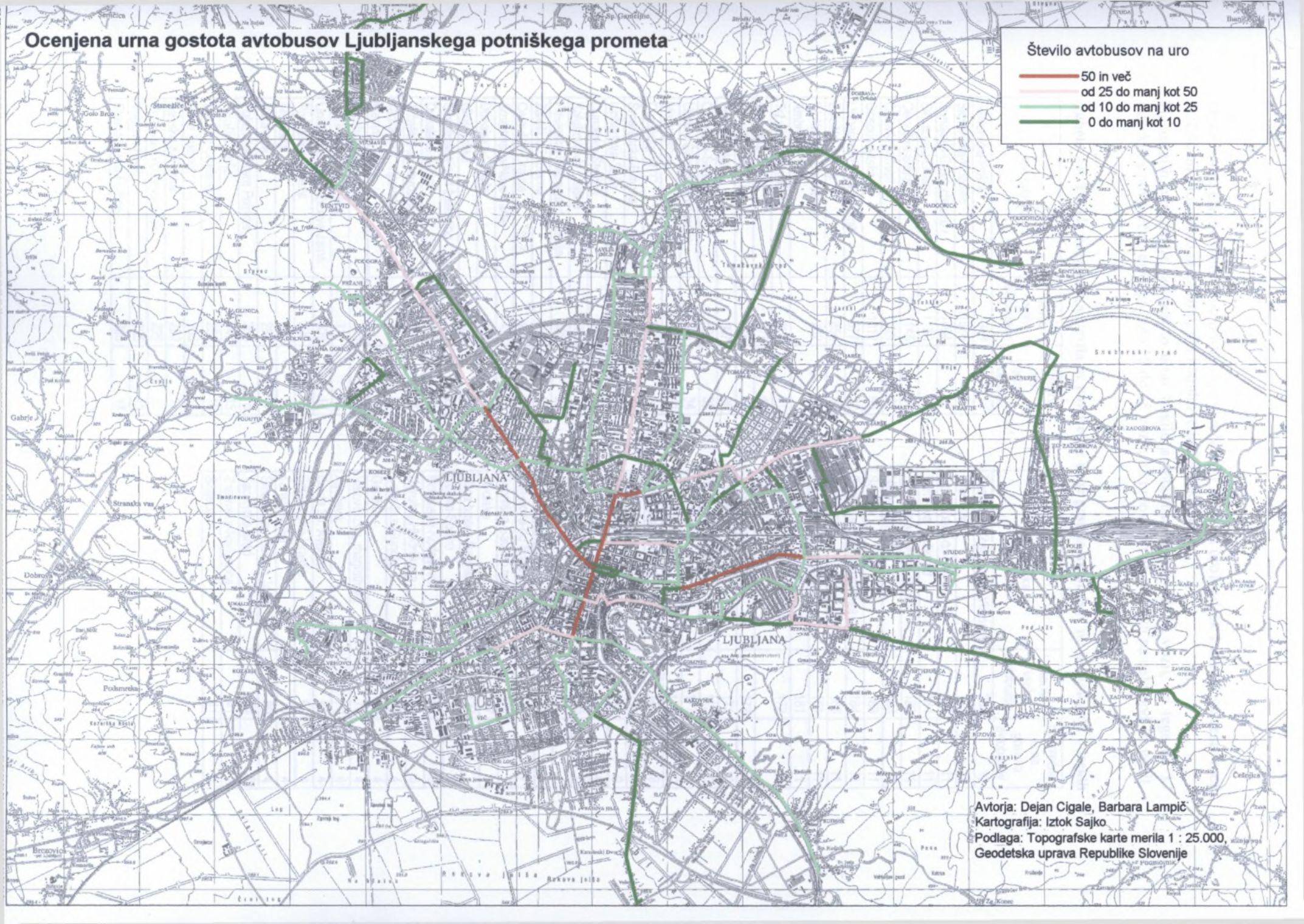
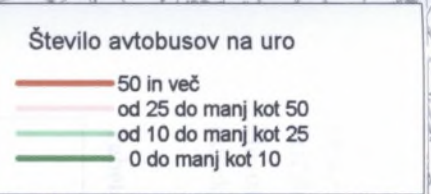
Pri tako velikih razlikah je težko postaviti kriterije za določitev tistega števila avtobusov, ki je za prebivalce zaradi proizvodnje hrupa moteče. V samem mestu, kjer je poleg hrupa LPP prisotnih še več drugih virov, se hrup vozil LPP po eni strani izgubi, zaradi stalne prisotnosti se ga ljudje tudi navadijo. Na obrobju mesta, kjer je emisij hrupa manj, pa so glasna vozila LPP, kljub temu da so manj številčna, bolj izrazita in zato tudi bolj moteča.

Poseben problem oziroma dodaten hrup povzroča zaviranje in speljevanje vozil v križiščih in na avtobusnih postajah. Ta mesta predstavljajo tako neke vrste točke s povečanimi emisijami hrupa.

Izhajajoč iz povprečne urne gostote avtobusov na posameznem cestnem odseku smo vsa cestišča, kjer poteka promet LPP razdelili v štiri skupine. Prvo, kjer je obremenitev s hrupom vozil LPP največja, smo omejili z 50 vozili na uro. Teh odsekov je 9. Najbolj obremenjena je tako Slovenska cesta v samem centru mesta (posamezni deli so sicer različno obremenjeni, na vseh odsekih pa je v povprečju preko 50 vozil na uro). Z vozili LPP je močno obremenjen tudi del Dunajske ob Gospodarskem razstavišču (povprečna urna gostota je 87 vozil), med bolj obremenjene pa sodi tudi Celovška cesta od postaje LPP v Šiški do križišča s Tivolsko cesto, ter naprej Gosposvetska ulica do Figovca. Na delu te trase je v jutranjem času gostota vozil LPP še bistveno višja, saj takrat vozijo avtobusi na svoje izhodiščne postaje iz centralne postaje. Okrog 50 vozil na uro vozi še na odseku Linhartove ceste za Bežigradom in Zaloške ceste od križišča s Kajuhovo pa do križišča z Njegoševo cesto.

Na 17 odsekih cest je povprečna gostota vozil od 25 do 50 vozil. V to skupino uvrščamo odsek skozi center (mimo Kongresnega trga, Wolfove ulice, preko Tromostovja po Poljanski do Ambrožovega trga), ki je sicer v večji meri zaprt za ostali promet, odsek po Aškerčevi cesti in delu Tržaške mimo Tobačne tovarne (povprečno 41 vozil na uro), Dunajsko cesto od križišča z Linhartovo pa do Ruskega carja (od 40 do 30 vozil), Celovško cesto od Šentvida do križišča z Linhartovo, Litijsko cesto v Štepanjskem naselju (povprečno 34 vozil na uro), Masarykovo

# Ocenjena urna gostota avtobusov Ljubljanskega potniškega prometa



Avtorja: Dejan Cigale, Barbara Lampič  
Kartografija: Iztok Sajko  
Podlaga: Topografske karte merila 1 : 25.000,  
Geodetska uprava Republike Slovenije

cesto mimo glavne avtobusne postaje (povprečno 33 vozil na uro), odsek Linhartove ceste med križiščem s topniško in Žalami, del Kajuhove in Zaloške ceste.

Na ostalih odsekih je povprečno urno število avtobusov manjše od 25 vozil, od tega na 37 odsekih s povprečno urno gostoto 10 do 25 vozil, na preostalih 25 odsekih pa celo pod 10 vozil.

**Tabela 44: Tabela ocenjenega števila in povprečne urne gostote avtobusov po posameznih odsekih**

ime odseka	število vseh avtobusov	povprečna urna gostota avtobusov
Slovenska-Pošta	1943	114
Slovenska-Kozolec	1678	99
Dunajska-Gospodarsko r.	1484	87
Slovenska-Drama	1160	68
Celovška-Šiška	1145	67
Celovška-Tivoli	1129	66
Gosposvetska	1012	60
Linharova-Plava Laguna	877	52
Zaloška-Moste	854	50
Wolfova, Tromostovje, Ambrožev trg	762	45
Tržaška, Aškerčeva	698	41
Dunajska-Astra	677	40
Šmartinska-SCT	676	40
Pokopališka	607	36
Celovška-Šentvid	598	35
Litijska-Štepanjsko naselje	584	34
Masarykova	556	33
Dunajska-WTC	550	32
Šmartinska-Emona	549	32
Linhartova-Soča	521	31
Dunajska-Stožice	509	30
Kajuhova-do Litijske	488	29
Pesarska-Štepanjsko naselje	488	29
Zaloška-Toplarna	483	28
Celovška-Dravlje	452	27
Šmartinska-Nove Jarše	433	25
Dunajska-Črnuče	404	24
Litostrojska	393	23
Šmartinska-pod železnico	368	22
Dunajska-Ježica	363	21
Tržaška-do obvoznice	363	21
Jadranska, Vipavska, C. v Mestni Log	335	20
Kajuhova-Kodeljevo	315	19
Kajuhova-do Zaloške	310	18
Linhartova-Zupancičeva Jama	308	18
Podutiška-Koseze	300	18
Šišenska	300	18
Riharjeva	285	17
Poljanska-Stare Poljane	269	16
Zaloška-Polje	247	15
Zaloška-Studenec	258	15
Nove Fužine	263	15
Savska-Kolinska	252	15
Vojkova-Ekonomska fak.	225	13
Vojkova-HMZ	225	13
Chengdujska-Fužine	225	13

ime odseka	število vseh avtobusov	povprečna urna gostota avtobusov
Tacenska,Kosmačeva-Vižmarje	200	12
Drenikova	197	12
Slovenčeva-do Savelj	184	11
Parmova, Bežigrad	184	11
Kavčičeva-Zelena Jama	183	11
Njegoševa	188	11
Savska	183	11
Cesta na Brdo, Škrabčeva	184	11
Opekarska	188	11
Regentova, Vodnikova	181	11
Vodnikova	181	11
Agrokombinatska, Zaloška-Zalog	178	10
Zaloška-Nove Fužine	178	10
Povšetova	173	10
Ilirska, Komenskega	173	10
Dolenjska	177	10
Podutiška-Podutik	173	10
Martinova pot-Brod	146	9
Cesta Ljubljanske brigade	146	9
Zadobrovska	149	9
Tavčarjeva	136	8
Dalmatinova	136	8
Samova	127	7
BTC, Letališka	116	7
Kajuhova-do Šmartinske	127	7
Topniška-Savsko naselje	116	7
Tivolska	117	7
Ulica bratov Babnik	127	7
Litijska-Sostro	96	6
Poljanska-Kodeljevo	96	6
Ižanska, Hladnikova	97	6
Celovška-Gunclje	63	4
Goriška	70	4
Verovškova, magistrova	70	4
Aljaževa	70	4
Cesta 30. Avgusta	69	4
Šmartinska-Hrastje	69	4
Tomačevska	70	4
Šmartinska-Zelena Jama	69	4
Tacenska-Brod	54	3
Zasavska-Nadgorica	41	2
Štajerska	41	2

## 8 PROSTORSKA RAZPOREDITEV HRUPA V LJUBLJANI

Eden pomembnejših ciljev raziskave je bila tudi izločitev območij, ki so z vidika hrupne obremenjenosti bolj ali manj ugodna. Hrup je pojav, na katerega razširjenost in jakost vplivajo številni dejavniki, ki jih je težko zajeti. Poleg tega se lahko, zlasti v mestnem okolju, močno spreminja že na majhne razdalje, pa tudi časovna nihanja so lahko precejšnja. Zato se v prostoru ne oblikujejo zaključena, dobro omejena območja z različno intenziteto hrupa, temveč nastajajo pestri in razdrobljeni prostorski vzorci območij, na katerih je hrup bolj ali manj izrazit. Zaradi tovrstne narave zvoka je njegovo prostorsko razširjenost težko kartografsko prikazati. V našem primeru smo izločili naslednja območja:

- ◆ območja, kjer je hrup večinoma zelo izrazit in problematičen,
- ◆ območja, kjer hrup v splošnem ne predstavlja pomembnejšega problema,
- ◆ druga območja, ki zajemajo območja s krajevno zelo spremenljivim hrupom, kjer najdemo:
  - manj obsežne predele ali pasove z bolj in manj intenzivnim hrupom, ki je zaradi tega tudi zelo različno problematičen, in
  - območja, za katera razpoložljivi podatki kažejo, da jih glede na nivo hrupa ni mogoče uvrstiti niti v kategorijo izrazito nadpovprečno obremenjenih območij niti v kategorijo hrupno neproblematičnih območij.

Pri izločanju oziroma določanju teh območij smo upoštevali naslednje podatke:

- ◆ rezultati meritev (zlasti rezultati meritev iz l. 2001, kot pomoč pa smo ponekod uporabili tudi rezultate starejših meritev iz l. 1995, a le tam, kjer ni bilo mogoče pričakovati večjih sprememb hrupa),
- ◆ rezultati anketiranja prebivalstva Ljubljane iz l. 2001,
- ◆ podatki o obsegu prometa (kot najpomembnejšega vira hrupa) na območju mesta Ljubljana,
- ◆ v pomoč so nam bili tudi posamezni, žal ne dovolj sistematični, podatki o točkovnih virih hrupa (o njihovi prisotnosti in razporeditvi).

Prostorsko smo združevali relativno homogena območja (npr. zaključena stanovanjska območja, industrijske cone ali območja, namenjena rekreativni rabi), pri njihovem omejevanju pa smo upoštevali zlasti predele ali pasove, kjer je šlo za izrazitejše prehode v pričakovanih vrednostih hrupa (npr. nadpovprečno prometne ceste kot zelo pomembni viri hrupa, strnjeno pozidana območja, ki predstavljajo oviro širjenju hrupa...).

Tako smo med **območja, kjer je hrup večinoma zelo izrazit** in problematičen, uvrstili naslednja:

- ◆ območja, kjer so meritve pokazale vrednosti ( $L_d$ ) nad 65 dB(A) (gre torej za prekomeren in izrazito moteč hrup!);
- ◆ območja, ki ležijo v neposredni bližini najbolj prometnih cest; ker se s podvojitvijo PLDP hrup poveča za 3 dB(A), je pas z določenim nivojem hrupa ob bolj prometnih cestah širši;
- ◆ območja, za katera sicer nimamo rezultatov meritev in na hrup ne moremo sklepati niti iz razpoložljivih podatkov o prometu (ker teh podatkov ni, ali pa kažejo na manjše ravni hrupa), vendar so rezultati anketiranja pokazali, da je hrup za tamkajšnje prebivalce

izrazito moteč; pri tem smo zanemarili navedbe hrupa v zgradbi kot najbolj motečega vira hrupa, saj ničesar ne povedo o hrupu na nekem širšem območju;

- ♦ v mejnih primerih smo kot negativen dejavnik upoštevali tudi prisotnost točkovnih virov hrupa (npr. proizvodnih obratov, gostinskih lokalov, dvoran za različne prireditve ipd.), žal pa so bili razpoložljivi podatki pri tem manj sistematični in zato manj zanesljivi.

Kot **območja, kjer hrup v splošnem ne predstavlja pomembnejšega problema**, smo izločili tista, na katerih so meritve pokazale ravni hrupa pod 60 dB(A) (gre torej za nekoliko nižje, a nikakor ne zanemarljive vrednosti!), in za katera so tudi rezultati anket pokazali, da hrup prebivalcev večinoma ne moti.

Med **ostala območja** so bila uvrščena tista, za katera veljajo naslednje značilnosti (ali vsaj ena izmed njih):

- ♦ Izmerjene vrednosti hrupa so precej različne - območja so torej z vidika hrupa notranje razmeroma zelo heterogena, na osnovi razpoložljivih podatkov pa jih ni bilo mogoče podrobneje diferencirati.
- ♦ Pri izmerjenih nivojih hrupa gre za vrednosti, ki niso ekstremne (npr. med 60 in 65 dB(A)); pri tem pa vendarle ne smemo pozabiti, da so po Uredbi o hrupu v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS, št. 45/95) za stanovanjsko okolje dnevne ravni nad 60 dB(A) že previsoke. Kljub temu, sodeč po rezultatih ankete (ki je bila večinoma izvedena v poletnem času, ko so okna pogosto odprta!), za prebivalce v splošnem še ne predstavljajo res izrazite motnje.
- ♦ Rezultati ankete pričajo o tem, da prebivalci teh območij hrup dojemajo kot motnjo zelo različnega pomena – nekaterih hrup sploh ne moti ali pa jih moti le malo, druge pa moti močno ali celo zelo močno.
- ♦ Gre za območja, namenjena proizvodnim dejavnostim. Ker so območja večinoma brez stalnih prebivalcev, na njih niso bile izvedene meritve ali ankete. Proizvodni obrati so deloma dovolj pomembni viri hrupa, deloma pa s tega vidika sploh niso problematični. Ker o tem nimamo sistematičnih podatkov, smo vsa tovrstna območja uvrstili v to kategorijo.
- ♦ Za območja je značilna velika koncentracija storitvenih dejavnosti (npr. trgovski centri). Z njimi je neposredno povezan določen hrup, hkrati pa vplivajo na povečanje prometnega hrupa.

Na ta način smo izločili območja, ki so tudi kartografsko predstavljena na priloženi karti. Za njeno razumevanje se je potrebno zavedati naslednjih dejstev:

- ♦ Meje bolj ali manj hrupnih območij nikakor niso ostre, saj hrup od svojega vira le postopoma pojema, zato je temu dejstvu prilagojena tudi kartografska predstavitev.
- ♦ Ker v mestu zgradbe predstavljajo zelo različno učinkovite ovire širjenju hrupa, so lahko eno poleg drugega območja z zelo različnim hrupom, ki pa jih zaradi pomanjkanja ustreznih podatkov (npr. "kataster" virov hrupa, podatki o stavbnem fondu...) ni mogoče identificirati, poleg tega pa jih zaradi njihovega majhnega obsega pogosto niti ne bi bilo mogoče ustrezno kartografsko predstaviti.
- ♦ Znotraj območij, ki smo jih izločili kot bolj hrupna, so tudi predeli, kjer je hrup precej manjši problem in obratno: na v splošnem z vidika hrupa zelo ugodnih območjih so tudi predeli, kjer so lokalno pomembnejši viri hrupa ali pa je tam hrup vsaj občasno vendarle precej intenziven.
- ♦ Nivo hrupa se preko dneva, tedna in leta močno spreminja. Na karti je ponazorjeno neko povprečno stanje, ki poskuša biti tudi v skladu s tem, kako hrup doživljajo prebivalci

mesta. Upoštevati pa je treba dejstvo, da je praviloma hrupa manj ponoči in ob koncu tedna, poleti pa kot negativen dejavnik nastopajo odprta okna.

- ◆ Predstavljena podoba torej lahko služi predvsem za bolj splošno orientacijo o razširjenosti hrupa v Ljubljani ter kot osnova za razmišljanje o izvedbi ustreznih protihrupnih ukrepov, za posege v prostor v konkretnih primerih pa bodo potrebne natančnejše, lokalno omejene raziskave.

**Kot hrupno nadpovprečno obremenjena območja** so se pokazala naslednja:

**Širše območje središča mesta.** Povečan nivo hrupa je posledica več dejavnikov. Precej ulic je deležnih nadpovprečnega prometa (npr. Slovenska), poleg tega pa je zaradi številnih križišč promet sunkovit, veliko je speljevanja, zaviranja, ustavljanja... Temu se pridružijo še veliko število raznovrstnih storitvenih dejavnosti in gost promet pešcev, kar ni problematično zaradi jakosti proizvedenega hrupa, temveč zaradi tega, ker je tovrsten hrup prisoten tudi v času, ko cestni promet, kot poglaviti vir hrupa, upade; npr. v večernem ali nočnem času in ob koncu tedna.

**Območja vzdolž najpomembnejših cest.** S hrupom nadpovprečno obremenjena območja vzdolž cest so različno široka, na njihov obseg pa vpliva tako obseg prometa kot tudi prisotnost in lega zgradb ob cestah. Na splošno so z vidika hrupne obremenjenosti izrazito problematične zlasti ceste s PLDP več kot 20.000 (navedena številka seveda predstavlja le grobo orientacijsko vrednost), razen v primeru ustrezne protihrupne zaščite, kakor jo najdemo ponekod na obvoznici. Prekomeren hrup občutijo tudi v zgradbah neposredno ob cestah z nekoliko manjšim PLDP-jem, kar velja zlasti za številne ulice širšega območja centra in ob več ulicah zunaj središča mesta.

**Območja vzdolž železnice.** Gre za razmeroma ozek pas ob železnici, vendar je hrup, povezan z železniškim prometom nadpovprečno intenziven in traja preko celega dneva, čeprav ponoči precej upade.

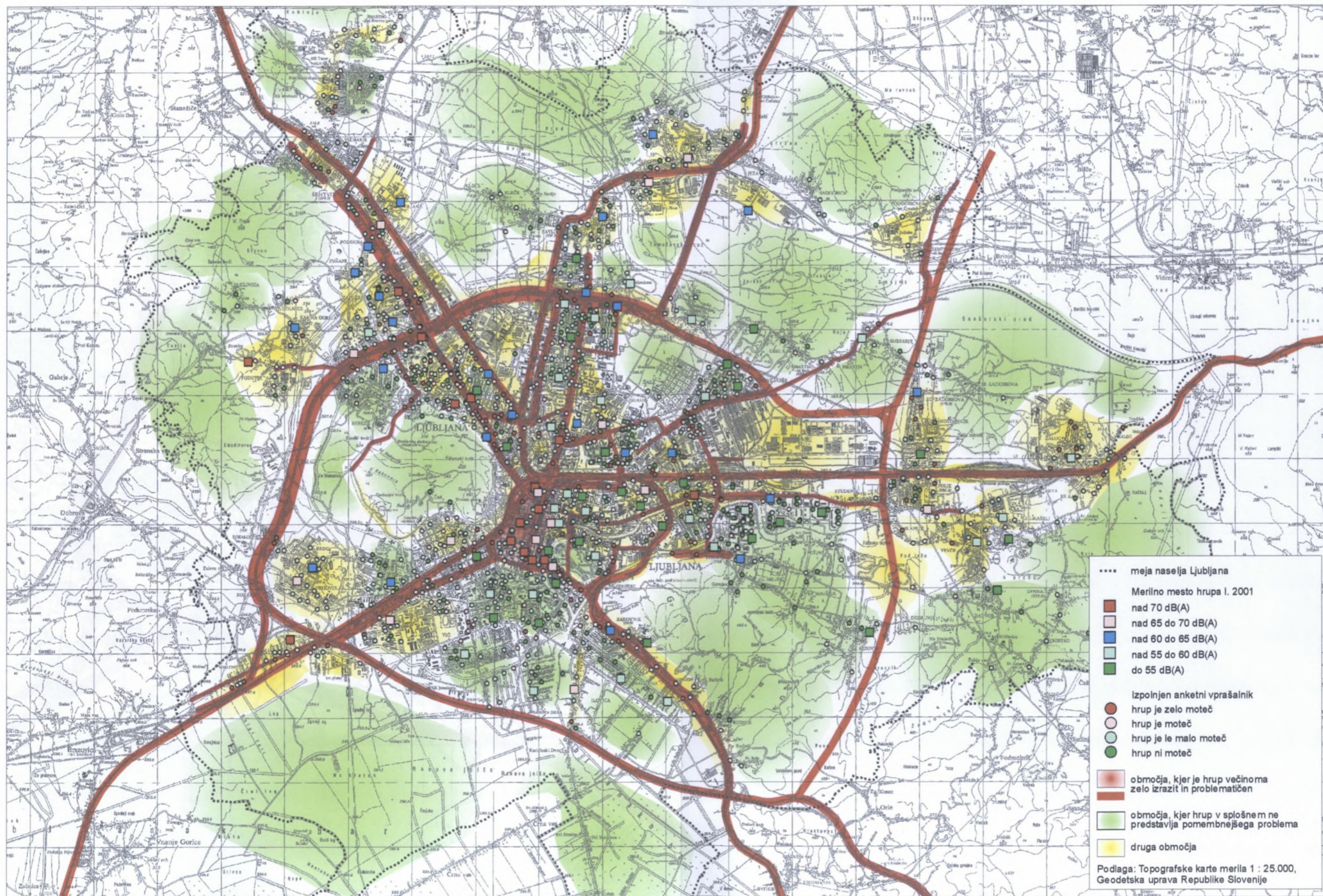
Če bi lahko bolj natančno evidentirali **vire točkovnega hrupa**, bi ugotovili tudi nekaj manjših hrupno nadpovprečno obremenjenih območij v bližini teh virov, v našem primeru pa lahko le opozorimo, da gre pri tem za zelo različne objekte, kot so npr. proizvodni obrati, gostinski lokali, prireditvene dvorane, cerkve, igrišča...

### **Območja, kjer hrup v splošnem ne predstavlja pomembnejšega problema**

Kot območja, kjer hrup v splošnem ne predstavlja pomembnejšega problema, lahko označimo zlasti čista stanovanjska območja, ki ne ležijo v bližini pomembnejših prometnic. Takšna območja so npr. velik del Mestnega loga, Galjevice in Trnovega, predeli na obrobju mesta (npr. Zg. in Sp. Hrušica, Bizovik...). Podobno velja – čeprav s pridržki – tudi za nekatera območja stanovanjskih blokov, npr. Štepanjsko naselje, kjer cestni promet kot glavni vir hrupa ni izraziteje moteč, zato pa se tam v manjši meri pojavljajo lokalno pomembni točkovni viri hrupa (npr. igrišča, gostinski lokali...). Sem bi sodila tudi večina območij na obrobju ozemlja, ki sodi v okvir naselja Ljubljana, ki so neposeljena in namenjena kmetijski, rekreativni in gozdarski dejavnosti. Ker ravno tako sodijo v okvir meja naselja, smo jih upoštevali tudi pri kartografski predstavitvi, vendar so z vidika hrupne obremenjenosti prebivalstva Ljubljane razmeroma malo relevantna. Prevlada območij, kjer hrup v splošnem ne predstavlja pomembnejšega problema, je predvsem posledica upoštevanja teh (neposeljenih) območij, če pa bi upoštevali le območja, ki so poseljena, bi bila situacija precej manj ugodna.

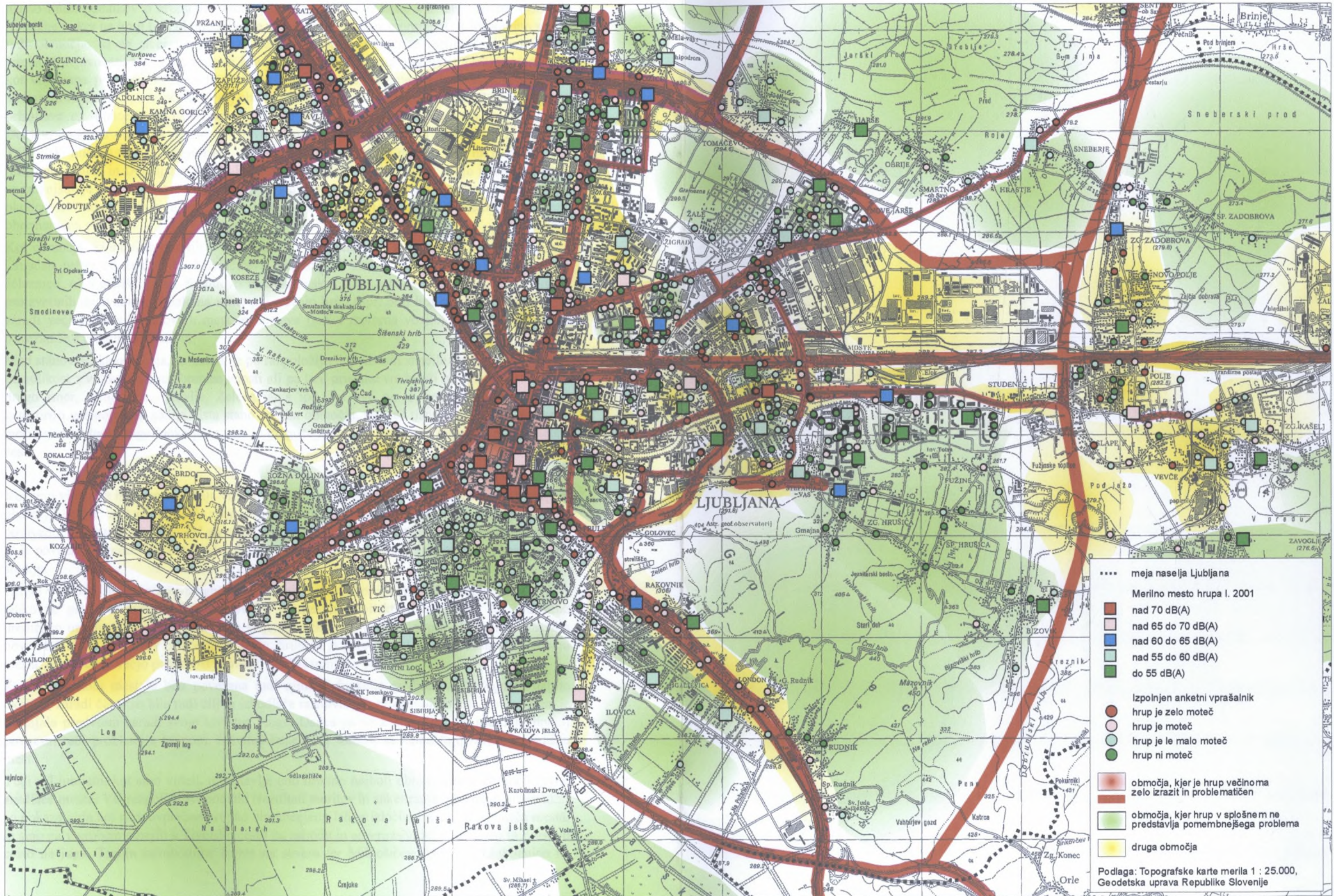
# Pregledna karta območij Ljubljane glede na prevladujoče stanje obremenjenosti s hrupom

Ocena na osnovi rezultatov starih in novih meritev, obsega prometa in rezultatov anketiranja



# Pregledna karta območij Ljubljane glede na prevladujoče stanje obremenjenosti s hrupom (osrednji del)

Ocena na osnovi rezultatov starih in novih meritev, obsega prometa in rezultatov anketiranja





## **Druga območja (območja s krajevno zelo spremenljivim hrupom in območja, za katera razpoložljivi podatki kažejo, da jih ni mogoče uvrstiti v ostali dve kategoriji).**

V to kategorijo so bila vključena raznovrstna območja. Med drugim gre za območja, za katera nismo imeli podatkov o hrupu kot motečem pojavu, in sicer zato, ker tam meritve niso bile izvedene in ker na hrup tudi ni bilo mogoče sklepati iz podatkov o prometu. V to skupino sodijo tudi območja, ki so sicer neposeljena, vendar so tam nameščene različne sekundarne ali terciarne dejavnosti. Vsaj na nekaterih izmed teh območij je hrup precejšen. Deloma nastopajo kot vir hrupa posamezni precej hrupni industrijski obrati, deloma pa je posledica zgostitve terciarnih funkcij, ki povzročajo precej obsežne prometne tokove, tako npr. v BTC-ju, kjer gre za prisotnost oz. koncentracijo funkcij, ki so bile nekdanj značilne predvsem za središča mest. Deloma podobna situacija je tudi v Dravljah med Celovško cesto in železnico, na Viču ob Tbilisijski ulici in Cesti v Mestni log, novejši tovrsten center pa nastaja tudi na Rudniku med južno obvoznico in Dolenjsko. S tem, ko se v zadnjih letih te dejavnosti selijo iz centra mesta, se zmanjšujejo tudi prometni tokovi v center, kar je zanj z vidika hrupa ugodno, za neposredno okolico teh nakupovalnih in storitvenih središč pa manj, saj se tam oblikujejo nova hrupno obremenjena območja.

Kot območja, ki smo jih uvrstili v to kategorijo, naj omenimo še zgostitve industrije (npr. v Črnučah južno od železnice ob Brnčičevi, industrijska cona v Šiški zahodno od kamniške železnice, ob Letališki, med Kajuhovo in Šmartinsko, cona zahodno od Zaloga...) in drugih proizvodnih dejavnosti, ki deloma same povzročajo hrup (npr. bolj hrupni proizvodni obrati), zaradi večjega števila delovnih mest in dostave (težka motorna vozila) pa je dodaten hrup povezan še s cestnim prometom.

Med stanovanjska območja, za katera je po razpoložljivih podatkih značilna precejšnja notranja raznolikost z vidika hrupne obremenjenosti ali pa tam prisotne vrednosti ne izstopajo v eno ali drugo smer, sodijo npr. Dravlje, Zelena jama ipd. Pri tem pa je treba opozoriti, da v to kategorijo večinoma ne sodijo čista stanovanjska območja, temveč tista, kjer so vsaj v manjši meri prisotne tudi druge funkcije in kjer je mogoče najti tudi katero od nekoliko prometnejših cest.

Kot smo videli, je hrup upoštevanja vreden problem na obsežnih območjih mesta. Vsaj na tistih območjih mesta, za katera je bilo mogoče ugotoviti izrazito prekomeren hrup, obstaja potreba po uvedbi ustreznih ukrepov. Žal pa reševanje problematike prekomernega hrupa ni enostavno in je povezano s precejšnjimi sredstvi. Poleg tega bi bile za konkretne rešitve potrebne dodatne študije.

Hrupu v okolju se še najlaže izognemo pri gradnji novih sosesk (zunaj mestnih središč), kjer lahko že pri sami urbanistični zasnovi, z ustreznimi arhitekturnimi posegi ter prometno ureditvijo uredimo z vidika hrupa zelo prijetno, nehrupno bivalno okolje. Ker pa bo takšnih novogradenj v Ljubljani v prihodnje le malo, hrup pa je pereč problem na današnjem območju mesta, je potrebno večjo pozornost posvetiti analizi trenutne situacije.

Že z nastankom mest je bila povezana tudi njihova funkcija središča za bližnjo in daljno okolico, zaradi česar so bila tudi cilj in izhodišče raznovrstnih prometnih tokov. Večina mest je obstajala predvsem zaradi svoje tovrstne vloge. Danes pa so z opravljanjem mestnih funkcij povezani tudi problemi s hrupom. Številne izmed teh funkcij se nameščajo ravno v središču mest.

Tudi v Ljubljani, kot smo videli, predstavlja eno hrupno najbolj obremenjenih območij ravno **središče mesta**. Vsi razpoložljivi podatki (rezultati meritev in anketiranja, podatki o prometu...) so pokazali, da kot nadpovprečno hrupno obremenjeno lahko izločimo območje središča mesta, ki smo ga v grobem omejili s Tivolsko cesto na zahodu in severozahodu, Aškerčevo in Zoisovo cesto na jugu, Trgom osvobodilne fronte na severu ter Miklošičevo cesto in Ljubljanico na

vzhodu. K območju smo prišleli tudi pas, ki sicer leži onstran teh cest, a je še pod močnim vplivom hrupa cestnega prometa z njih. Seveda so tudi znotraj tega območja posamezni predeli, ki so hrupno manj obremenjeni, a gre le za malo obsežne predele.

Tudi v središču mesta je glavni vir hrupa promet. Zaradi tega je reševanje problematike prekomernega hrupa v centru Ljubljane precej težavna naloga. Ukrepi, ki omogočajo zmanjšanje prometnega hrupa so namreč le delno uporabni. Deloma v podobnih primerih rešujejo probleme z ustvarjanjem con, prepovedanih za motorna vozila. V Ljubljani bi se sicer lahko lotili problema s širjenjem obstoječih con, vendar bi s tem problem prekomernega hrupa rešili le lokalno. Za celovito rešitev problema bi bilo treba mestno središče (ali njegove dele) za motorni promet zapreti, to pa bi pomenilo njegovo preusmeritev drugam, morda tudi na precej gosteje poseljena območja.

Zmanjšanje hitrosti motornih vozil (npr. z ustreznimi omejitvami) ne bi dalo prave rešitve, saj so hitrosti že zdaj razmeroma nizke in blizu meje, kjer zmanjševanje hitrosti z vidika zmanjševanja emisij hrupa ni več učinkovito (pri hitrostih okrog 50 km/h se z zmanjševanjem hitrosti povečujejo vrtljaji, zato tudi ni ustreznega zmanjšanja hrupa).

Glede na to, da je bilo v anketi največ posamičnih pritožb nad viri prometnega hrupa v zvezi z motorji in težkimi motornimi vozili, bi si ti dve kategoriji zaslužili posebno pozornost. Hrup, ki ga povzročajo tovornjaki, je že zdaj omejen le na nekatere ceste oziroma ulice v samem mestu. Tudi hrup, ki ga povzročajo avtobusi, je bil deloma že zmanjšan ob posodobitvi voznega parka LPP (kljub temu bi bilo glede obojega situacijo mogoče in potrebno še nekoliko izboljšati). Drugače je z motorji, mopedi in motornimi kolesi, saj v preteklosti ni prišlo do ukrepov, ki bi se jim temeljiteje posvečali tudi z vidika hrupa. Hrup, ki ga povzročajo motorji, je v precejšnji meri posledica tehnične neustreznosti vozil. Z učinkovitejšim nadzorom nad tem bi bilo mogoče doseči precejšnje izboljšanje položaja.

Treba je upoštevati tudi dejstvo, da je hrup na tem območju v precejšnji meri povezan ravno z dejavnostmi, ki so značilne za središča mest (npr. trgovina, gostinski lokali, druge storitvene dejavnosti), in ki so načeloma v centrih mest zaželeni in se jih marsikje trudijo vzpodbujati. Zaradi tega bi bilo reševanje problematike prekomernega hrupa z odstranjevanjem tovrstnih virov hrupa vprašljivo.

Reševanje problematike prekomernega hrupa je zaradi navedenega mogoče le v okvirih širše strategije urejanja centra mesta, kjer se je treba odločiti, ali naj bi center zadržal funkcije oziroma dejavnosti, ki so na eni strani posredno in neposredno vir hrupa, na drugi strani pa mu dajejo tudi vzdušje živahnega centra mesta. V splošnem se torej reševanje tovrstne problematike v veliki meri reducira na odločitev o tem, kakšen center mesta si želimo. Znotraj tega je reševanje obravnavane problematike mogoče le na mikrolokalnem nivoju. Če se mesto odloči, da želi imeti v centru centralne funkcije, lahko pomaga prebivalcem z ugodnimi krediti (ali sofinanciranjem) za protihrupno zaščito stanovanj (npr. protihrupna okna), vendar je na ta način problem mogoče le delno rešiti, saj vsaj poleti zaradi odprtih oken tovrstni ukrepi ne zaležejo veliko. Mogoče je tudi izolirano reševanje problematike posameznih nadpovprečno motečih virov hrupa (npr. posamezni gostinski lokali), kjer je mogoče doseči vsaj obdobjno zmanjšanje hrupa.

Razmeroma ugoden dejavnik pa je to, da je center precej redkeje poseljen kot številna stanovanjska območja v drugih delih mesta, kar pa seveda ne pomeni, da so zaradi tega problemi tamkaj živečega prebivalstva manj vredni pozornosti.

Še najbolj celovito bi lahko reševali problematiko hrupa v mestnem središču (pa tudi širše) s preusmerjanjem na javni promet, s čimer bi rešili številne probleme, ne le tiste, ki so povezani s hrupom. Žal so dosednji poskusi pokazali le malo uspeha, kljub temu pa bi bilo smiselno za dosego tovrstnih ciljev vložiti še dodatne napore.

Poleg središča mesta sodijo med hrupno nadpovprečno obremenjena še **območja vzdolž najbolj prometnih cest**, kjer je hrup praviloma še večji kot v samem središču. Emisije prometnega hrupa so ne le v Ljubljani, temveč povsod v urbanem okolju priznane kot prevladujoč, stalen in marsikje celo naraščajoč problem. Glede na različne možnosti zaščite pred hrupom pa nam trenutna urbanistična zasnova mesta in prometna ureditev praktično onemogočata izvajanje takšnih protihrupnih ukrepov, ki bi imisije prometnega hrupa v okolju pomembneje zmanjšali.

Prometno je v Ljubljani najbolj obremenjena obvoznica (na severni in zahodni obvoznici je PLDP do 64.000 vozil), sicer ne povsod enako, vendar je prav na vseh odsekih PLDP 35.000 vozil in več. Ker po obvoznici poteka ves promet (tako lokalni kot tranzitni), samega nadzora nad vrsto in kvaliteto vozil nimamo. Pomembno pa je, da je najbolj prometni del (ki poteka tudi neposredno v bližini stanovanjskih predelov) protihrupno ustrezno zaščiten (usek, protihrupne ograje), kar dokazujejo tako meritve (na Clevelandski ulici v Novih Jaršah, na Komanovi ulici) kot tudi rezultati anket.

Na odsekih, kjer protihrupnih ograj še ni, pa je nižji PLDP, predvsem pa v neposredni bližini obvoznice ni poselitve. Potrebno pa bi bilo natančno preučiti celotno traso in na nekaterih odsekih še postaviti ali dopolniti že obstoječo protihrupno zaščito.

Bistveno večji problem kot hrup z obvoznice je hrup, ki ga povzroča gost promet na mestnih vpadnicah. Meritve so pokazale, da je njegov vpliv v stanovanjska zaledja pogosto prisoten, čeprav ga ponekod ne bi pričakovali.

Za ceste znotraj obvoznice (vpadnice) velja, da imajo status mestnih cest, kjer je prepovedan promet za težka tovorna vozila (nad 2,8 t) oziroma je ta promet dovoljen le na določenih cestah. Meritve hrupa, predvsem pa odgovori na anketni vprašalnik so izpostavili problematiko težkih tovornih vozil skupaj z avtobusi LPP. Najbolj učinkovit protihrupni ukrep proti emisijam hrupa težkih vozil so konstrukcijsko-tehnične izboljšave na samih vozilih. Številni avtobusi LPP so že posodobljeni, bistveno manj hrupni, z nadaljevanjem posodabljanja voznega parka pa bi tovrstne emisije lahko še znižali.

Bolj problematična pa so osebna vozila. Promet, ki je do leta 1998 v Ljubljani izredno hitro naraščal, se je v zadnjih letih sicer nekoliko umiril, še vedno pa se število vozil na glavnih vpadnicah povečuje. Različni ukrepi kot npr. omejitev parkiranja v mestnem središču (dovoljeno le enourno parkiranje), sistem P+P (parkiraj in pelji, ki se nekoliko bolj uveljavlja šele v zadnjem času) niso bistveno razbremenili vpadnic, tako da ostaja problem emisij hrupa in škodljivih snovi prometa pomemben, če ne celo eden največjih problemov v mestnem okolju. To se najbolj izrazito kaže vzdolž Celovške ceste, kjer je problematičen tako obseg prometa (PLDP preko 50000) kot tudi način poselitve. Na ostalih vpadnicah je situacija nekoliko manj pereča. Za območja ob Tržaški, Dolenjski in Dunajski cesti je značilna izrazito nadpovprečna obremenjenost s prometom pa tudi s hrupom. Še zmeraj so prometno dovolj obremenjene, a manj problematične, Šmartinska, Zaloška in Litijska cesta (od obvoznice mimo Štepanjskega naselja).

Kot kaže se bistveno prometnega režima vsaj na vpadnicah ne da spremeniti. Emisije hrupa bodo ostale v približno takih okvirih kot jih poznamo danes (izmerjene imisije hrupa ob vpadnicah so se v povprečju gibale med 70 in 75 dB(A)), ustrežnejše bivalno okolje v območju, do koder vpliv hrupa s teh prometnic še seže, pa lahko dosežemo le z ustrezno protihrupno zaščito stanovanjskih zgradb (ustrezna okna ipd.).

Glede na podatke o prometu, pa tudi po podatkih meritev (novejših in tistih iz leta 1995 in 1996) ostajajo, podobno kot mestne vpadnice, velik problem pomembnejše povezovalne ceste v mestu, pa tudi nekatere posamezne prometno bolj obremenjene ulice (predvsem tiste z vozili LPP). Vsakršna sprememba prometnega režima bi zahtevala predhodno zelo natančne in obsežne študije prometnih tokov, saj bi omejitve prometa na določenih ulicah lahko prenesle problem na

druga, morebiti celo bolj stanovanjska območja. Prometno zelo obremenjene ceste in ulice v Ljubljani so še, poleg cest v središču oziroma na njegovem obrobju (Tivolska, Prešernova, Gosposvetska, Slovenska, Aškerčeva), Samova, Topniška, Vodnikova, Drenikova, Slovenčeva in Kajuhova. V širšem središču mesta pa izstopajo Ilirska (se nadaljuje na Komenskega), Poljanska, Resljeva, Njegoševa, in Vojkova ulica. Večina omenjenih cest je izrazito obremenjena tako z osebnimi vozili kot tudi z avtobusi LPP, nekatere tudi s težkimi vozili. Hitrost je na večini omenjenih cest že omejena, morda bi (vsaj ponekod) pripomoglo dejansko upoštevanje hitrostnih omejitev. Predvsem bi bilo potrebno ukrepati na tistih cestah, kjer je dovoljen promet težkih vozil in njihov promet omejiti, saj je prav speljevanje in zaviranje težjih vozil na cestah s semaforji oziroma križišči eden večjih problemov, ki so ga izpostavili tudi anketiranci.

V raziskavi smo ugotovili, da je in pomeni bolj občutljivi posamezni ljudje hrupa oziroma zlasti avtomobilski promet in avtobusi. Čeprav večje sprejemljivost je heterogenosti pojavnosti, pa tudi pri avtomobilski in avtobusni prometni dejavnosti, smo se morali lotiti v različnih obsevih, kar smo ugotovili:

1. merjenje dnevni hrupa
2. analize hrupa in preobdelave
3. analiza avtomobilski obremenjenosti
4. analiza avtobusni obremenjenosti

### Rezultati meritev

Različne meritve hrupa (1995, 1996, 2001) pa tudi odzivnosti prebivalcev na hrup kaže, da je hrup v bližnjem bivalnem okolju pomemben okoljski problem. Glavni vir hrupa predstavlja promet kat. linjski obratovanje, ki pa hrupa glede na svojo intenzivnost, strukturo, razporeditev stavb ipd. obremenjuje zelo različno.

Intenzivnost hrupa so izrazito odvisne od mikrotokacije, ki se močno spreminja z oddaljenostjo od vira (npr. ceste), odvisne pa so tudi od fizičnih pregrad med virom in mestom opazovanja (npr. stavb). 112 kratkotrajnih meritev, ki so bile v večjem delu locirane na območju stanovanjskih mest, se je na posamezni lokaciji izvajalo v štirih značilnih obdobjih dneva. Meritve so tako na enem mestu (lokaciji) potekale v 10-minutnih intervalih ob štirih značilnih delih dneva, v času jutranje prometne konice med 6. in 8. uro, dopoldne med 11. in 13. uro, v času popoldanske konice med 14.30 in 15.30 uro ter zvečer med 19. in 21. uro.

S kar najtevilnejšimi kratkotrajnimi meritvami smo želeli zajeti čim širše mestno območje in h-to sproediti po vsaj dveh 5-dB(A) intervalih obremenjenosti s hrupom. Iz štirih kratkotrajnih meritev, ki smo jih opravili na istem mestu, smo izračunali ekvivalentno srednjo raven, za katero smo predpostavili, da lahko predstavlja dnevno ekvivalentno raven, ki je izračunana za čas od 6. do 22. ure. Izračunani dnevni ekvivalentni ravni smo dodali korekcijo za ulež v jutranjem in večernem času, da smo dobili dnevno raven,  $L_{eq}$  kot to zahtevajo predpisi (Uredba št. 85/4595). Izračunana korekcija za jutranje obdobje (od 6 do 7 ure) in večerno obdobje (od 19 do 22 ure) je 2-4 dB(A), če predpostavimo, da so ravni tudi teh v štirih urah enako dnevni ekvivalentni ravni.

Med nekaj najpomembnejših rezultatov meritev hrupa bi bilo uvrstimo naslednje:

• Najvišje dnevne ekvivalentne ravni s hrupom med 67 in 78 dB(A), najnižje pa tudi 1...45 in 46-50 dB(A).

• Najvišje dnevne ekvivalentne ravni s hrupom v posameznih obdobjih dneva so bile med 50-55 dB(A) in 55-60 dB(A), najnižje pa tudi 40-45 dB(A) in 45-50 dB(A). Dnevne ekvivalentne ravni ( $L_{eq}$ ) višje od 60 dB(A) so predpostavljamo, katere predpisuje Uredba št.

## 9 NEKATERE NAJPOMEMBNEJŠE UGOTOVITVE

Podobo o hrupu v Ljubljani smo si poskušali ustvariti s pomočjo različnih podatkov, ki so, vsak s svojega zornega kota, osvetlili pomen in razširjenost hrupa v mestu. Čeprav smo s tem povezane ugotovitve že predstavili, želimo v zaključnem delu raziskave izpostaviti najpomembnejše med njimi.

V raziskavi smo hoteli zajeti in podati kar najbolj celostno podobo stanja hrupa oziroma njegovih obremenitev v Ljubljani. Zaradi velike spremenljivosti in heterogenosti pojava, pa tudi zaradi njegovega izrazito subjektivnega dojetanja, smo se naloge lotili z različnimi metodološkimi pristopi:

1. meritvami ravni hrupa
2. anketiranjem prebivalstva
3. analizo prometnih obremenitev mesta
4. sinteznim prikazom stanja

### Rezultati meritev

Različne meritve hrupa (1995, 1996, 2001) pa tudi odzivnost prebivalcev na hrup kaže, da je hrup v današnjem bivalnem okolju pomemben okoljski problem. Glavni vir hrupa predstavlja promet kot linijski obremenjevalec, ki pa širše okolje s hrupom glede na svojo intenzivnost, strukturo, razporeditev stavb ipd. obremenjuje zelo različno.

Imisije hrupa so izrazito odvisne od mikrolokacije, ki se močno spreminja z oddaljenostjo od vira (npr. ceste), odvisne pa so tudi od fizičnih pregrad med virom in mestom opazovanja (npr. stavb). 112 kratkotrajnih meritev, ki so bile v večjem delu locirane na območju stanovanjskih sosesk, se je na posamezni lokaciji izvajalo v štirih značilnih obdobjih dneva. Meritve so tako na enem mestu (lokaciji) potekale v 10-minutnih intervalih ob štirih značilnih delih dneva, v času jutranje prometne konice med 6. in 8. uro, dopoldan med 11. in 13. uro, v času popoldanske konice med 14.30 in 15.30 uro ter zvečer med 19. in 21. uro.

S kar najštevilnejšimi kratkotrajnimi meritvami smo želeli zajeti čim širše mestno območje in le-to opredeliti po značilnih 5 dB(A) intervalih obremenjenosti s hrupom. Iz štirih kratkotrajnih vzorcev, ki smo jih opravili na istem mestu, smo izračunali ekvivalentno srednjo raven, za katero smo predpostavili, da lahko predstavlja dnevno ekvivalentno raven, ki je izračunana za čas od 6. do 22. ure. Izračunani dnevni ekvivalentni ravni smo dodali korekcijo za utež v jutranjem in večernem času, da smo dobili dnevno raven,  $L_d$ , kot to zahtevajo predpisi (Uradni list RS 45/95). Izračunana korekcija za jutranje obdobje (od 6 do 7 ure) in večerno obdobje (od 19 do 22 ure) je 2,4 dB(A), če predpostavimo, da so ravni tudi teh v štirih urah enake dnevni ekvivalentni ravni.

Med nekaj pomembnejših rezultatov meritev hrupa lahko uvrstimo naslednje:

- Najvišje izmerjene ravni so bile v mejah med  $L_d$  75 in 78 dB(A), najnižje pa med  $L_d$  45 in 50 dB(A).
- Od skupaj 112 merilnih mest v pretežno stanovanjskih okoljih so bile na 56 lokacijah (50 % meritev) izmerjene ravni ( $L_{eq}$ ) višje od 60 dB(A), ki je vrednost, katero predpisuje Uredba o

hrupu v naravnem in življenjskem okolju (UL št. 45/95) za zgornjo dopustno mejo imisij hrupa v bivalnem okolju.

- Na 15 lokacijah so bile izmerjene ravni višje celo od 70 dB(A), kar je zgornja dopustna meja za območja IV. stopnje varstva pred hrupom. Takšne vrednosti so bile izmerjene na merilnih mestih v samem središču mesta (na Puharjevi ulici pri gostilni Figovec, na Gregorčičevi, Vegovi ulici, Breg ob Ljubljani), v neposredni bližini vpadnic (Celovška, Zaloška cesta, Kosovo polje,) ter križišč (kot npr. križišče Linhartove in Dunajske ceste). Izrazito visoke imisije hrupa so bile izmerjene tudi na nekaterih mestnih cestah, kjer tako velikega hrupa ne bi pričakovali, v Šiški na Gospodinjski ulici zaradi prometa po Derčevi, Zupančičevi in Erjavčevi ulici med Cankarjevim domom in vladno palačo ipd. Glavni vir hrupa je promet, bodisi hrup prometno zelo obremenjenih, čeprav ponekod nekoliko oddaljenih vpadnic ali prometa s samih mestnih ulic. V mestnem središču (Breg, Vegova) k imisijam hrupa pomembno prispevajo tudi pešci.
- Ravnine hrupa med 65 do 70 dB(A), ki še vedno niso primerne za bivalno okolje, se pojavljajo v središču mesta (Levstikov trg, Miklošičeva ulica, Kongresni trg) ali v širšem pasu ob mestnih vpadnicah (Dunajska, Zaloška, Ižanska cesta). Raven zvoka je značilna tudi za številne pretežno stanovanjske ulice, ki pa so prometno bolj obremenjene. Nasploh je prometni hrup prevladujoč, opazen je vpliv prometnejših cest tudi v stanovanjska zaledja (Tbilisijska ulica, Ulica carja Dušana, Dunajska cesta v Črnučah, Ulica bratov Babnik). Poleg prometa imajo na le redkih lokacijah pomembnejšo vlogo tudi drugi viri emisij hrupa, npr. železnica v Črnučah (Cesta 24. junija), otroška igrišča (Dvoržakova, Močnikova ulica na Vodmatu), pešci (v centru na Bregu, Miklošičevi ulici).
- Izmerjene ravni hrupa v intervalu med 60 in 65 dB(A) so v splošnem nad sprejemljivimi mejami (dopustnimi po uredbi). Takšne vrednosti so bile izmerjene na 26 lokacijah. Za lokacije meritev je podobno kot za skupino merilnih točk v intervalu med 65 in 70 dB(A) značilno, da je najpogosteje vir hrupa promet. Večina izbranih lokacij se je nahajala v stanovanjskih soseskah (ali na njihovem robu) oz. stanovanjskem okolju, izmerjene ravni hrupa pa so nad predpisanimi vrednostmi za bivalno okolje. Predvsem za lokacije, kjer so bile meritve bližje 60 dB(A) lahko rečemo, da zaradi spremenljivosti hrupa ta skupina ne sodi v t.i. »ogrožena« območja, saj so izmerjene vrednosti le odraz stanja na določen dan. Glede na vir prometnega hrupa pa se je pokazalo, da je ta lahko hrup z obvoznice (npr. lokacija na Brdu (Grampovčanova), Komanova ulica ob bežigraski obvoznici), najpogosteje se v soseskah čuti vpliv prometnih vpadnic (Cesta na Brod - vpadna Štajerska cesta, Črnuče - Dunajska cesta, ob Dolenjski cesti, Vodnikovi Cesti, vpliv Dunajske ceste na soseko Bežigraski Dvor (Peričeva), Bilečanska - vpliv Litijske ceste). Povečane imisije hrupa pa so lahko tudi posledice »živahnih« stanovanjskih sosesk z veliko sprehajalci, otroškimi igrišči in motorji, kar se je pokazalo na lokaciji na Brilejevi in Kunaverjevi v Dravljah, Polanškovi v Črnučah, Ulici bratov Učakar v Kosezah, Klemenčičevi v Kamni gorici. Na lokaciji v Šentvidu (Ulica bratov Komel) pa so imisije hrupa višje zaradi bližnje tiskarne.
- Na 29 merilnih mestih so se ravni zvoka gibale v intervalu med 55 in 60 dB(A), kar so predpisane dovoljene ravni za območja III. stopnje varstva pred hrupom, namenjene t.i. mešanim (tudi stanovanjskim) funkcijam. Za večino merilnih mest je značilno, da je prevladujoč vir hrupa promet, vendar ne prometnejših vpadnic ali obvoznic (oziroma le izjemoma kot npr. na Lunačkovi ulici v Novih Jaršah, na Steletovi ulici vpliv Litijske, na Ulici Pohorskega bataljona blag vpliv obvoznice) ampak predvsem prometno manj pomembnih cest, ki pa imajo predvsem lokalni pomen (merilno mesto v Stožicah, Hajdrihova ulica, Pot k Savi v Tomačevem, Cesta Cirila Kosmača v Tacnu, Vogelna ulica v

Trnovem, Triglavska ulica itd.). Na nekaterih merilnih mestih se je kot vir hrupa pokazalo tudi parkirišče oz. garaže (Trubarjeva ulica, Štembalova ulica).

- Ravni hrupa od 50dB(A) do 55dB(A) so tiste, ki jih uredba predpisuje za območje II. stopnje varstva pred hrupom. Kjer so imisije hrupa tako ugodne, so po predpisih predvidene stanovanjske, vzgojno-izobraževalne in zdravstvene funkcije. Tako ugodne vrednosti smo namerili na 21 različnih lokacijah v Ljubljani. Izkazalo se je, da se tako ugodne razmere za bivanje (z vidika hrupa) pojavljajo v novih blokovskih stanovanjskih naseljih z urbanističnim načrtovanjem, ki je očitno pri izgradnji upoštevalo tudi hrup (Zupančičeva jama, Fužine - Brodarjev trg ipd) ter pretežno stanovanjska območja, ki niso v neposredni bližini večjih prometnic (Partizanska, Kolezija, Prule, Hubadova itd.). Tako nizek nivo zvoka se pojavlja tudi ob hrupnih prometnicah (npr. Celovška) vendar na fasadah oz. območju, ki je obrnjeno od ceste (vira hrupa), karejih ipd. Ravni hrupa pod 50 dB(A) so bile izmerjene le na treh lokacijah, zaradi same spremenljivosti tega pojava pa jim na tem mestu ne bi dajali večjega poudarka.

### Ugotovitve anketiranja

Anketa prebivalcev Ljubljane je opozorila na številna dejstva, povezana s hrupom v mestu, nekatere pomembnejše ugotovitve pa povzemamo v nadaljevanju:

- **Hrup je moteč za pomemben delež prebivalcev Ljubljane.** Med anketiranci je bil največji delež tistih, ki jih hrup sicer moti, a le malo (40,9 %), kar 36 % anketirancev pa hrup moti močno ali zelo močno. Le slaba četrtina anketirancev (23,1 %) je izjavila, da jih hrup v stanovanju sploh ne moti.
- Hrup je **moteč večji del dneva.** Čeprav so anketiranci najpogosteje odgovarjali, da jih hrup moti predvsem podnevi (26,6 % odgovorov), je bilo le malo manj (23,3 %) tistih, ki jih hrup moti predvsem ponoči. Poleg tega je kar za petino anketirancev (20,4 %) hrup moteč čez cel dan. Ker je hrup praviloma močnejši podnevi, je iz tega mogoče sklepati, da je prisotnost nezaželenega zvoka v nočnem času za ljudi nadpovprečno moteča, vsaj v določeni meri pa to velja tudi za prosti čas nasploh.
- **Kot najpomembnejši vir hrupa se je ponovno izkazal cestni promet.** Tako ga je 64,1 % anketirancev navedlo na prvem mestu med viri motečega hrupa. Če upoštevamo tudi ostale navedbe (odgovori anketirancev, ki jih ta vrsta hrupa sicer moti, a je ne postavljajo na prvo mesto), je bil delež anketirancev, ki jih moti cestni promet, kar 72,9 %. Vse ostale vrste hrupa so za temi navedbami precej zaostale. Tako je na drugem mestu hrup z ulice, ki je kot povzročitelj hrupa najbolj motil 8,6 % anketirancev, med tremi viri najbolj motečega hrupa pa ga je omenilo še bistveno več (22,4 %) anketirancev. Med najbolj motečimi vrstami hrupa si potem po vrsti sledijo "drugo", hrup v zgradbi, železniški promet, hrup s parkirišča, hrup bližnjih proizvodnih obratov ter na zadnjem mestu hrup prireditvev. Seveda pa je na število teh navedb pomembno vplivala razširjenost določenih virov hrupa. Potemtakem si teh ugotovitev ne moremo razlagati (samo) z intenzivnostjo motnje.
- Nekatero vrsto hrupa so anketiranci zaradi tega, ker so se jim zdele posebej moteče ali premalo razvidne znotraj v vprašalniku navedenih kategorij, posebej izpostavljali. Med temi navedbami so se pogosteje pojavljali hrup motorjev in mopedov, hrup težkih motornih vozil (tovornjaki, avtobusi), hrup, povezan s prisotnostjo otrok in mladine (hrup z igrišča, izpred šol...), hrup z gradbišča, lajež psov, posamezne prireditve ali objekti, hrup cerkvenih zvonov, hrup, ki ga povzročajo delavci Snage (odvoz smeti) idr. Omenjeni viri hrupa so zelo različno pomembni, ljudje pa so jih omenjali predvsem v

primeru, kadar se jim je zdelo, da je treba določen problem oziroma vir hrupa posebej izpostaviti, zato jih je tudi težko ustrezno ovrednotiti. Kljub temu pa nazorno opozarjajo na to, da se ljudje v mestnem okolju soočajo z zelo raznovrstnimi viri hrupa, ki jim posamezniki pripisujejo različen pomen. Zaradi tega je tudi ukrepanje proti hrupu zelo težavno, saj je skorajda nemogoče nadzorovati vse vire nadpovprečno motečega hrupa oziroma v zvezi z njimi ustrezno ukrepati.

- Iz rezultatov anketiranja je razvidno, da je **cestni promet pomemben vir motečega hrupa na večjem delu območja Ljubljane**. Zgostitve odgovorov, ki navajajo cestni promet kot moteč, so ob bolj prometnih cestah (npr. vzdolž Celovške, Slovenske, Dunajske...), pri čemer je avtocesta oziroma obvoznica zaradi prostorske ločenosti, delne protihrupne zaščite in lege v nižjem nivoju manj problematična, ter v večjem delu središča mesta. Odgovori, ki navajajo kot vir motečega hrupa železnico, so seveda osredotočeni predvsem v neposredni okolici železnice. Hrup z ulice je moteč na različnih območjih mesta, izrazite koncentracije tovrstnih odgovorov pa ni. Ostali viri hrupa (proizvodni obrati, parkirišča, lokacije prireditve...) so točkovni, zato jih z anketo ni bilo mogoče sistematično zajeti.
- Cestni in železniški promet sta vira hrupa, ki motita največ ljudi že zaradi njune razširjenosti, poleg tega pa gre tudi za nadpovprečno moteča (glasna) vira hrupa.
- Če pogledamo odgovore o tem, pri katerem opravilu je hrup moteč, vidimo, da **hrup moti anketirance zlasti v prostem času**. Tako je kar 39,6 % anketirancev, ki so odgovorili na to vprašanje, izjavilo, da jih hrup moti pri spanju, 31,4 % pa jih moti pri počitku in preživljanju prostega časa.
- Delež anketirancev, ki jih je motil hrup na delovnem mestu, je bil razmeroma majhen. Šlo je za 13,0 % vseh anketirancev oziroma 26,9 % zaposlenih anketirancev. Potemtakem je **hrup na delovnem mestu manjši problem** kot hrup doma oziroma so anketiranci do njega bolj tolerantni.

Izvedeno je bilo tudi anketiranje ljubljanskih šol, ki je izpostavilo zlasti naslednje značilnosti :

- Na splošno so osnovne šole (oziroma njihovi zaposleni in učenci) s hrupom bistveno manj obremenjene kot srednje šole.
- Lokacije osnovnih šol so bile ob izgradnji načrtno izbrane, z vidika obremenitev s hrupom ustrežnejše, medtem ko se srednje šole v večji meri nahajajo v samem mestnem jedru tik ob prometnicah.
- Od vseh osnovnih in srednjih šol (80 lokacij) na 33 (41,3 %) zunanji hrup za zaposlene in učence sploh ni moteč. To so v večini osnovne šole, kjer je hrup popolnoma nemoteč skoraj na 50 % šol, medtem ko je takih le 27,6 % srednjih šol. Na drugi strani pa je hrup zelo moteč na 12 šolah, torej 15 % vseh v anketiranje zajetih šol. To pa so v večji meri srednje šole (7 oziroma kar 24,1 % vseh), osnovnih šol je le 5 (9,8 % vseh osnovnih šol).
- Nasploh je hrup pereč problem v srednjih šolah, kjer je delež šol, kjer hrup moti močno oziroma zelo močno preko 55 %, na drugi strani pa so v osnovnih šolah zastopani predvsem odgovori, da hrup ne moti oziroma moti malo. Takšnih osnovnih šol je skoraj 80 %.
- Med viri hrupa je najpogosteje naveden prometni hrup, sledi pa moteč hrup s šolskega igrišča (drugo) ter hrup z ulice (lokali) in bližnjih parkirišč. Hrup železniškega prometa se kot moteč dejavnik pojavlja na štirih šolah (najizrazitejše se ta problem izraža na OŠ Vide Pregarc), ki imajo lego v neposredni bližini železniške proge.



## Prostorska razporeditev hrupa

Eden pomembnejših ciljev raziskave je bila tudi izločitev območij, ki so z vidika hrupne obremenjenosti bolj ali manj ugodna. Hrup je pojav, na katerega razširjenost in jakost vplivajo številni dejavniki in se lahko, zlasti v mestnem okolju, močno spreminja že na majhne razdalje, pa tudi časovna nihanja so lahko precejšnja. Zato se v realnosti ne oblikujejo zaključena, dobro omejena območja z različno intenziteto hrupa, temveč nastajajo pestri in razdrobljeni prostorski vzorci območij, na katerih je hrup bolj ali manj izrazit. Zaradi tovrstne narave zvoka je njegovo prostorsko razširjenost težko kartografsko prikazati. V našem primeru smo izločili naslednja območja:

- ◆ območja, kjer je hrup večinoma zelo izrazit in problematičen
- ◆ območja, kjer hrup v splošnem ne predstavlja pomembnejšega problema
- ◆ druga območja, ki zajemajo območja s krajevno zelo spremenljivim hrupom in območja, za katera razpoložljivi podatki kažejo, da jih glede na nivo hrupa ni mogoče uvrstiti niti v kategorijo izrazito nadpovprečno obremenjenih območij niti v kategorijo hrupno neproblematičnih območij.

Kot **hrupno nadpovprečno obremenjena območja** so se pokazala naslednja:

**Širše območje središča mesta.** Povečan nivo hrupa je posledica več dejavnikov. Precej ulic je deležnih nadpovprečnega prometa (npr. Slovenska), poleg tega pa je zaradi številnih križišč promet sunkovit, veliko je speljevanja, zaviranja, ustavljanja... Temu se pridružijo še veliko število raznovrstnih storitvenih dejavnosti in gost promet pešcev, kar ni problematično zaradi jakosti proizvedenega hrupa, temveč zaradi tega, ker je tovrsten hrup prisoten tudi v času, ko cestni promet, kot poglavitni vir hrupa, upade; npr. v večernem ali nočnem času in ob koncu tedna.

**Območja vzdolž najpomembnejših cest.** S hrupom nadpovprečno obremenjena območja vzdolž cest so različno široka, na njihov obseg pa vpliva tako obseg prometa kot tudi prisotnost in lega zgradb ob cestah. Na splošno so z vidika hrupne obremenjenosti izrazito problematične ceste s PLDP več kot 20.000 (navedena številka seveda predstavlja le grobo orientacijsko vrednost), razen v primeru ustrezne protihrupne zaščite, kakor jo najdemo ponekod na obvoznici. Prekomeren hrup občutijo tudi v zgradbah neposredno ob cestah z nekoliko manjšim PLDP-jem, kar velja zlasti za številne ulice širšega območja centra in ob več ulicah zunaj središča mesta.

**Območja vzdolž železnice.** Gre za razmeroma ozek pas ob železnici, vendar je hrup, povezan z železniškim prometom nadpovprečno intenziven in traja preko celega dneva, čeprav ponoči precej upade.

Če bi lahko bolj natančno evidentirali **vire točkovnega hrupa**, bi ugotovili tudi nekaj manjših hrupno nadpovprečno obremenjenih območij v bližini teh virov, v našem primeru pa lahko le opozorimo, da gre pri tem za zelo različne objekte, kot so npr. proizvodni obrati, gostinski lokali, prireditvene dvorane, cerkve, igrišča...

Izločitev najbolj hrupnih območij, ki smo jo izvedli v okviru raziskave, lahko služi predvsem za bolj splošno orientacijo o razširjenosti hrupa v Ljubljani ter kot osnova za razmišljanje o izvedbi ustreznih protihrupnih ukrepov, za posege v prostor v konkretnih primerih pa bodo potrebne natančnejše, lokalno omejene raziskave. Kljub temu lahko kot okviren podatek navedemo, da na teh območjih živi blizu 50.000 prebivalcev, kar je okrog petina prebivalcev naselja Ljubljana.

## 10 LITERATURA

- Beranek, Leo L. (ured.), 1971: Noise and Vibration Control. McGraw-Hill Book Company.
- Beranek, Leo L., 1971: Criteria for Noise and Vibration in Communities, Buildings, and Vehicles. v: Beranek, Leo L. (ured.), 1971: Noise and Vibration Control. McGraw-Hill Book Company.
- Blejec, Marijan, 1976: Statistične metode za ekonomiste; - Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Ljubljana.
- Cassidy, Tony, 1997: Environmental Psychology, Behaviour and Experience in Context. Psychology Press.
- Čarić, Ina, 2000: Vpliv hrupa na otroke pri pouku. Diplomaska naloga. Ljubljana.
- Gspan, Primož, s sodelavci, 1975. Izdelava karte hrupa mesta Ljubljane z oceno obremenitve prebivalstva s hrupom kot osnova za prostorsko načrtovanje in konkretne urbanistične rešitve v zvezi s hrupom. Pravna ureditev problematike boja proti hrupu v SR Sloveniji. ZRMK Ljubljana. Ljubljana.
- Harris, David A., 1997: Noise Control Manual for Residential Buildings. McGraw-Hill.
- Kako deluje? Človekovo okolje. Tehniška založba Slovenije, 1992.
- Maher, Tomaž, 1995: Hrup ob cestah in zaščita pred njim. v: Presoja vplivov na okolje : Načrtovanje in izbor variant daljinskih cest s poudarkom na presojah vplivov na okolje. Mednarodni seminar, Portorož 1994.
- Maher, Tomaž, 1995: Protihrupne ograje ob avtocestah. v: Oblikovanje avtocestnega prostora. Mednarodni seminar, Portorož, 1.-3. december 1994.
- Maher, Tomaž, 1996: Problematika prometnega hrupa na slovenskih cestah gledano skozi določila novih uredb - želje in/ali možnosti. Zbornik referatov. 3. slovenski kongres o cestah in prometu, Bled (13.-15. nov. 1996). Ljubljana. str. 342-350.
- Polič, Marko, 1995: Ekopsihološki vidiki cestnega prometa. v: Presoja vplivov na okolje : Načrtovanje in izbor variant daljinskih cest s poudarkom na presojah vplivov na okolje. Mednarodni seminar, Portorož 1994.
- Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu hrupa za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje. Uradni list RS, št. 70, 1996.
- Pravilnik o zvočni zaščiti stavb. Uradni list RS, št. 14, 1999.
- Prispevek k pripravi lokalne Agende 21 mesta Ljubljane in doseganju ciljev Heidelberške deklaracije županov, 1997. Holding mesta Ljubljane, Ljubljana.
- Prometna analiza cestnega omrežja Ljubljane: Projekt nizke zgradbe d.o.o. Ljubljana, 1999.
- Promet 2000: Direkcija RS za ceste. Podatki o štetju prometa na državnih cestah v republiki Sloveniji. Ljubljana 2001.
- Ramšak, Mihael, 1998: Kdaj uporabiti ukrepe pasivne zvočne zaščite za zaščito stanovanjskih in poslovnih zgradb pred hrupom cestnega prometa? Zbornik referatov. 4. slovenski kongres o cestah in prometu, Portorož (26.-28. okt.1998). Ljubljana. str. 286-290.
- Semolič, Tina 2002. Vpliv hrup na urbano okolje s poudarkom na okolje, kjer poteka vzgojno izobraževalni proces. Raziskovalni naloga. Gimnazija Šentvid, Ljubljana.
- Simonović, Miodrag, Kalić, Dušan, Pravica, Petar 1982: Buka : štetna dejstva, merenje i zaštita. Niš : Institut za dokumentacijo zaštite na radu Edvard Kardelj.

- Špes, Metka s sodelavci 1997: Vplivi fizičnega in družbenega okolja na zdravje prebivalstva v mestu Ljubljana.
- Študija ranljivosti okolja za prostorski plan Vol. 3 : Zasnova modelov ranljivosti za prometne povezave, končno poročilo. Urbanistični inštitut Republike Slovenije, november 1997
- Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju. Uradni list RS, št. 45, 1995.
- Uredba o hrupu zaradi cestnega ali železniškega prometa. Uradni list RS, št. 45, 1995.
- Volovšek, Savo, 1990: Raziskave pasivne protihrupne zaščite stanovanjskih objektov ob Celovski cesti in predlogi za sanacijo zvočne izolacije oken. ZRMK. Ljubljana.
- Volovšek, Savo, 1994: Zaščita naselij in zgradb pred hrupom. Okolje v Sloveniji. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana.
- Volovšek, Savo s sodelavci, 1996: Hrup na ljubljanskem območju z možnostjo sanacij. Zavod za gradbeništvo - ZRMK. Ljubljana.

---

## 11 SEZNAM KART

1. Meritve hrupa v Ljubljani l. 1995
2. Meritve hrupa v Ljubljani l. 2001
3. Rezultati meritev hrupa l. 2001
4. Hrup kot moteč dejavnik za prebivalce Ljubljane
5. Najbolj moteči viri hrupa
6. Cestni promet kot vir motečega hrupa
7. Železnica kot vir motečega hrupa
8. Proizvodni obrati kot vir motečega hrupa
9. Zdravstvene ustanove, domovi za ostarele in vrtci v Ljubljani
10. Hrup kot moteč dejavnik na osnovnih in srednjih šolah v Ljubljani
11. Ocenjena urna gostota avtobusov Ljubljanskega potniškega prometa
12. Pregledna karta območij Ljubljane glede na prevladujoče stanje obremenjenosti s hrupom
13. Pregledna karta območij Ljubljane glede na prevladujoče stanje obremenjenosti s hrupom (osrednji del)

---

## 12 PRILOGE

- Priloga 1: Podatki o avtomobilih L 1995, razdeljeni po velikosti (učinek javni zvočni (L<sub>d</sub>))
- Priloga 2: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v srednji in veliki L 1995
- Priloga 3: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v mestnih središčih in prometnih središčih L 1995
- Priloga 4: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v L 1995
- Priloga 5: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 6: Avtomobilski promet (nakupovanje prevoznih sredstev) Ljubljana
- Priloga 7: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 8: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 9: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 10: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 11: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 12: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 13: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 14: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 15: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 16: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 17: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 18: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 19: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995
- Priloga 20: Podatki o avtomobilih, ki so bili v uporabi v Ljubljani L 1995











### PRILOGA 3:

#### Rezultati kratkotrajnih meritev hrupa ob mestnih vpadnicah in prometnejših cestah l. 1995

Lokacija meritve	Ekvivalentna raven (Leq)
Zadobrovska - Zaloška	76,6
Zoisova - Fakulteta za arhitekturo	74,8
Dolenjska - Semenarna	74,8
Celovška - Lepodvorska	74,3
Celovška - Tivoli	74,3
Slovenska - Kongresni trg	74,1
Slovenska - Cankarjeva	74
Slovenska - Gosposvetska	73,9
Dunajska - Ruski car	73,7
Gosposvetska - Tivolska	73,6
Masarykova - Resljeva	73,5
Šmartinska - Clevelendska	73,3
Aškerčeva - Slovenska	73,2
Celovška - Na Jami	73,2
Linhartova - Topniška	73,1
Dunajska - Ptujška	73,1
Parmova - Samova	72,8
Tržaška - Fakulteta za elektrotehniko	72,8
Clevelendska - Tomačevska	72,7
Slovenska - Bavarski dvor	72,6
Tržaška - OŠ	72,6
Kajuhova - Povšetova	72,5
Dunajska - Linhartova	72,5
Dunajska - Tivolska	72,4
Resljeva - Komenskega	72,1
Celovška - Litostrojska	71,8
Šmartinska - IMV	71,7
Dunajska - WTC	71,2
Poljanska - Roška	71,1
Zaloška - Klinični center	71,1
Karlovska - predor	71
Šmartinska - Topniška	71
Linhartova - Vojkova	71
Celovška - Šentvid	71
Poljanska - Zrinskega	70,9
Njogoševa - Poliklinika	70,6
Zaloška - Gimnazija Moste	70,4
Wolfova - Kongresni trg	70,2
Zadobrovska - Novo Polje c. XXI/2	69,5
Cesta v Mestni log - Krimska	69,5
Večna pot - Biotehniška fakultete, gozdarstvo	69,4
Linhartova - Pokopališka	69,1
Vodnikova - Bolnica Petra Držaja	68,6
Ziherlova - Riharjeva	67,9
Jadranska - Inštitut Jožef Štefan	67,4
Litostrojska - Goriška	67,3
Prešernova - Šubičeva	67,1
Šubičeva - Parlament	66,7
Vodnikova - OŠ Valentin Vodnik	66,5
Prešernova - Erjavčeva	66,3
Nove Fužine - Emona	66
Pesarska - Ul. Angelce Odcepkove	65,8
Cesta na Bokalce - OŠ Vrhovci	65,6
Wolfova - Prešernov trg	65,4



## PRILOGA 4:

### Rezultati 24-urnih meritev hrupa l. 1995

lokacija meritve	L <sub>d</sub>	L <sub>n</sub>
Slovenska cesta 50	67	51
Prešernov trg 4	61	44
Stolnica	68	52
Prešernova cesta 17	63	46
Jana Husa1, Kodeljevo	54	50
Andričeva ulica 6, Galjevica	51	34
Jakčeva ulica 5, Štepanjsko naselje	59	39
Rusji trg 4, Fužine	53	35
Rusji trg 2, Fužine	58	35
Puhova ulica 8, BS3	61	45
Bratovževa ploščad 6	57	39
Avčinova ulica 6, Zupančičeva jama	54	35
Ulica bratov Babnik 22	60	41
Kunaverjeva ulica 3, Dravlje	72	59
Ulica bratov Učakar 112, Koseze	52	30
Rutarjeva 4, Rožna dolina	66	53
Cesta IV/39, Rožna dolina	60	36
Pod akacijami 30, Murgle	46	26
Žaucerjeva ulica 22, Grba	48	30

Vir: Špes Metka s sodelavci, 1997: Vpliv fizičnega in družbenega okolja na zdravje prebivalstva v mestu Ljubljana

lokacija meritve	L <sub>d</sub>	L <sub>n</sub>	L <sub>10</sub>	L <sub>5</sub>
Slovenska cesta 50	74,0	50,5	50,5	50
Prešernov trg 4	70,2	46	46	35
Stolnica	68,2	77,8	65,1	
Prešernova cesta 17	73,4	62,5	51,0	67,3
Jana Husa1, Kodeljevo	67,3	79,5	43,8	56,3
Andričeva ulica	47,0	65,7	72,3	53,8
Jakčeva ulica	75,4	70,7	61,3	50
Rusji trg 4	79,0	69,1	79,5	51,4
Rusji trg 2	76,0	67,5	71,4	51,8
Puhova ulica	76,3	64,2	46,5	58,7
Bratovževa ploščad	61,2	66,8	50,5	
Avčinova ulica	67,4	73,8	57,7	62,1
Zupančičeva jama	69,8	65,0	46,7	
Ulica bratov Babnik	65,9	64,3	42,5	46,1
Kunaverjeva ulica	74,0	59	44,8	

L<sub>d</sub> - ekvivalentni raven hrupa

L<sub>n</sub> - raven hrupa 10-je minutnega 1 % najvišjega časovnega intervala in predstavlja raven hrupa

L<sub>10</sub> - raven hrupa 10-je minutnega 10 % najvišjega časovnega intervala; opazovanja prestana. Predstavlja raven hrupa, ki je slabo slišna (opazovanja niso prestana zaradi celotnega opazovanja (t.j. zaradi hrupa))

## PRILOGA 5:

### 24-urne in kratkotrajne meritve hrupa v Ljubljani I. 1996

Vir: Volovšek Savo s sodelavci, 1996: Hrup na ljubljanskem območju z možnostjo sanacij

lokacija meritve	PLDP 1998	raven hrupa podnevi			raven hrupa ponoči
		$L_{eq}$	$L_1$	$L_{99}$	$L_{eq}$
južna obvoznica	33380	73,8	82,1	61,8	68,2
severna obvoznica	61910	59,6	66,2	53,8	53,5
Tržaška cesta	42890	76,3	85,3	61,7	69,8
Celovška cesta	61420	73,6	80,4	59,3	68,6
Dunajska cesta	49220	75,9	83,2	61,9	69,8
Šmartinska cesta	28050	73,9	81,6	58,3	
Zaloška cesta	21920	68	78,1	52,6	
Prešernova cesta	19150	70,6	80,1	56,2	62,8
Resljeva cesta	11360	69,5	79,3	54,1	
Samova ulica	20100	74,1	83,8	61,2	
Topniška ulica	15550	72,6	82,2	63	
Aškerčeva cesta	24690	73,2	81,9	56,6	65,6
Tivolska cesta	43090	72,5	79,8	63,9	66,2
Miklošičeva cesta	11540	67,5	76,1	56,8	
Slovenska cesta	25440	74,6	83,9	56,9	69
Tavčarjeva ulica	13820	70,2	80	55	
Šubičeva ulica	12320	68,2	77,8	56,1	
Gosposvetska cesta	21970	73,4	82,5	55,9	67,3
Rožna dolina, C. XV	ni podatkov	67,3	79,5	43,8	59,5
Grablovičeva ulica	4110	65,7	72,3	53,8	
Ilirska ulica	17340	70,7	81,3	50	63,7
Poljanska ulica	16500	69,1	79,5	57,4	
Cankarjeva ulica	ni podatkov	67,5	71,4	51,8	58,7
Eipprova ulica	ni podatkov	58,3	64,2	45,5	
Čopova ulica	zaprta za promet	61,2	66,8	50,5	
Vošnjakova ulica	ni podatkov	67,4	75,8	57,7	62,1
Trubarjeva ulica	zaprta za promet	59,8	65,9	48,7	
Rožna dolina, C. IV	ni podatkov	53,9	64,3	42,5	46,1
Večna pot	13940	59	66,1	44,6	

$L_{eq}$  - ekvivalentna raven hrupa.

$L_1$  - raven hrupa, ki je presežena 1 % opazovanega časovnega intervala in predstavlja raven konic hrupa.

$L_{99}$  - raven hrupa, ki je praktično v celotnem časovnem intervalu opazovanja presežena. Predstavlja torej najnižjo raven hrupa, ki jo zaznamo na opazovanem mestu praktično celotni čas opazovanja (t.i. ozadje hrupa).

**PRILOGA 6:**

**Anketni vprašalnik (anketiranje prebivalcev Ljubljane)**

1. Ali ste ženska?  Da  Ne

2. Kakšna je vaša starost? (Vzemi prvi odgovor.)

Se vaša starost odraža v vašem življenju? (Vzemi prvi odgovor.)

1  2  3  4  5  6  7  8

1  2  3  4  5  6  7  8

3. V katerem delu mesta vas hrup moti?

1  2  3  4

4. Pri katerem opravilu vas moti? (Možni je več odgovorov. Če se odločite za več odgovorov, vas prosimo, da jih razvrstite po pomenu. Vsaj en odgovor mora biti 2-ali 3-krat.)

1  2  3  4  5

5. Kje spavate?

1  2  3  4

6. Kam se obmenite dnevni prostori v vašem stanovanju/kuhi? (možnih več odgovorov)

1  2  3  4  5  6  7

7. Kam se odpravljate vsaki teden? (možnih več odgovorov)

1  2  3  4  5  6  7  8

8. Ali ste zaposleni?

1  2  3  4

9. Tipi arhitekture

1  2

10. Število otrok

1  2  3  4  5

11. Koliko let ste stari? \_\_\_\_\_

12. Število članov gospodinjstva \_\_\_\_\_

13. Število otrok (do 18 let) v gospodinjstvu \_\_\_\_\_

14. Kakšno izobrazbo imate?

1  2  3  4  5  6  7

15. Ali imate avto?  Da  Ne

16. Ali imate avto?  Da  Ne

17. Ali imate avto?  Da  Ne

18. Ali imate avto?  Da  Ne

19. Ali imate avto?  Da  Ne

20. Ali imate avto?  Da  Ne

10. Ali ste zaposleni?

1  2  3  4

11. Ali ste zaposleni v Ljubljani?

1  2

12. Ali ste zaposleni v Ljubljani?

1  2

13. Ali ste zaposleni v Ljubljani?

1  2

14. Ali ste zaposleni v Ljubljani?

1  2

15. Ali ste zaposleni v Ljubljani?

1  2

16. Ali ste zaposleni v Ljubljani?

1  2

17. Ali ste zaposleni v Ljubljani?

1  2

18. Ali ste zaposleni v Ljubljani?

1  2

19. Ali ste zaposleni v Ljubljani?

1  2

20. Ali ste zaposleni v Ljubljani?

1  2

## ODNOS PREBIVALSTVA MESTNE OBČINE LJUBLJANA DO HRUPA

Spoštovani!

Vljudno vas prosimo, da bi odgovorili na nekaj vprašanj v zvezi s tem, kako doživljate hrup v svojem bivalnem in delovnem okolju. Za sodelovanje se vam najlepše zahvaljujemo!

### 1. Ali vas v vašem stanovanju moti hrup?

- sploh ne 1
- malo 2
- močno 3
- zelo močno 4

### 2. Kakšne vrste hrup vas moti? (Možnih je več odgovorov; če se odločite za več odgovorov, Vas prosimo, da jih razvrstite po pomenu; 1=najbolj moteč hrup, 2=manj moteč, ...)

- cestni promet 1
- hrup s parkirišča 2
- železniški promet 3
- bližnji proizvodni obrat(i) 4
- prireditve (zabavne, športne...) 5
- hrup v zgradbi (sosedje, dvigalo...) 6
- hrup z ulice (lokali, glasni pogovori ...) 7
- drugo (kaj?) \_\_\_\_\_ 8

### 3. V katerem delu dneva vas hrup moti?

- cel dan 1
- predvsem ponoči 2
- predvsem podnevi 3
- samo občasno (kdaj?) \_\_\_\_\_ 4

### 4. Pri katerem opravilu vas moti? (Možnih je več odgovorov; če se odločite za več odgovorov, Vas prosimo, da jih razvrstite po pomenu; 1=najbolj moteč hrup, 2=manj moteč, ...)

- pri spanju 1
- pri počitku in preživljanju prostega časa 2
- učenju, delu na domu 3
- pri vsakodnevnih opravilih 4
- drugo (kaj?) \_\_\_\_\_ 5

### 5. Kje stanujete?

- v hiši 1
- v vrstni hiši, večstanovanjski hiši 2
- v bloku, stolpnici 3
- v katerem nadstropju? \_\_\_\_\_

### 6. Kam so obrnjeni dnevni prostori v vašem stanovanju/hiši? (možnih več odgovorov)

- proti prometni ulici/cesti 1
- proti stranski ulici/cesti 2
- proti conī ali ulici za pešce 3
- proti parkirišču 4
- proti proizvodnemu obratu 5
- na tišje dvorišče, park ipd. 6
- drugo (kaj?) \_\_\_\_\_ 7

### 7. Kam so obrnjeni spalnī prostori v vašem stanovanju/hiši? (možnih več odgovorov)

- proti prometni ulici/cesti 1
- proti stranski ulici/cesti 2
- proti conī ali ulici za pešce 3
- proti parkirišču 4
- proti proizvodnemu obratu 5
- na tišje dvorišče, park ipd. 6
- drugo (kaj?) \_\_\_\_\_ 7

### 8. Ali ste zaposleni?

- Da 1
- Ne 2

► (če DA:)

### 8a. Vas moti hrup na delovnem mestu?

- Da 1
- Ne 2

### 8b. Kakšne vrste hrup vas moti?

- promet 1
- bližnji proizvodni obrat(i) 2
- proizvodnja/delovni proces v lastnem obratu 3
- drugo (Kaj?) \_\_\_\_\_ 4

### 8c. Ali ste zaposleni v Ljubljani?

- Da 1
- Ne 2

### 8d. Vaš poklic:

- delavec v proizvodni dejavnosti (industrijski, gradbeni ali podobni delavec) 1
- delavec v trgovini ali storitveni delavec 2
- vodilni, upravni, administrativni ali podobni delavec 3
- delavec v vzgoji, izobraževanju, zdravstvu ipd. 4
- drugo (kaj?) \_\_\_\_\_ 5

► (če NE:)

### 8d. Ali ste

- dijak/študent 1
- upokojenec 2
- nezaposlen 3
- drugo (kaj?) \_\_\_\_\_ 4

### 9. Spol anketiranca:

- moški 1
- ženski 2

### 10. Letnica rojstva: \_\_\_\_\_

### 11. Koliko let že stanujete na tem naslovu? \_\_\_\_\_

### 11. Število članov gospodinjstva: \_\_\_\_\_

### 12. Število otrok (do 15 l.) v gospodinjstvu: \_\_\_\_\_

### 13. Kakšno izobrazbo imate?

- dokončana ali nedokončana osnovna šola 1
- srednja šola 2
- višja ali visoka šola 3

Ali želite še kaj povedati o hrupu v vašem okolju?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Št. ankete: \_\_\_\_\_

Datum anketiranja: \_\_\_\_\_

## PRILOGA 7:

**Anketni vprašalnik (anketiranje ljubljanskih šol)** – Metodni Regionalizacija Ljubljane z vidika hrupa obrambenosti in šol po načrtu novega posloja Ljubljane (MOL) – Hrup kot pomembni dejavnik kakovosti šolskega okolja: vrsta šol na območju in zelo zaposleni in učencev v vzgojno-izobraževalnih ustanovah. Z vašim sodelovanjem in pomočjo raziskovalna ekipa prejme informacije o tem, ali je hrup pomemben dejavnik zunanji učbeniki, promet, gradnja, proizvodni obrat...), za vas in vaše učence, in kako bi se lahko zmanjšal hrup. Prosimo vas, da se odločite za eno ali več možnosti, ki vam jih predlagamo. Ker želimo izboljšati kvaliteto šolskega okolja, vas prosimo, da sodelujete v odgovorni opredeljenosti in mnenje malo izpostavite na vaši šoli.

Prosimo vas, da izpolnjeni vprašalnik pošljete na naš naslov:

Institut za geografijo (IG)  
anketa HRUP,  
Trg francoske revolucije 7  
1000 Ljubljana

Z morebitnimi vprašanji se lahko obrnete na telefonca na IG oziroma Dajma Čizariča ali Barbaro Lampič na tel.: 200 27 11.

Za sodelovanje in vami največje zasluge hvala!

direktor:  
dr. Jernej Zupančič

1. Ali je zunanji hrup (hrup s ceste itd.) na vaši šoli moteč?

- \* sploh ne 1
- \* malo 2
- \* močno 3
- \* zelo močno 4

(v primeru, da ste izbrali odgovor 1, izpolnite vprašanje od 2 do 4)

2. Kakšne vrste hrup vas najbolj moti?

(Možnih je več odgovorov, če se odločite za več odgovorov. Vas prosimo, da jih razvrstite po pomenu: 1 = najbolj moteč hrup, 2 = manj moteč, ...)

- \* cestni promet 1 0
- \* hrup s parkirišča 2 0
- \* železniški promet 3 0
- \* tikljivi (proizvodni obrati) 4 0
- \* hrup z ulice (lokalni...) 5 0
- \* drugo (kaj?) 6 0

3. V katerem delu dneva vas hrup moti?

- \* vse dni 1
- \* predvsem obrednim delom dneva 2
- \* samo ob vikendu 3
- \* nikoli 4

4. Ali je zunanji hrup moteč na celih šolah ali samo v delu prostorov?

- \* v vseh prostorih 1
- \* v večjem delu prostorov 2
- \* samo v nekaterih prostorih 3

Kam so obremenjeni hrupu izpostavljene prostori?

(na katero ulico, proč listnemu lokalu, proizvodnemu obratu...?)

5. Ali menite, da hrup na vaši šoli moti predvsem:

- \* zaposlene učitelje 1
- \* učence 2
- \* zaposlene učitelje in učence 3
- \* nikogar 4

6. Ali želite še kaj povedati o hrupu v vašem okolju?



## VPLIV ZUNANJEGA HRUPA NA OSNOVNE IN SREDNJE ŠOLE V LJUBLJANI

Na Inštitutu za geografijo (IG) od maja letos poteka projekt z naslovom **Regionalizacija Ljubljane z vidika hrupne obremenjenosti**, in sicer po naročilu Mestne občine Ljubljana (MOL). Hrup kot pomemben dejavnik kakovosti bivanja pomembno vpliva tudi na počutje in delo zaposlenih in učencev v vzgojno-izobraževalnih ustanovah. Z vaše strani bi s pomočjo kratkega vprašalnika radi dobili informacijo o tem, ali je nivo zvoka (hrup), ki ima izvor zunaj ustanove (promet, gradbišča, proizvodni obrati, ...), za vas (in vaše učence) že tolikšen, da ga zaznavate kot motečega ali pa celo otežuje vaše delo.

Ker človek dojema hrup izrazito subjektivno, vas naprošamo, da podate v odgovorih splošno, prevladujoče mnenje med zaposlenimi na vaši šoli.

Prosimo vas, da izpolnjen vprašalnik pošljete na naš naslov:

Inštitut za geografijo (IG)  
(anketa HRUP)  
Trg francoske revolucije 7  
1000 Ljubljana

Z morebitnimi vprašanji se lahko obrnete na sodelavca na IG mag. Dejana Cigaleta ali Barbaro Lampič na tel.: 200 27 11.

Za sodelovanje se vam najlepše zahvaljujemo!

direktor:  
dr. Jernej Zupančič

### 1. Ali je zunanji hrup (hrup s ceste itd.) na vaši šoli moteč?

- sploh ne 1
- malo 2
- močno 3
- zelo močno 4

(v primeru, da ste obkrožili odgovor 1, izpustite vprašanja od 2 do 4)

### 2. Kakšne vrste hrup vas najbolj moti?

(Možnih je več odgovorov; če se odločite za več odgovorov, Vas prosimo, da jih razvrstite po pomenu; 1=najbolj moteč hrup, 2=manj moteč, ...)

- cestni promet 1
- hrup s parkirišča 2
- železniški promet 3
- bližnji proizvodni obrat(i) 4
- hrup z ulice (lokali, ...) 5
- drugo (kaj?) \_\_\_\_\_ 6

### 3. V katerem delu dneva vas hrup moti?

- ves čas 1
- predvsem ob prometnih konicah 2
- samo občasno 3
- drugo \_\_\_\_\_ 4

### 4. Ali je zunanji hrup moteč na celi šoli ali samo v delu prostorov?

- v vseh prostorih 1
- v večjem delu prostorov 2
- samo v nekaterih prostorih 3

Kam so obrnjeni hrupu izpostavljeni prostori?

(na katero ulico, proti kateremu lokalu, proizvodnemu obratu...?)

### 5. Ali menite, da hrup na vaši šoli moti predvsem:

- zaposlene učitelje 1
- učence 2
- zaposlene učitelje in učence 3
- nikogar 4

### 6. Ali želite še kaj povedati o hrupu v vašem okolju?

---

---

---

---

Anketo izpolnil: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

## PRILOGA 8:

### Podatki o povprečnem letnem dnevem prometu (PLDP) za obdobje od l. 1998 do 2001

odsek	PLDP 1998	Direkcija RS za ceste 2000	Direkcija RS za ceste 2001	Podatki MOL 2001
Zah. Obv.; Podutik-Brdo	70970	64102	63732	
Zah. Obv.; Celovška-Podutik	69060	60920	64000	
Severna obv.; Savlje	68540	54330	54432	
Zah. Obv.; Brdo-Kozarje	62740	60000	63000	
Severna obv.; Savlje-Celovška	61910	54330	54432	
Celovška-Trata	61420			62070
Severna obv.-Center	58690	63900	64000	
Vzhodna obv.: Malence-Bizovik		28086	34166	
Vzhodna obv.; Bizovik-Fužine		27000	35000	
Šentvid-center	58210			
Šentvid-do pošte	57530			
Celovška-Dravlje	54340			
Dunajska-Tivolska	53830			
Celovška-Kompas	51470			
Dunajska-Ratstavišče	49220			
Tržaška-Tobačna	48260			
Celovška-Union	46570			
Tivolska-Gospodsvetska	45210			
Zah. Obv.; Kozarje	44480	41000		
Tivolska-osrednja	43090			
Tržaška-fak. za elektrotehniko	42890			
Štajerska-Tomačevo	41810			
Dunajska-AMZS	41460			
Slovenčeva-Emba	41460			
Tivolska-Dunajska	41330			
Celovška-Na Jami	39930			
Kajuhova-Letališka	39870			
Celovška-LPP	39720			
Celovška-Kino Šiška	39510			
Celovška-Gasilska	39370			
Tivolska-Trg MDB in Šubočeva	39160			39928
Dunajska-do obvoznice	38190			
Dunajska-Bežigrad	38050			
Slovenčeva-Mlekarna	38050			
Štajerska-Trzin	36890			
Južna obvoznica; Vič-Center	35820	34000	40000	
Šmartinska-Pokopališka	34880			
Dunajska-Topniška	34780			
Podmuščakova	34780			
Šmartinska podvoz	34510			
Tržaška-Gimnazija Vič	34150			
Južna obvoznica; Center-Rudnik	33380	34000	40000	
Drenikova-do Cel.	32910			36535
Štajerska-Črnuče	32560			
Trg OF-pošta	32130			
Tržaška-Viška	30530			
J. obvoznica; Rudnik-izvoz jug	30250	34254		
J. obvoznica; izvoz jug-Malence	30250	36000		
Obv. -Kosovo polje (povezava)	29880	47000		
Šmartinska-Jenkova	29700			
Zoisova-Karlovška	29240			
Severna obvoznica-Tomačevo	29230	45000		
Zoisova-Krakovo	28830			
Zaloška-Kajuhova	28600			

odsek	PLDP 1998	Direkcija RS za ceste 2000	Direkcija RS za ceste 2001	Podatki MOL 2001
Slovenska-Bavarec	28290			
Šmartinska-Kajuhova	28050			
Kopitarjeva-tržnica	27980			
Južna obvoznica-Malence	27860	33096		
Roška-Karlovška	27490			
Litijska-Kajuhova	27280			
Roška-Streliška	27200			
Karlovška-tunel	26950			
Litijska-Štepanjec	26910			
Celovška-Gunclje	26890			
Linhartova-Bežigrad	26650			
Masarykova-Metelkova	26560			
Kopitarjeva-tržnica-most	26050			
Šmartinska-Interspar	26030			
Šmartinska-Tržnica	26030			
Masarykova-Resljeva	25790			
Trg osvob. Fronte	25700			
Dolenjska-Roška	25670			
Dunajska-Stožice	25530			26928
Slovenska-Nebotičnik	25440			
Šmartinska-Šentjakob	25350			
Šmartinska-Njegoševa	25320			
Kajuhova-Kavčičeva	24890			
Poljanska (Glonarjeva-Roška)	24830			
Roška-Zemljemerska	24820			
Gospodsvetska-Zupanč.	24810			
Aškerčeva	24690			
Kajuhova-Zaloška	24450			
AC iz Kranja	24130	22452		
Dolenjska-Galjevica	24100			
Vojkova-Bežigrad	23830			
Pokopališka-Žale	23340			
Tržaška-Lipanova	23310			
Dolenjska-Peruzzijeva	23140			
Zaloška-N. Fužine 1	22830			
Zaloška-Studenec	22800			
Linhartova-Soča	22590			
Šmartinska-Savska	22300			
Topniška-Dunajska	22200			
Letališka-Emporium	22020			
Gospodsvetska-Slovenska	21970			
Zaloška-Moste	21920			
Vojkova-obv.	21880			
Podgorica 1	20510			
Trg ml. del. brigad	20380			
Zaloška-Petrol	20220			
Samova-Parmova	20100			
Komenskega	20050			
Šmartinska-Hrastje	20010			
Zaloška-N. Fužine 2	19690			
Prešernova-Šubičeva	19150			
Kopitarjeva-Komenskega	19010			
Tržaška-Majland	18600			
Kopitarjeva pred tunelom	18570			
Slovenska-Drama	18520			
Kajuhova-Povšetova	18470			
Večna pot-Koseze	18390			
Kajuhova-Šmartinska	18370			

odsek	PLDP 1998	Direkcija RS za ceste 2000	Direkcija RS za ceste 2001	Podatki MOL 2001
Zaloška_Klinični	18280			
Podgorica 2	18210			
Šmartinska-za avtocesto	18040			
Dolenjska-Rudnik	17770			
Podutiška-Podutik	17630			
Komenskega-Ilirska	17340			
Zaloška-Šempeter	16870			
Vodnikova-Koseze	16540			
Šmartinska-Sneberje	16360			
Zaloška-Polje	16300			
Baragova	15790			
Topniška-Šmartinska	15550			
Dunajska-Štuparica	15000			
Vodnikova-Šiška	14990			
Njegoševa-Hrvatski trg	14850			
Šubičeva (Tiv.-Preš.)	14590			
Dalmatinova 2	14590			
Cesta v Mestni Log	14560			
Barjanska-Obv.	14460			20823
Zaloška-za obvoznico	14270			
Poljanska - Hrdeckega	14220			
Obvozna-AC	14180			20506
Rozmanova	14160			
Dolenjska-za obv.	14120			
Barjanska-Cesta dveh cesarjev	14060			
Prešernova-TMDB in C. 27.apr.	14050			
Večna pot-ZOO	13940			14543
Poljanska-gimnazija	13830			
Tavčarjeva 1	13820			
Šišenska-do Celovške	13800			
Zasavska-Šentjakob	13790			
Dunajska-Obvozna c.	13710			
Njegoševa-Ilirska	13640			
Podutiška	13600			
Kranjčeva	13510			
Njegoševa-Masarykova	13420			
Dunajska-Mala vas	13400			
Dunajska-do obvoz.	13270			
Hrdeckega	13060			
C. ljub. Brigade-Litostroj	12960			
C. ljub. Brigade-Kompas	12780			
Kosmačeva-Vižmarje	12430			11377
Letališka-Bratislavska	12410			
Šubičeva-gimnazija	12320			
Njegoševa-Poliklinika	12300			
Dunajska-Črnuče (jedro)	12220			
Poljanska-MOL	12170			
Jamova-Zavetiška	12120			
Litijska-Fužinska c.	12030			
Miklošičeva-hotel	11540			
Jamova-zavod	11450			
Šubičeva-Kongresni trg	11410			
Resljeva-Slomškova	11360			
Šubičeva-Skupšč.	11330			
Ciril Metodov trg	11230			
Vipavska	11050			
Dalmatinova 1	11020			
Zasavska-do Nadgorice	11010			

odsek	PLDP 1998	Direkcija RS za ceste 2000	Direkcija RS za ceste 2001	Podatki MOL 2001
Wolfova-Stritarjeva	10690			
Zasavska-reaktor	10620			
Saveljska 2	10610			
Resljeva-Masarykova	10580			
Chengdujskac.	10340			
Regentova-Dravlje	10330			
Tavčarjeva 2	10270			
Verovškova-Plinarna	10230			
Mikloš.-Pražakova	10090			
Dimičeva	10080			
C. na Loko in zač. Opekarske	9940			
Cesta 27.aprila	9890			
Tomačevska c.	9880			
Litostrojska 1	9770			
Litostrojska 2	9690			
Jadranska-Štefanova	9620			
Saveljska 1	9570			
Slovenčeva-obv.	9430			
Cesta na Brdo 1	9360			
Bratislavska	9330			
Zasavska-jedro Š.	9300			
Jamova-faks	9280			
Pokopališka -SCT	9150			
Maistrova-Masrykova	9070			
Rožna dolina-c.5	8970			
Pečnikova-Dravlje	8920			
Cesta na Brdo 2	8920			
Slovenčeva-Ježica	8870			
Opekarska	8870			
Ul. Bratov Komel-Začetek	8740			
Litijska-obvoznica	8690			
Litijska-za obvoznico	8690			
Avšičeva-Kleče	8550			
Goriška	8390			
Tbilisijska	8370			
C. ljubljanske b.-Merkator	8340			
Zaloška-Jata	8020			
Šišenska	7940			
Magistrova	7940			
Ižanska 1	7860			
Vodovodna-Slovenčeva	7720			
Obvozna c.	7560			
Dalmatinova 3	7550			
Avšičeva-Saveljska	7510			
Miklošičeva-Iekarna	7120			
Cesta 3-Šestova	7110			
Ižanska-ilovica	7100			
Fužinska	6880			
Cesta na Brdo 3	6790			
Ilirska-Hrvatski trg	6790			
Grablovičeva-2	6770			
Maistrova-Tabor	6590			
Kavčičeva	6520			
Rozmanova-Ilirska	6030			
Trdinova	5900			
C. 30. avgusta	5840			
Nove Fužine-zahod	5770			
Šlandrova-Dinos	5650			

odsek	PLDP 1998	Direkcija RS za ceste 2000	Direkcija RS za ceste 2001	Podatki MOL 2001
Pot heroja Trtnika	5320			
Litijska-Zadvor	5100			

Vir: Direkcija RS za ceste 2001, 2002  
 Prometna analiza cestnega omrežja Ljubljane, 1999  
 Mestna občina Ljubljana, Oddelek za promet, 2001

Št.	Ime ulice	PLDP 1998	Direkcija RS za ceste 2000	Direkcija RS za ceste 2001	Podatki MOL 2001
1	...			145	9
2	...			203	23
3	...			70	4
4	...			70	4
5	...			70	4
6	...			191	12
7	...			127	7
8	...			154	11
9	...			194	11
10	...			41	2
11	...			404	24
12	...			363	21
13	...			500	30
14	...			41	2
15	...			590	35
16	...			677	40
17	...			1424	87
18	...			225	13
19	...			225	13
20	...			677	40
21	...			178	10
22	...			80	4
23	...			247	15
24	...			149	8
25	...			89	4
26	...			433	25
27	...			118	7
28	...			70	4
29	...			549	32
30	...			676	40
31	...			183	11
32	...			127	7
33	...			315	18
34	...			315	18
35	...			408	24
36	...			34	2
37	...			403	24
38	...			96	5
39	...			289	16
40	...			76	4
41	...			76	4
42	...			41	2
43	...			41	2
44	...			41	2
45	...			41	2
46	...			41	2
47	...			41	2
48	...			41	2
49	...			41	2
50	...			41	2
51	...			41	2
52	...			41	2
53	...			41	2
54	...			41	2
55	...			41	2
56	...			41	2
57	...			41	2
58	...			41	2
59	...			41	2
60	...			41	2
61	...			41	2
62	...			41	2
63	...			41	2
64	...			41	2
65	...			41	2
66	...			41	2
67	...			41	2
68	...			41	2
69	...			41	2
70	...			41	2
71	...			41	2
72	...			41	2
73	...			41	2
74	...			41	2
75	...			41	2
76	...			41	2
77	...			41	2
78	...			41	2
79	...			41	2
80	...			41	2
81	...			41	2
82	...			41	2
83	...			41	2
84	...			41	2
85	...			41	2
86	...			41	2
87	...			41	2
88	...			41	2
89	...			41	2
90	...			41	2
91	...			41	2
92	...			41	2
93	...			41	2
94	...			41	2
95	...			41	2
96	...			41	2
97	...			41	2
98	...			41	2
99	...			41	2
100	...			41	2

## PRILOGA 9:

### Ocenjeno število in povprečne urne gostote avtobusov LPP po posameznih odsekih

številka odseka	ime odseka	avtobusne linije	število vseh avtobusov	povprečna urna gostota avtobusov
1	Celovška-Guncije	15	63	4
2	Tacenska-Brod	16	54	3
3	Martinova pot-Brod	8	146	9
4	Tacenska,Kosmačeva-Vižmarje	8,16	200	12
5	Celovška-Šentvid	1,8,15,16	598	35
6	Celovška-Dravlje	1,15,16	452	27
7	Celovška-Šiška	1,3,5,8,15,16,18,22	1145	67
8	Celovška-Tivoli	1,3,5,7,8,15,16	1129	66
9	Gospodsvetska	1,3,5,7,8	1012	60
10	Cesta Ljubljanske brigade	8	146	9
11	Litostrojska	3,8,18	393	23
12	Goriška	18	70	4
13	Verovškova, magistrova	18	70	4
14	Aljaževa	18	70	4
15	Drenikova	18,22	197	12
16	Samova	22	127	7
17	Slovenčeva-do Savelj	14	184	11
18	Parmova, Bežigrad	14	184	11
19	Zasavska-Nadgorica	21	41	2
20	Dunajska-Črnuče	6,21	404	24
21	Dunajska-Ježica	6	363	21
22	Dunajska-Stožice	6,8	509	30
23	Štajerska	21	41	2
24	Dunajska-WTC	6,8,21	550	32
25	Dunajska-Astra	6,8,21,22	677	40
26	Dunajska-Gospodarsko r.	6,7,8,11,12,14,19,20,21	1484	87
27	Vojkova-Ekonomska fak.	20	225	13
28	Vojkova-HMZ	20	225	13
29	Linharova-Plava Laguna	7,11,12,19,20,22	877	52
30	Agrokombinatska, Zaloška-Zalog	11	178	10
31	Cesta 30. Avgusta	12	69	4
32	Zaloška-Polje	11,12	247	15
33	Zadobrovška	10,12	149	9
34	Šmartinska-Hrastje	12	69	4
35	Šmartinska-Nove Jarše	2,7,12	433	25
36	BTC, Letališka	17	116	7
37	Tomačevska	19	70	4
38	Šmartinska-Emona	2,7,12,17	549	32
39	Šmartinska-SCT	2,7,12,17,22	676	40
40	Kavčičeva-Zelena Jama	2	183	11
41	Kajuhova-do Šmartinske	22	127	7
42	Kajuhova-do Zaloške	2,22	310	18
43	Kajuhova-Kodeljevo	9,22	315	19
44	Kajuhova-do Litijske	5,9,22	488	29
45	Litijska-Štepanjsko naselje	5,9,13,22	584	34
46	Pesarska-Štepanjsko naselje	5,9,22	488	29
47	Litijska-Sostro	13	96	6
48	Poljanska-Kodeljevo	13	96	6
49	Poljanska-Stare Poljane	5,13	269	16
50	Zaloška-Studenec	10,11	258	15
51	Chengdujska-Fužine	20	225	13
52	Nove Fužine	10,2	263	15
53	Zaloška-Nove Fužine	11	178	10
54	Zaloška-Toplana	10,11,20	483	28
55	Zaloška-Moste	2,9,10,11,20	854	50

številka odseka	ime odseka	avtobusne linije	število vseh avtobusov	povprečna urna gostota avtobusov
56	Povšetova	5	173	10
57	Njegoševa	9	188	11
58	Šmartinska-Zelena Jama	12	69	4
59	Pokopališka	2,7,17,22	607	36
60	Savska	2	183	11
61	Savska-Kolinska	2,12	252	15
62	Linhartova-Soča	7,17,19,22	521	31
63	Topniška-Savsko naselje	17	116	7
64	Šmartinska-pod železnico	2,12,17	368	22
65	Masarykova	2,9,12,17	556	33
66	Tivolska	15,16	117	7
67	Slovenska-Kozolec	6,7,8,9,11,14,17,19,20	1678	99
68	Slovenska-Pošta	1,3,6,9,10,11,14,17,19,20	1943	114
69	Cesta na Brdo, Škrabčeva	14	184	11
70	Wolfova, Tromostovje, Ambrožev t.	2,10,11,13,20	762	45
71	Ilirska, Komenskega	5	173	10
72	Tavčarjeva	5-en.	136	8
73	Dalmatinova	5-en.	136	8
74	Slovenska-Drama	1,3,6,9,19	1160	68
75	Dolenjska	3	177	10
76	Ižanska, Hladnikova	19	97	6
77	Opekarska	9	188	11
78	Riharjeva	9,19	285	17
79	Tržaška, Aškerčeva	1,6	698	41
80	Jadranska, Vipavska, C. v Mestni Log	1	335	20
81	Tržaška-do obvoznice	6	363	21
82	Linhartova-Zupančičeva Jama	7,22	308	18
83	Podutiška-Podutik	5	173	10
84	Ulica bratov Babnik	22	127	7
85	Podutiška-Koseze	5,22	300	18
86	Regentova, Vodnikova	7	181	11
87	Šišenska	5,22	300	18
88	Vodnikova	7	181	11