

Raziskovalna skupina:**Inštitut za geografijo :****mag. Mirjam Požeš**
Karmen Sadar -
Matjaž Skobir -
dr. Metka Špes**Inštitut za varovanje zdravja RS:** **dr. Metka Macarol-Hiti**
dr. Peter Ortorepec**Zavod za zdravstveno varstvo RS:** ^{Ljubljana} **dr. Nives Letnar-Žbogar****Višja tehniška varnostna šola:** **dr. Primož Gspan**
Aleš Jug**MOP-Hidrometeorološki zavod RS:** **Tone Planinšek****Odgovorni nosilec raziskave: dr. Metka Špes****Naročnik: Mesto Ljubljana**

Raziskovalni projekt:

**VPLIV FIZIČNEGA IN DRUŽBENEGA OKOLJA NA
ZDRAVJE PREBIVALSTVA V MESTU LJUBLJANA - I. faza**

Raziskovalna skupina: dr. Primož **Gspan** (FKKT) - soavtor -
Aleš **Jug** (FKKT) - strokovni sodelavec
Nives **Letnar - Žbogar** (ZZV) - soavtor -
dr. Metka **Macarol - Hiti** (IVZ) - konzultant
dr. Peter **Ortorepec** (IVZ) - soavtor -
Tone **Planinšek** (HMZ) - soavtor -
mag. Mirjam **Požeš** (IG) - soavtor -
Karmen **Sadar** (IG) - strokovni sodelavec
Matjaž **Skobir** (IG) - strokovni sodelavec - kartograf
dr. Metka **Špes** (IG) - soavtor

Naročnik RP:

Mestna občina Ljubljana

Povzetek: Vplivi fizičnega in družbenega okolja na zdravje prebivalstva v mestu Ljubljana

Prva faza raziskave je namenjena analizi izbranih dejavnikov okolja v mestu Ljubljana, za katere, na podlagi tujih izkušenj, sodimo, da imajo potencialni vpliv na počutje oziroma zdravje prebivalstva. Obravnavani so tako elementi fizičnega okolja (onesnaženost ozračja, kvaliteta pitne vode, hrup), kot družbenega okolja (grajeno in socialno okolje). V tej fazi so posamezne sestavine okolja predstavljene ločeno, njihovo vrednotenje pa je ponazorjeno še na 17 kartah in številnih grafikonih. To predstavlja dobro osnovo za nadaljnjo diferenciacijo mesta in izločanje mestnih delov, kjer se pojavlja več neugodnih okoljskih dejavnikov in, kjer so potencialne možnosti za pogostejše zdravstvene in socialne anomalije.

Summary: The Impacts of Physical and Human Environment on the Health of the Ljubljana town population

In the first phase of investigation the analysis has been made of the selected environmental factors in Ljubljana town, which are believed, on the basis of foreign experiences, to exert possible impacts on the condition or health of the population. Discussed are the elements of the physical environment (air pollution, drinking water quality, noise) as well as the human environment (quality of dwelling and social environment). In this phase, individual components of the environment are presented separately and their evaluation is illustrated with 17 maps and numerous graphs. This represents a good basis for further differentiation of the town and the defining of town districts where several unfavourable environmental factors occur and possibilities exist of more frequent health and social anomalies.

Kazalo:

- 1. Uvod**
- 2. Fizično okolje**
 - 2.1. Stanje vodooskrbe, pregled pomembnejših škodljivih primesi, ki onesnažujejo ljubljansko ozračje (IVZ, ZZV)**
 - 2.2. Območja z močnejše onesnaženim zrakom v Ljubljani (HMZ)**
 - 2.3. Rezultati meritev hrupa v mestu Ljubljana (VTVŠ)**
- 3. Družbeno okolje**
 - 3.1. Značilnosti grajenega in socialnega okolja (IG)**

Seznam kartografskih prilog:

- karta 1: Starost stanovanj**
- karta 2: število prebivalcev na ha**
- karta 3: Število oseb na sobo (1991)**
- karta 4: Stanovanjska površina na prebivalca v m² (1991)**
- karta 5: Delež stanovanj s popolno opremljenostjo (1991)**
- karta 6: Načini ogrevanja stanovanj (1991)**
- ⓓ karta 7: Dele žotrok (prebivalci do 14 let, 1991)**
- ⓓ karta 8: Delež nad 65 let starih prebivalcev (1991)**
- karta 9: Indéks staranja (1991)**
- ⓔ karta 10 a: Osnova za odmero dohodnine na prebivalca (1994)**
- ⓔ karta 10 b: Osnova za odmero dohodnine na zavezanca (1994)**
- ⓓ karta 11: Delež enostarševskih družin (1991)**
- ⓓ karta 12: Delež enočlanskih gospodinjestev (1991)**
- karta 13: Ljubljana - Območja onesnaženega zraka**
- karta 14: Karta hrupa Ljubljane - Merna mesta za hrup**
- karta 15: Karta hrupa Ljubljane - Prikaz najbolj obremenjenih predelov**
- karta 16: Karta hrupa Ljubljane - Prikaz kratkotrajnih meritev**
- karta 17: Karta hrupa Ljubljane - Prikaz 24-urnih meritev v stanovanjskih soseskah**

UVOD

Namen raziskave Vpliv fizičnega in družbenega okolja na zdravje prebivalstva v mestu Ljubljana je prikazati in ovrednotiti stanje okolja v mestu, predvsem v medsebojnem prepletanju ter prekrivanju posameznih sestavin okolja. Oceniti želimo stopnjo obremenjenosti okolja glede na potencialne možnosti vpliva na zdravje ter opredeliti znotraj mesta območja, kjer so te možnosti največje oziroma, kjer nastopa več negativnih dejavnikov. Poleg tega bomo podali še pregled vpliva posameznih medsebojno povezanih dejavnikov okolja, ki vplivajo na zdravje ljudi, ki jih pozna in spremlja medicina. V okviru te raziskave bomo preverili še razpoložljive podatke in raziskave, ki pri nas obstajajo, in ki so posredno ali neposredno primerljive bodisi z merili WHO bodisi s tujimi raziskavami.

Projekt je zasnovan kot dvoletni oziroma dvofazni, s tem, da je, po sprejetem programu, namen prve faze zbiranje in vrednotenje podatkov o stanju okolja-onesnaženost in druge relevantne značilnosti, pomembne za zdravje ljudi. Ovrednotili pa naj bi tudi pomen posameznih okoljskih dejavnikov za zdravje oziroma možne vplive na povečano obolevnost (na podlagi dosedanjih spoznanj in ugotovitev medicinske stroke).

Po predlogu recenzenta raziskave in zahtevah naročnika, smo med fizičnimi dejavniki okolja v mestu Ljubljana izpostavili zrak oziroma onesnaženost ozračja, pitno vodo in hrup, med družbenimi pa smo analizirali vrsto socialnogeografskih značilnosti prebivalstva ter ugotavljali njihovo prostorsko razporeditev po najmanjših statističnih prostorskih enotah (popisni okoliši), prav tako pa tudi podatke o kakovosti in opremljenosti grajenega okolja kot enega pomembnih kazalcev kvalitete bivalnega okolja. V prvi fazi so vsi pridobljeni podatki, njihovo združevanje in rangiranje, strokovne ocene ter ekspertize predstavljeni posamezno, ločeno, torej povsem na analitski ravni, ponazorjeni tudi kartografsko, kar omogoča pregled prostorske razporeditve posameznih kvalitativnih kazalcev stanja bivalnega okolja.

Cilj druge faze raziskave pa bo sintetizirati, povezati in združevati ugotovitve o kvaliteti okolja, o njegovi obremenjenosti ter to povezati še z analizo zdravstvenega stanja prebivalcev na območju mesta in po posameznih delih. Pričakujemo, da se bodo znotraj mesta diferencirala območja z bolj obremenjenim okoljem, z večjo koncentracijo negativnih dejavnikov, ki lahko že vplivajo na počutje in v skrajni obliki tudi na zdravje prebivalstva. Z vrednotenjem pomena posameznih dejavnikov v okviru skupne obremenitve bo projekt pridobil aplikativno vrednost, predvsem za nadaljnje načrtovanje uravnoteženega-sonaravnega razvoja mesta bodisi prostorskega bodisi socialnega.

V raziskovalno skupino so vključeni predstavniki medicinske stroke (Inštitut za varovanje zdravja in Zavod za zdravstveno varstvo) ter geografi (Inštitut za geografijo). Zaradi specifičnih zahtev raziskave in pomanjkanja ustreznih meritev in opazovanj, smo morali, za vrednotenje stanja fizičnega okolja, naročiti dodatne meritve in ekspertize še na Hidrometeorološkem zavodu (onesnaženost zraka) ter na Višji tehniški varnostni šoli (hrup). S tem smo pridobili ne le novejše strokovne ocene, ampak tudi vpogled v sedanje stanje izbranih sestavin okolja, saj so bili nekateri podatki in ekspertize že tako zastareli, da so bili, z vidika strokovne korektnosti, povsem neuporabni. Npr. zadnje sistematične meritve hrupa v Ljubljani so bile pred 20. leti in smo prav s pomočjo dodatnih raziskav, ki v prvotnem programu tega projekta niti niso bile predvidene, ponovno dobili tudi aktualno hrupno karta mesta. V raziskavo je vključeno tisto območje, ki sodi v mesto oziroma sedanjo mestno občino.

Izdelala:

INŠTITUT ZA VAROVANJE ZDRAVJA REPUBLIKE SLOVENIJE

prim. Metka Macarol-Hiti, dr.med., specialist higijene

Peter Otorepec, dr.med., specialist higijene

in

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO LJUBLJANA

Nives Letnar - Žbogar, dr.med.

Stanje vodooskrbe v Ljubljani

Za preskrbo mesta Ljubljane z vodo je odgovorno Javno podjetje Vodovod - Kanalizacija. Vodo črpa iz podtalja ljubljanskega polja na nekaj mestih. Kvaliteta vode se stalno nadzoruje, vzorce vode odvzema Vodovod, analize pa opravlja Inštitut za varovanje zdravja RS.

Kvaliteta ustreza zahtevam veljavnih predpisov. V Ljubljani je delno urejen krožni sistem vodooskrbe, tako da se voda med sabo meša in je zato kakovost precej podobna v celem mestu. Predvsem pa so črpališča v globalu podobne kvalitete.

V zadnjih letih v ljubljanski podtalnici opažajo naraščanje koncentracije nitratov, čeprav so vrednosti še pod veljavnimi normativi. Glede na to bo potrebno ustrezno ukrepati. V enem od vodnjakov črpališča Kleče že več let ugotavljajo povečan nivo kroma in vode iz tega vodnjaka ne spuščajo v omrežje. V preteklem letu se je koncentracija kroma zmanjšala pod dopustno mejo.

Stanje vodooskrbe v Grosuplju

Za preskrbo mesta Grosuplje z vodo skrbi Javno komunalno podjetje Grosuplje. Vodovodni sistem se oskrbuje z vodo iz treh različnih virov (vrtina, vrtina-drenaža, kraški vir). Voda se pred distribucijo v omrežje klorira. Sanitarno-higiensko stanje vodovodnega omrežja je zadovoljivo.

Kvaliteto vode redno spremlja pooblaščen zavod za zdravstveno varstvo, laboratorijske analize pa opravlja Inštitut za varovanje zdravja RS. Vse fizikalno-kemične analize vzorcev vode v preteklem letu ustrezajo pravilniku o higijenski neoporečnosti pitne vode. Po istem pravilniku pa je bilo po mikrobioloških analizah 15% vzorcev vode neustreznih zaradi prisotnosti indikatorjev fekalnega onesnaženja. Večina neustreznih vzorcev vode je bila odvzetih na zajetjih pred dezinfekcijo vode in v času izdatnejših padavin, kar je značilno za kraška območja. V zadnjem letu so najbolj problematičen vir nadomestili s kvalitetnejšim.

V zadnjih petih letih opažajo, da je kvaliteta surove vode slabša, vendar je še v mejah zahtev veljavnih predpisov. V tem času so bili opravljeni večji posegi v zvezi izgradnjo avtoceste.

Žveplov dioksid

Je bil v preteklosti v svetu in tudi pri nas najpomembnejši onesnaževalec zraka. Nastaja pri gorenju fosilnih goriv, ki vsebujejo različne koncentracije žvepla. Je močan dražljivec zgornjih dihalnih poti. Zaradi dobre topnosti v vodi oziroma sluzi ne pride v spodnje dihalne poti.

Koncentracije, večje od $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sprožijo pri astmatikih astmatični napad. Že rezultati študij, opravljenih v sedemdesetih letih, so kazali, da izpostavljenost koncentracijam od 250 do $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v času 24 ur, poveča obolevnost in umrljivost. Pri preučevanju ljudi, izpostavljenih povprečni letni koncentraciji večji od $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ so ugotovili povečano število ljudi z znaki obolenj dihal.

V zadnjih letih so opravili številne raziskave v nekaterih velikih mestih, da bi ugotovili vpliv žveplovega dioksida na zdravje in počutje prebivalstva.

V Krakovu so ugotovili za 10% povečano število odraslih ljudi, ki so iskali zdravniško pomoč zaradi akutnih respiratornih obolenj pri vsakem povečanju poprečne dnevne koncentracije za $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V Barceloni se je število nujnih sprejemov v bolnišnice zaradi poslabšanja stanja pacientov s kronično pljučno obstruktivno boleznijo povečalo za 17 % za povečanje poprečne dnevne koncentracije za $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V opisanih primerih pa ni poprečna dnevna koncentracija nikoli preseгла $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kasneje so pri natančnejši analizi ugotovili, da že poprečna dnevna koncentracija $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vpliva na povečano število nujnih sprejemov.

V nedavno opravljeni študiji v Atenah so ugotovili, da se je v dneh, ko je dnevna koncentracija preseгла $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, splošna umrljivost povečala za 4% in umrljivost za respiratornimi obolenji za 11%. To je bilo še posebej izraženo pri ljudeh starejših od 75 let. Podobno so ugotovili v študijah, opravljenih v Lyonu in Marseju, kjer se je za vsako povečanje poprečne dnevne koncentracije za $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ umrljivost za respiratornimi obolenji povečala pri ljudeh, starejših od 65 let, za 9 - 11%.

Dim - prašni delci

Onesnaženje z dimom vpliva na dihala in na razvoj ter potek respiratornih obolenj. Poslabšanje pljučnih funkcij je izrazito povezano z izpostavljenostjo človeka prašnim delcem.

Že v prvih študijah so ugotovili poslabšanje pljučnih funkcij pri ljudeh, izpostavljenih koncentraciji prašnih delcev večji od $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ugotovili so tudi porast umrljivosti in obolevnosti pri koncentracijah večjih od $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

V študiji opravljeni leta 1991 v Nemčiji, so ugotovili, da je povečano število odraslih ljudi iskalo zdravniško pomoč zaradi respiratornih obolenj in sicer za 37% več, če se je zvišala koncentracija prašnih delcev z 10 na $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Podobno so opazili v Švici, kjer je 10% več ljudi s simpomatiko zgornjih dihal iskalo zdravniško pomoč pri vsakokratnem porastu koncentracije prašnih delcev v ozračju za $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pri tem poprečna dnevna koncentracija nikoli ni preseгла $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Iz podatkov številnih ameriških mest je razviden 4 - 7% porast umrljivosti za kardio - vaskularnimi in respiratornimi obolenji pri porastu prašnih delcev v ozračju za vsakih $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

V ameriški državi Utah menijo, da lahko 30 - 40 % vseh pljučnih rakov pripišemo onesnaženemu zraku; pri tem igra pomembno vlogo onesnaženje s prašnimi delci. V študiji, opravljeni v isti državi na izbrani skupini astmatikov in zdravih študentov, so ugotovili, da vsako povečanje koncentracije prašnih delcev nad $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ povzroči 3 - 6% padec pljučne funkcije pri vseh preiskovancih ter poslabša astmatični napad pri astmatikih.

Dušikovi oksidi

Nastajajo iz dušika v zraku ob visoki temperaturi, ki je lahko tudi posledica gorenja fosilnih goriv. Povzročajo zmanjšanje pljučnih funkcij, manjšajo obrambno sposobnost pljuč ter povečajo bronhialno odzivnost pri astmatikih in neastmatikih.

Že v prvih študijah so ugotovili, da povečajo bronhialno odzivnost ljudo izpostavljenih, koncentracijam, ki so večje od $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ugotovili so, da manjšajo obrambno sposobnost pljuč proti virusu influence pri osebah, izpostavljenih koncentracijam večjim od $1120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

V nedavni študiji, opravljeni v Los Angelesu na populaciji študentov, so ugotovili, da izpostavljenost koncentracijam do $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ povzroča draženje očne veznice, grla ter povečano produkcijo sluzi.

V več študijah so dokazali, da se zaradi povečanja koncentracije dušikovih oksidov poveča število odraslih ljudi, sprejetih v bolnišnico zaradi akutnih respiratornih obolenj. Tako so v Nemčiji ugotovili 28 % povečanje hospitalizacij zaradi respiratornih obolenj pri povečanju koncentracije dušikovih oksidov z 10 na $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dokazali so jasno zmanjšanje pljučnih funkcij pri kroničnih pljučnih bolnikih. V švicarski študiji opravljeni v mestih, kjer poprečna letna koncentracija ni presegla $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ so pri otrocih mlajših od 5 let ugotovili 20 % porast števila obolelih za respiratornimi obolenji pri vsakičnem porastu dušikovih oksidov za $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V isti študiji so tudi ugotovili, da se pri vsakem povečanju koncentracije dušikovih oksidov za $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ trajanje respiratornega obolenja podaljša za 13 %.

V nekaj študijah so ugotovili pospešeno fiziološko zmanjšanje pljučnih funkcij pri prebivalcih urbanih središč, izpostavljenih dušikovim dioksidom.

V raziskavi opravljeni v 60 ameriških okrajih so ugotovili, da je zmanjšanje pljučne funkcije pri prebivalcih večje za 5% od pričakovane za vsako povečanje dušikovega dioksida za $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dušikov dioksid in žveplov dioksid v koncentracijah, ki nastopajo ob prometni cesti, olajšata delovanje alergenov pri predhodno okvarjeni sluznici.

Ozon

Ozon je močan oksidant. Povzroča zmanjšanje pljučne funkcije in vnetje spodnjih dihalnih poti, ki se kaže s kašljem, bolečino v prsih, težavami z dihanjem in glavobolom.

Odgovor organizma je odvisen od individualne občutljivosti posameznika. Otroci so bolj občutljivi kot odrasli. V večini študij so preučevali vpliv izpostavljenosti kratkotrajnim visokim koncentracijam. Pri otrocih so ugotovili 1 - 4% padec pljučnih funkcij pri vsakem porastu koncentracije ozona za $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Za 30% povečano število respiratornih simptomov so opazili pri otrocih, izpostavljenih 8 urni koncentraciji, večji od $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V drugi raziskavi so ugotovili, da je bilo število otrok z respiratorno simptomatiko, ki so bili izpostavljeni koncentraciji ozona večji od $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvakrat večje od tistih, ki so bili izpostavljeni koncentraciji do $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Študij v katerih bi raziskovali učinke izpostavljenosti manjšim koncentracijam ozona (cca $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) v urbanih središčih, ni veliko. V eni taki študiji, opravljeni v mestu, so pri prebivalcih v starosti od 6 - 24 let ugotovili 6 - 8% upad pljučnih funkcij pri vsakem porastu ozona za $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nad osnovno vrednostjo $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

V nedavno opravljeni študiji v Los Angelesu, kjer poprečna letna koncentracija ozona presega $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, so ugotovili pospešeno fiziološko zmanjševanje pljučnih funkcij pri prebivalcih.

Hrup

Hrup ne vpliva samo na občutek udobja, ampak je tudi dejavnik, ki ogroža zdravje. Posledice se kažejo na kardiovaskularnem in nevrovegetativnem sistemu kot nevroze, nemir, utrujenost, nespečnost, slabo počutje.

Hrup povzroča vazokonstrikcijo, njegov učinek je večji med spanjem in je odvisen od frekvence - nižje frekvence imajo močnejši učinek. Pri ljudeh, izpostavljenih hrupu, so ugotovili pretirano uporabo zdravil (pomirjeval).

Raziskave so pokazale, da ravni hrupa v okolju do 45 dB (A) niso moteče, okolje, v katerem hrup ne presega 55 dB (A), je še primerno kot stanovanjsko območje, bivanje v okolju z nad 65 dB (A) pa je nesporno zdravju škodljivo.

V nekaj raziskavah so ugotovili, da se prebivalci mest zaradi hrupa pogosto pritožujejo nad nespečnostjo in utrujenostjo, je pa odzivnost organizma na hrup odvisna od številnih objektivnih in subjektivnih dejavnikov.

Vpliv prometnega hrupa prometa na kardiovaskularni sistem so raziskovali v dveh obsežnih študijah v Angliji in Nemčiji. Poprečna raven hrupa je bila med 51 - 70 dB (A). Ugotovili so povečane vrednosti trigliceridov, števila trombocitov, večjo viskoznost plazme, zmanjšano toleranco za glukozo in povečan krvni tlak. Vse to so pomembni faktorji, ki lahko vodijo v nastanek kardiovaskularnih obolenj.

V eni od nedavno opravljenih študij so ugotovili, da dolgotrajna izpostavljenost hrupu jakosti 60 - 70 dB(A), poveča verjetnost miokardnega infakta za 10%. Pomankljivost takih študij je predvsem majhno število preiskovanih oseb, kratek čas opazovanja in neupoštevanje dodatnih faktorjev tveganja.

Ne glede na majhno število študij in njih pomanjkljivosti, rezultati kažejo, da izpostavljenost hrupu veča verjetnost nastanka kardiovaskularnih obolenj.

Prostor

Majhna površina stanovanj z ozirom na število ljudi oziroma prenatrpanost lajša prenos povzročiteljev nekaterih infektivnih obolenj. Pomemben je prenos povzročiteljev bolezni preko zraka kot npr. virusa noric, mumpsa in večine virusov, ki se prenašajo kapljično. Velika verjetnost prenosa povzročitelja tuberkuloze v prenatrpanih prostorih je že dolgo poznana. Glede na to, da postaja v zadnjem času tuberkuloza spet aktualna bolezen, lahko predstavlja prenatrpanost pomemben dejavnik tveganja.

Poleg tega so v nekaj raziskavah ugotovili, da je prenatrpanost stresogeni faktor. Opazili so, da imajo ljudje v prenatrpanih prostorih povečan utrip, se bolj potijo in imajo velike težave pri koncentraciji. Pri ljudeh povzroča lahko tudi agresivno vedenje, motnje čustvovanja in večja napetost med prebivalci.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
Hidrometeorološki zavod R S
Ljubljana, Vojkova 1b

Tel.: 061 32 74 61

Fax.: 061 133 13 96

OBMOČJA Z MOČNEJE ONESNAŽENIM ZRAKOM V LJUBLJANI

Za projekt "Vplivi fizičnega okolja na zdravje v mestu Ljubljana" je Inštitut za varovnje zdravja pripravil kriterije za določitev onesnaženosti delov mesta glede na onesnažen zrak. Po teh kriterijih podatki zadnjih dveh kurilnih sezon kažejo, da nobeno območje v Ljubljani ni ogroženo zaradi koncentracij SO₂ in dima. Koncentracije so približno enako visoke na vseh merilnih mestih v Ljubljani, razen v Vižmarjih, kjer so nekoliko nižje. Območje, do koder segajo nekoliko višje koncentracije, smo označili na zeljevidu.

Meritve dušikovitih oksidov potekajo samo na merilnem mestu v Leninovem parku - merilno mesto Figovec. Lokacija je oddaljena okoli 30 m od Dunajske ceste, kar je preveč za meritve onesnaženosti zaradi prometa. Urna mejna vrednost koncentracije NO₂ je bila presežena v letu 1993 10 ur in v letu 1994 9 ur. Visoka, čeprav ne nad mejno vrednostjo, je bila povprečna letna koncentracija. Upoštevati moramo, da okoli 95 % dušikovitih oksidov zaradi prometa izhaja kot NO in se šele kasneje oksidira v NO₂, mejna vrednost za skupne dušikove okside pa ni predpisana. Visoke koncentracije dušikovitih oksidov nastopajo ob zelo prometnih cestah. Enaka razporeditev velja za hlapne organske spojine (VOC), katerih glavni vir je tudi promet.

Koncentracije ozona so visoke poleti. Meritve potekajo samo na enem merilnem mestu v Ljubljani - na dvorišču HMZ za Bežigradom. Mejne urne, 8-urne in dnevne vrednosti so poleti zelo pogosto presežene. Koncentracije ozona imajo v mestih izrazit dnevni hod. Najvišje so popoldne, ponoči se močno znižajo, dopoldne pa spet začnejo naraščati. Nivo koncentracij je podobno visok po vsem mestu. To lahko trdimo glede na podatke na Vnajnarjih, ki so 9 km vzhodno od Toplarne v Mostah na nadmorski višini 630 m, kjer so koncentracije še višje kot v Ljubljani.

Izdelal:

Tone Planinšek, dipl. ing. meteor.

T. Planinšek
Martina Zupan, dipl. ing. kem.
POMOČNICA DIREKTORJA



VTVŠ - LJUBLJANA

dr. Primož Gspan
in
Aleš Jug

REZULTATI MERITEV HRUPA
V
MESTU LJUBLJANA

delovno gradivo

Ljubljana, september 1995

1. Mere za hrup

Zvok merimo z *ravnijo*. Raven označimo jo z L (level). Definirana je z izrazom

$$L = 10 \cdot \lg(I/I_0).$$

I je *intenziteta* zvoka. Intenziteta je definirana kot moč, ki jo zvočno valovanje prenaša skozi enoto ploskve. Dimenzija je W/m^2 . I_0 je konstanta, katere velikost meri najmanjšo gostoto zvočne moči, ki jo povprečno uho še zazna (prag občutljivosti ušesa) pri frekvenci največje občutljivosti in je $I_0 = 1 \cdot 10^{-12} W/m^2$.

Mera za raven zvoka je decibel (dB). Definicija ravni je kot logaritmični izraz razmerja intenzitet izbrana zato, ker matematično posnema fiziološko zakonitost za *občutenje* glasnosti zvoka (Webber-Fechnerjev zakon), da namreč *spremembo* občutka glasnosti Z , torej dZ , človek doživi enako močno, če je enaka *relativna sprememba* zvočne intenzitete I , torej pri enaki dI/I ne glede na velikost intenzitete I .

Neposredno je mogoče z instrumenti *meriti* spremembo *tlaka*, ki jo povzroči na opazovanem mestu v zraku zvočno valovanje. Intenziteta I in zvočni tlak p sta v zvezi po enačbi $I = p^2/\rho c$ (ρ je gostota zraka, c je hitrost širjenja zvoka). Zato je tudi $L = 20 \lg(p/p_0)$, $p_0 = 20 \mu Pa$. Spremembo tlaka zazna mikrofonski zvokomer. Električni signal iz mikrofona zvokomer nadalje obdelava in pokaže njegovo velikost kot raven. Mikrofonski zvokomer zazna zvočni tlak enako močno v širokem frekvenčnem območju neodvisno od frekvence. Uho pa zazna različno *glasno* zvok različnih frekvenc, čeprav je intenziteta enaka. Uho je torej različno občutljivo na različne frekvence. Najbolj glasno se sliši zvok med 1 do 4 kHz, zvok nižje ali višje frekvence se sliši slabše, ultrazvoka in infrazvoka ne slišimo, čeprav je merljiv. Frekvenčna občutljivost človeka se bolj pozna pri manjših ravneh (tišji zvok), kot pri velikih (zelo močan zvok). Če želimo, da zvokomer pokaže ravni tudi v odvisnosti od frekvence zvoka *podobno* (pazi: ne povsem enako), kot glasnost zazna človekovo uho, mora biti v zvokomeru vgrajen frekvenčni filter, ki slabše prepušča nižje in višje frekvence, kot to ustreza frekvenčni občutljivosti ušesa. Filter ima natančno definirano frekvenčno prepustnost in ga imenujejo filter "A". Če merimo zvok z vključenim filtrom "A", frekvenčno posnema zvokomer občutljivost ušesa. Kadar merimo zvok z zvokomerom, ki ima vključen filter "A", to označimo pri rezultatu meritev tako, da k oznaki *dB* dodamo še črko *A*, torej *dBA*. Praviloma se vsi rezultati meritev podajajo v enoti *dBA*, enako velja tudi za predpisane mejne vrednosti ali kriterije.

Pogosto intenziteta zvoka ni ves čas konstantna, ampak se spreminja, npr. pri govoru, cestnem prometu ipd. Študij odnosa med zmanjšanjem (trajnim ali prehodnim) občutljivosti ušesa zaradi velike obremenitve z zvokom (vpliv zvoka na naglušnost) je pokazal, da je za škodljivi vpliv zvoka odgovorna zvočna energija, s katero je uho obremenjeno. Zato so predlagali kot mero za zvok, ki se s časom spreminja, *energijski ekvivalent* L_{eq} analiziranega zvočnega dogodka. Energijski ekvivalent ali *energijska ekvivalentna raven* je definirana po enačbi:

$$L_{eq} = 10 \cdot \lg \left(\int_0^{t_0} 10^{L(t)/10} dt / t_0 \right).$$

t_0 je časovni interval, v katerem merimo ekvivalentno raven. Ker okvare slušnega organa zaradi preobremenitve z zvokom nastanejo pri velikih intenzitetah, izhajajo iz razmišljanja in mera L_{eq} iz delovnega okolja, kjer so ravni velike, npr. nad 85 dBA.

Vsak električni merilni inštrument ima svojo časovno konstanto. Časovna konstanta pove, kako hitro se instrument odziva na časovne spremembe. Podobno je tudi z ušesom. Navadno se zvok (tudi L_{eq}) meri s časovno konstanto, ki ustreza časovni konstanti odzivnosti ušesa. Pri zelo kratkih zvočnih dogodkih, kot je pok, udarec ipd. se organizem odziva tako, kot da bi doživel dogodek s "podaljškomo", rečemo, kot da bi po poku še nekaj časa "zvonilo" po ušesu. To lastnost zaznavanja posnamemo z instrumentom tako, da instrumentu podaljšamo časovno konstanto pri upadanju signala. Če ima instrument vključeno to funkcijo, ki jo uporabljamo le za ocenjevanje zelo kratkih in močnih zvočnih dogodkov, pravimo, da merimo zvok z dinamiko "impulz" in pri rezultatu to označimo z oznako *DBAI*.

Hrup je zvok, ki je nezaželen, moti, škoduje in vzbuja nemir. Definicija vsebuje torej tudi *subjektivni odnos* posameznika do določenega zvoka. Ta odnos do istega zvoka je lahko od posameznika do posameznika različen. Pa tudi pri istem posamezniku je različen v odvisnosti od njegovega duševnega stanja, razpoloženja, njegove dejavnosti. Reakcije človeka na zvok - torej hrup - zato ne moremo meriti s fizikalno sicer eksaktno merljivo in definirano intenziteto ali ravni. "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 hrupa načeloma po definiciji ne moremo meriti, merimo le *raven zvoka*, ki ji včasih rečemo *raven hrupa*, da s tem poudarimo, da gre za neželen, moteč ali škodljiv zvok.

2. Učinki hrupa na človeka in naravni kriteriji za sprejemljivi hrup

Učinki hrupa se ločijo načeloma na dve vrsti:

- začasno ali trajno *zmanjšanje slušne sposobnosti* oz. povišanje slušnega praga (oglušitev) in na
- *motnje*, npr. pri delu, počitku ipd.

Zmanjšanje slušne sposobnosti doživijo ljudje, ki so dalj časa izpostavljeni velikemu hrupu, npr. vsak delovni dan po 8 ur hrupu z ravni nad 85 dBA. Dovzetnost za zmanjšanje slušne sposobnosti je različna, nekateri posamezniki so občutljivejši, drugi manj.

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

V obeh primerih, okvare slušnega organa in motnje, pa se je potrebno zavedati, da se posamezniki lahko precej različno odzivajo na različne vire in hrup na sploh. Zato je težko najti splošno veljavne kriterije. Privzeti kriteriji se zato nanašajo nekako na "*povprečno odzivnost*" večjega števila ljudi. Zato tudi pri izpolnjevanju tako dobljenega

"povprečnega" kriterija ni izključeno, da je še vedno določena skupina ljudi pomembno motena in nezadovoljna. Odzivnost na hrup je odvisna tudi od temperamenta populacije. Znano je, da so nekateri narodi hrupnejši, odvijanje vsakdanje dejavnosti je hrupnejše, kot pri drugih. Ponekod je večja tudi zvočna izolativnost zgradb, npr. v severnejših krajih zaradi zahtev po toplotni izolirnosti. Zaradi meteoroloških značilnosti so okna na severnih zemljepisnih širinah več časa zaprta, kot na jugu, kjer so odprta okna in dobro zračenje pogoj za udobne ali znosne razmere. Pri pretežno zaprtih oknih je tudi občutljivost na hrup v okolju ustrezno manjša. Tudi zaradi teh posebnosti ni mogoče določiti *splošno veljavnih* kriterijev, ki bi ustrezali vsem enako dobro.

Sprejeto je splošno stališče, da *hrup v urbanem okolju ni samo stvar udobja ali komforta, ampak je zdravstveni problem*, ker deluje kot stresor. Vidne trajnejše posledice so nevroze, moteno spanje in počitek, moteno komuniciranje, povečana uporaba sedativov pri populaciji, ki je podvržena velikemu hrupu, npr. v okolici letališč idr. Torej je škodljiv tudi hrup nižjih ravni, ki ne povzroča neposredno okvare slušnega organa.

Zmotno je prepričanje, da se posameznik lahko na hrup privadi. Človek lahko na znane in vajene vrste hrupa sicer po daljšem času bolj ali manj izključi zavestno reagiranje, vendar organizem na hrup kljub temu somatsko reagira, čeprav ga sprejema in ga registrira bolj ali manj nezavedno.

Tudi v pretihem okolju se človek ne počuti dobro. Postane nemiren, počuti se izločenega in izgubljenega, ker je v vsakdanjem življenju vaju zaznavati in sprejemati okolje in se v okolju "orientirati" tudi s sluhom.

Raziskave odzivnosti širše populacije na hrup v okolju so pokazale naslednja splošno veljavna pravila:

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

Naštete ravni smo imenovali "naravni kriteriji", ker 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.

Pri določanju ravni v rezidenčnih okoljih je potrebno paziti tudi zato, ker je praviloma ista zgradba ali isto stanovanje na različnih straneh - fasadah - obremenjeno z zelo različnimi ravnmi, ki se razlikujejo tudi za 20 dBA ali celo več. Zato je pri podrobnem obravnavanju vpliva hrupa na prebivalce potrebno upoštevati na dani lokaciji tudi arhitektonske rešitve: na katero fasado so obrnjeni bivalni prostori z za hrup občutljivo namembnostjo (spalnice, dnevne sobe, otroške, študijske sobe ipd.) in pomožni prostori. Prav to dejstvo pa daje načrtovalcu možnost, da tudi v sicer razmeroma močno obremenjenem okolju zagotovi udobno bivanje, če za hrup občutljive prostore načrtuje proti mirni strani. Takšne splošno znane in zelo učinkovite rešitve so arhitektonske zasnove stanovanjskih objektov v obliki karejev, v katerih je mogoče zagotoviti zelo mirne in udobne razmere, podobne naravnemu okolju.

3. Predpisani kriteriji

Predpisani kriteriji temeljijo v vseh državah na naravnih kriterijih. Navadno ločijo mejne ravni na mejne ravni v okolju in na prostem, in na mejne ravni znotraj bivalnih prostorov.

Ravni v okolju so spremenljive. Zato so podani kriteriji (mejne vrednosti) kot L_{eq} z enotami dBA. Nekateri (tudi v Sloveniji) omejujejo še največje dovoljene kratkotrajne ravni.

L_{eq} je primerna mera za merjenje energijske obremenitve ušesa, ni pa posebno primerna za ocenjevanje motenj zaradi hrupa, razen če se nanaša na določeno vrsto hrupa. Razen tega, da je motnja odvisna od subjektivnega odnosa do vira hrupa, je odvisna tudi od dejavnosti in npr. lahko posamezen kratek hrupni dogodek za več ur prekine spanje, čeprav je okolje mirno in je L_{eq} majhen. Motnja je odvisna tudi od dinamike hrupa in je določena raven bolj izrazita in moteča v mirnem kot v sicer že hrupnem okolju. Tudi zvok z izrazitimi toni je bolj zaznaven in moteč, kot zvok z značajem šuma (širokopasovni zvok). Zato nekateri uporabljajo poleg L_{eq} za opis motenj še različne druge mere, kot so:

- L_1 : raven, ki je trajala 1% celotnega časa (konica)
- L_{10} : raven, ki je trajala 10% celotnega časa (konica)
- L_{50} : raven, ki je trajala 50% celotnega časa (srednja vrednost)
- L_{90} : raven, ki je trajala 90% celotnega časa (ozadje)
- L_{99} : raven, ki je trajala 99% celotnega časa (ozadje)
- σ : standardna deviacija

Po definicijah lahko iz zgornjih izmer izračunamo energijski ekvivalent po enačbi:

$$L_{eq} = L_{50} + 0,43(L_1 - L_{50}),$$

Traffic Noise Index po enačbi:

$$TNI = 4(L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30 \text{ in}$$

Noise Pollution Level po enačbi:

$$LNP = L_{eq} + 2,65\sigma.$$

Kljub temu se je uveljavila praksa, da večinoma pri obravnavanju okolja uporabljajo kot mersko količino in mejne vrednosti L_{eq} , vendar z različnimi popravki ali utežmi tako, da bi bila mera ustreznejša motnji. Največkrat se popravki nanašajo na:

- različne mejne ravni za nočni in za dnevni čas s tem, da so mejne ravni za nočni čas ostrejši,
- popravek za hrup z izrazitimi toni,
- popravek za hrup z izrazitimi konicami (osamljenimi kratkimi hrupnimi dogodki) in
- ekvivalentno raven v nekaterih bolj občutljivih urah dneva vrednotijo z dodatnimi utežmi.

Ravni s popravki imenujejo "ocenjene ravni".

V Sloveniji imamo od leta 1975 sveženj predpisov o varstvu naravnega in bivalnega okolja pred hrupom. Leta 1995 so bili v skladu z novim splošnim zakonom o varstvu okolja predpisi o hrupu novelirani .

Novi predpisi se vsebinsko toliko razlikujejo od dotedanjih, da podatki dobljeni po starih in novih predpisih niso več kompatibilni in razmere niso v celoti primerljive. V svetu velja pri spreminjanju regulative eno od temeljnih vodil, da vzdržujejo kontinuiteto in kompatibilnost zato, da je mogoča primerjava in analiza razvoja stanja ali učinkov ukrepov in predpisov.

Temeljne razlike med dosedanjimi in novimi predpisi so zlasti:

- Temelj dosedanjega predpisa (Odlok o maksimalno dovoljenih ravneh hrupa za posamezna območja naravnega in bivalnega okolja ter za bivalne prostore) je bilo neposredno varovanje ljudi, ki bivajo v okolju, torej emisija glede na konkretno namembnost. Tako je bila zahtevnost okolja po varovanju pred hrupom dovolj točno opredeljena z jasno izkazano namembnostjo npr. vsakega posameznega objekta, parka, rekreacijske površine ipd., kot npr. stanovanjske hiše, šole, VVZ, bolnišnice, ambulante, tovarne itd. Novi predpis nasprotno od tega izhaja iz virov hrupa in njihovega nadzora ter omejevanja emisije. Torej tako, da vir izpolnjuje zahteve glede na to, kako je zahtevnost opredeljena v prostorskih aktih. Ti so v danih primerih znani ali pa ne v celoti in tudi navadno obravnavajo širše območje in ne morejo vedno ustrezno zajeti tudi vseh podrobnosti v njem, ki pa so lahko za varovanje posameznih objektov pomembne. Npr. okolje tovarniške ambulante, ki mora biti dovolj mirno za nemotene zdravniške preglede (avdiometrija ipd.), pa je ambulanta na območju tovarne. Zato zahteva novi predpis šele praktični preizkus operativne funkcionalnosti v praksi.

- Območij zahtevnosti po prejšnjem predpisu je bilo šest, po novem so štiri. Zahteve po starem predpisu so:

Stopnja zahtevnosti	Vrsta območja	Maksimalna dovoljena raven $L_{eq}dBA$	
		dan	noč
VI	Proizvodno, skladiščno, servisno in transportno območje znotraj meja delovnih organizacij - brez stanovanj	70	70
V	Trgovska, upravna središča, mešano proizvodno upravna središča brez stanovanjske gradnje ali izjemoma s posameznimi stanovanji	65	50
IV	trgovsko-poslovno-stanovanjska območja ter stanovanjsko območje ob prometnicah do globine 50 m od zunanjega voznega pasu oziroma drugih virov hrupa, definiranih v stopnjah zahtevnosti od V. do VI.	60	50
III	Čisto stanovanjsko območje, okolje šol, vzgojnovarstvenih ustanov in ustanov osnovne zdravstvene službe, javne zelene in rekreacijske površine v mestih (otroška igrišča, šolski vrtovi, javni parki)	55	45
II	Turistično rekreacijska območja, okolje bolnišnic in okrevališč	50	45
I	Okolje zdravilišč	45	45

Območja so bila opredeljena čim bolj jasno za vsakdanjo rabo. Namenoma je bil uporabljen izraz *območje* z namenom, da bi se terminologija razlikovala od tiste, ki je v rabi v prostorskih ureditvenih planih zato, da bi bilo jasno, koliko je treba varovati npr. okolico stanovanjske hiše, ki je v okolju, urbanistično opredeljenem npr. kot proizvodna cona.

Novi predpis opredeljuje kriterije - mejne vrednosti ravni hrupa - za dovoljen hrup v okolju na naslednji način:

Območje naravnega in življenjskega okolja	Mejne ravni (dBA)	
	nočna	dnevna
<u>I. stopnja varstva</u> pred hrupom za območje, ki potrebuje povečano varstvo pred hrupom, to je naravno območje, namenjeno počitku in sprostitvi, neposredna okolica bolnišnic, zdravilišč in okrevališč ter območja naravnih parkov (v nadaljevanju: I. območje)	40	50
<u>II. stopnja varstva</u> pred hrupom za območje, kjer ni dovoljen noben poseg v okolje, ki je moteč zaradi povzročanja hrupa, to je območje, ki je primarno namenjeno bivanju oziroma zgradbam z varovanimi prostori, neposredna okolica objektov vzgojnovarstvenega in izobraževalnega programa in osnovnega zdravstvenega varstva, območje igrišč ter javnih parkov in rekreacijskih površin (v nadaljnjem: II. območje)	45	55
<u>III. stopnja varstva</u> pred hrupom za območje, kjer so dopustni posegi v okolje, ki so manj moteči zaradi povzročanja hrupa, to je območje, ki je hkrati namenjeno bivanju oziroma zgradbam z varovanimi prostori in obrtnim ter podobnim proizvodnim dejavnostim (mešano območje), območje, namenjeno kmetijski dejavnosti ter javno središče, kjer se opravljajo upravne, trgovske, služnostne ali gostinske dejavnosti (v nadaljevanju: III. območje)	50	60
<u>IV. stopnja varstva</u> pred hrupom za območje, kjer so dopustni posegi v okolje, ki so lahko bolj moteči zaradi povzročanja hrupa, to je območje, namenjeno industrijski ali obrtni ali drugi podobni proizvodnji, transportni, skladiščni ali servisni dejavnosti ter hrupnejšim komunalnim dejavnostim (v nadaljevanju: IV. območje)	70	70

Kljub sicer povednemu opisu vsebuje nova opredelitev območij tudi razmeroma medle pogoje, kot "ki je *moteč* zaradi povzročanja hrupa", ki so "*manj* moteči" in "ki so *bolj* moteči" in kar je mogoče interpretirati dovolj subjektivno, po želji ali celo po naročilu.

- Novi predpis vpeljuje pojem "ocenjena raven", ki jo je potrebno primerjati s predpisanimi maksimalno dovoljenimi ravnmi za območja I. do IV. Ocenjena raven ni dejansko merjena raven, ki vlada v obravnavanem okolju, ampak je raven, ki jo na temelju merskih vrednosti in korekcijskih koeficientov ali uteži računsko popravimo. Korekture se nanašajo na izrazite tone, izrazite konice in na ure dneva. Prva dva popravka sta podobna kot do sedaj, čeprav bolj eksaktno določena. Zadnji popravek, upoštevanje uteži zaradi določenih ur dneva, je nov.

Pri dosedanjem predpisu je bila predpisana mejna vrednost za dnevno in za nočno ekvivalentno raven, torej od 6.00 do 22.00 in od 22.00 do 6.00. Novi predpis zahteva, da se merjene ravni v okolju v dnevnem času med od 6.00 do 7.00 in od 19.00 do 22.00 upoštevajo z *dodatno utežjo* 6 dBA. V nočnem času se kot ocenjeno raven izračuna ekvivalentno raven od 22.00 do 6.00, razen v primeru, če je urna ekvivalentna raven katere koli nočne ure za več kot 4 dBA večja od ekvivalente ravni za vseh nočnih osem ur. V tem primeru se kot ocenjeno nočno raven upošteva ekvivalentno raven najbolj hrupne ure.

S tem je na poseben način določena *uporaba* predpisanih ravni in sicer tako, da so dejansko kriteriji za obremenitev okolja s hrupom opazno strožji, kot so bili doslej. S tem pa primerjava dnevnih in nočnih ravni po prejšnjem in po novem predpisu nista več skladni in primerljivi.

4. Odzivnost prebivalcev na hrup v coni za pešce

Znano je, da so prebivalci v urbanem okolju najbolj obremenjeni s hrupom prometa, od tega daleč največ največ s hrupom motornega cestnega prometa. Po rezultatih ene od raziskav ocenjujejo, da je relativno število prebivalcev, ki so moteni v urbanem okolju zaradi različnih virov hrupa, naslednje:

Stopnja	Rel. odzivnost (%)
neznosno	0
zelo	41
srednje	25
malo	17
ne	17

Zaradi tega bi pričakovali, da se z uvedbo področij, ki so "zaprta" za promet, obremenitev okolja s hrupom pomembno zmanjša, kar bi morala pokazati tudi odzivnost prebivalcev oz. njihovo doživljanje takšnega okolja. Vendar se je potrebno zavedati, da se tudi v za promet "zaprtem" območju odvijajo določene vrste cestnega prometa, kot npr. promet komunalnih vozil, vozil za dostavo, intervencijo, ipd.

Zavedati se moramo tudi, da se v za promet zaprtim območju spremeni "značaj" hrupa. Od približno enakomernega širokopasovnega hrupa cestnega prometa anonimnega povzročitelja, pričnejo prevladovati druge vrste hrupa, kot bolj selektivni hrup posameznikov, bivalne dejavnosti, identificiranih lastnikov (gostišča) ipd., ki ima pogosto večjo dinamiko kot hrup prometa in ki zato in zaradi sicer mirnejšega okolja pride bolj do izraza in postane izrazitejša moteč.

Za poizkus smo v okviru ene od raziskav izvedli v Ljubljani v predelu Gornjega trga (Gornji trg 5, 7, 11, 21, 26) anketo, s katero smo želeli ugotoviti doživljanje okolja stalnih prebivalcev v razmerah področja, zaprtega za javni promet - v coni za pešce - in doživljanje spremembe pred in po uvedbi cone za pešce. Ker nismo imeli možnosti za temeljitejšo in bolj sistematično študijo, smo anketo čim bolj poenostavili. Razen splošnih podatkov o anketirancu (naslov, nadstropje, številka stanovanja, starostni

razred, izobrazba), je anketa vsebovala vprašanja in ustrezni odgovor, ki naj ga vprašani obkroži:

Vprašanje	Odgovor
1. Ali vas hrup moti?	neznosno zelo malo ne
2. Kateri hrup najbolj moti?	cestni pešci avtomobilski vozila mestnega prometa dostava zaradi bližnjega lokala z dvorišča znotraj zgradbe, sostanovalci, obiski itd. inštalacije (dvigalo, voda itd.)
3. Kdaj vas hrup najbolj moti? lahko navedete približno uro?	podnevi ponoči od..... do.....
4. Kako vas hrup moti?	ne morem spati zaradi hrupa spati moram stalno pri zaprtih oknih pri delu pri pogovoru pri gledanju televizije in poslušanju radia
5. Ali se je hrup zmanjšal, odkar je uvedena cona za pešce?	zelo srednje malo se ni zmanjšal se je povečal
6. V katerem prostoru je hrup najbolj moteč?	v prostorih proti cesti (dnevna, študijska soba, spalnica, proti dvorišču) v prostoru proti dvorišču (dnevna soba, spalnica, študijska, otroška, kuhinja)

Zaradi skopo odmerjenih razpoložljivih možnosti nismo mogli ankete izvesti v širšem obsegu in smo se morali zadovoljiti z vzorcem stanovalcev samo v dvanajstih stanovanjih. Cilj te pilotske ankete je bil, ugotoviti smiselnost zamišljenih vprašanj v vprašalniku in dobiti orientacijske podatke ter, ali bi bilo smiselno anketo razširiti še na druga področja in na večje število udeležencev. Zaradi majhnega števila vprašanih imajo rezultati omejeno vrednost. Analiza izpolnjenih vprašalnikov kaže:

Ad 1. Ali hrup moti:

Stopnja	Rel. odzivnost (%)
neznosno	0
zelo	41
srednje	25
malo	17
ne	17

83 % vprašanih hrup v okolju moti, le 17 % vprašanih hrup ne moti. Pomembnejše zveze med doživljanjem motnje (moti/ne moti) in starostjo ni bilo mogoče ugotoviti.

Motnja zaradi hrupa ni nepomembna, saj vprašani najbolj pogosto ocenjujejo (41 %), da jih hrup zelo moti.

Rezultati kažejo, da je hrup kljub temu, da je obravnavano območje v coni za pešce, pomemben dejavnik motenj v mestnem okolju.

Ad 2. Kateri hrup najbolj moti:

Vrsta hrupa	Rel. odzivnost (%)
cestni	50
bližnji lokal	50
z dvorišča	0
znotraj zgradbe	0
Vrsta cestnega hrupa	Rel. odzivnost (%)
pešci	43
avtomobili (motorji)	43
vozila mestnega prometa	14
dostava	0

Prebivalce moti izključno hrup s ceste, ne z dvoriščne strani ali znotraj zgradbe. Enako število omenja hrup prometa, kot hrup zaradi kaljenja nočnega miru zaradi obiskovalcev lokalov. Brez dvoma je to razmerje odvisno od bližine lokala do mesta analize.

Ad 3 Kdaj hrup najbolj moti

Del dneva	Rel. odzivnost (%)
podnevi	12
ponoči	78

Veliko večino anketiranih prebivalcev moti nočni hrup, malo jih občuti hrup podnevi kot moteč.

Ad 4. Kako hrup moti:

Kako moti hrup	Rel. odzivnost (%)
ne morem spati	38
ne morem spati pri odprtih oknih	31
pri delu	0
pri pogovoru	6
pri TV in radiu	25

Največ prebivalcev moti hrup pri nočnem počitku tako, da ne morejo spati ali morajo spati pri zaprtih oknih in sicer 69 %, torej nad 2/3. Razen tega je 1/4 motena pri gledanju TV ali radia, manj pri pogovoru ali delu.

Ad 5. Ali se je hrup zmanjšal po uvedbi cone za pešce

Stopnja spremembe	Rel. odzivnost (%)
zelo zmanjšal	0
srednje zmanjšal	0
malo zmanjšal	89
se je zmanjšal	11
se ni zmanjšal	0

Po uvedbi cone za pešce ocenjuje razmeroma malo prebivalcev (11 %), da se je hrup zmanjšal, velika večina pa sodi, da se je malo zmanjšal.

Ad 6. V katerem prostoru hrup najbolj moti

Orientacija prostora	Rel. odzivnost (%)
proti cesti	100
proti dvorišču	0

Prostor v stanovanju	Rel. odzivnost (%)
dnevna soba	25
spalnica	31
študijska soba	16
otroška soba	16
kuhinja	16

Vse vprašane moti hrup s ceste. Nikogar z dvoriščne strani ali notranji viri hrupa v zgradbi, npr. zaradi vodovodne inštalacije ipd. Pomemben je rezultat, da je motnja največja v spalnici, nekaj manj v bivalnem prostoru - dnevni sobi.

Pri bolj poglobljeni anketi bi bilo smiselno:

- anketirane vprašati po podrobnostih o bivalnih prostorih (število sob, stanovalcev, razporeditev prostorov glede na orientacijo proti cesti) in o bivalnih navadah, zlasti kdaj, koliko in kje preživijo dan,
- pri izvedbi ankete bi moral anketer bolj precizno opredeliti vire najbolj motečega hrupa, saj npr. ni jasno, zakaj nekatere moti javni cestni promet, ki ga po Gornjem trgu ni, morda so bila s tem mišljena vozila komunale,
- smiselno bi bil izračun korelacije med obremenjenostjo okolja in odzivnostjo prebivalcev, starostno strukturo in bivalnih navad (upokojenec, dopoldne v službi ipd.), kar zaradi majhnega vzorca pri tej anketi ni bilo mogoče,
- čim bolj podrobno opredeliti prednostni red vrste virov hrupa, ki prevladuje v conah za pešce,
- smiselno bi bilo z anketiranjem ugotoviti odzivnost prebivalcev na hrup pri različnih tipih gradnje (strnjena gradnja ob cesti, razpršena gradnja po širšem območju, gradnja v obliki karejev, okolje prometnic, prometnic, po katerih vozijo vozila javnega cestnega prometa, v mešanem stanovanjskem območju s posameznimi obratovalnicami, v bližini železnice in drugih specifičnih virov ipd.) in okolja: prometno okolje - za cestni promet zaprto okolje.

Na temelju opravljene pilotske ankete lahko zaključimo:

- da je hrup tudi v področjih, ki so manj pomembno obremenjena s cestnim prometom (cone za pešce), pri vrsti strnjene gradnje zgradb vzdolž ceste in z reprezentančnimi prostori obrnjenimi na cesto, *pomemben dejavnik okolja*, ki zmanjšuje kakovost bivanja in se ljudje zaradi hrupa izrazito pritožujejo,
- da prevladuje v conah za pešce, v kakršni je bila opravljena anketa, predvsem hrup zaradi lokalov, zlasti tistih, ki so odprti dolgo v noč,
- da v razmerah, kjer je bila opravljena anketa, hrup onemogoča ali zmanjšuje možnost nočnega počitka in prebivalce omejuje tako, da morajo bivati pri zaprtih oknih in je zato torej očitno *hrup zdravstveni problem* in ne le stvar udobja. To potrjujejo odgovori vprašanj **1** (hrup zelo moti), **3** (hrup moti zlasti ponoči do 03^h) in **6** (največ moti v spalnici), ki se med seboj podpirajo.

Pilotska anketa je dala zanimive in smiselne rezultate. Ker je očitno hrup pomemben dejavnik kakovosti bivanja v rezidenčnem okolju in tudi zdravstveni problem, bi bilo smiselno izvesti *izpopolnjeno anketo* na *širšem vzorcu* populacije in na *različnih poselitvenih značilnostih* okolja in zlasti na mestih, za katera *že razpolagamo* s podatki o imisijah hrupa v okolju. Od poglobljene ankete lahko pričakujemo:

- točnejše podatke o relativnem številu prebivalcev, ki so resno moteni ali ogroženi zaradi hrupa in kjer so torej potrebni varstveni ukrepi
- s korelacijo odzivnosti in obremenjenosti okolja preizkus pravilnosti postavljenih maksimalno dovoljenih imisijskih mej,

- možnosti za optimalne urbanistične in gradbene rešitve pri bodočem razvoju mesta za zmanjšanje števila ogroženih prebivalcev zaradi hrupa in za oblikovanje udobnejšega bivalnega okolja,
- ugotoviti najizdatnejše vire, ki motijo največ prebivalcev, kar je temelj za učinkovite ukrepe pri virih.

Metoda merjenja

Hrup na področju Ljubljane smo merili na dva načina:

- na 24 merilnih mestih smo analizirali *dinamiko hrupa tekom dneva* tako, da smo 24 ur merili na istem mestu *eno urne* ravni L_{eq} ter *konične* ravni L_{01} in ravni *ozadja* L_{99} . Iz eno urnih ravni smo izračunali dnevno ekvivalentno raven od 6.00 do 22.00 $L_{eq}(d)$ in nočno ekvivalentno raven 22.00 do 6.00 $L_{eq}(n)$. Razen tega smo iz eno urnih ekvivalentnih ravni izračunali dnevno L_d in nočno L_n ocenjeno raven v skladu z uredbo o hrupu v naravnem in življenjskem okolju,
- zaradi omejenega razpoložljivega časa in sredstev smo na številnejših značilnih mernih mestih dopolnili podatke o hrupu s *kratkotrajnimi* meritvami (15 do 30 min) v dnevnem času.

Rezultati posamičnih meritev celodnevni ravni so predstavljeni na lastnem protokolu za vsako mersko mesto posebej, na katerem so po urah tabelarično navedeni rezultati L_{01} , L_{99} in L_{eq} ter predstavljeni grafično s stolpci za dnevni in za nočni čas. Na grafični predstavitvi so ponazorjene konične ravni L_{01} s črnim stolpcem, ravni ozadja L_{99} s stolpci z vodoravnimi šrafurami in ekvivalentne eno urne ravni L_{eq} s pikčasto osenčenimi stolpci. Na protokolu so navedene ocenjene dnevne in nočne ravni L_d in L_n v skladu z uredbo in za primerjavo dnevne in nočne ekvivalentne ravni $L_{eq}(d)$ in $L_{eq}(n)$, kot jih je zahteval dosedanji predpis. Ti podatki naj dajo uporabniku zlasti podatke, kako se *spreminja obremenjenost* s hrupom tekom dneva, torej informacijo o dinamiki hrupa.

Tabelarično so v poročilu o raziskavah v Tabelah I in II navedene vse izmerjene ravni kot L_{eq} , tiste, ki so potekale cel dan, in dopolnilne, ki so potekale krajši čas tekom dneva.

Merilna mesta so zaradi preglednosti ponazorjena na karti mesta Ljubljane tako, da so označena z identifikacijskimi številkami v krogcih, ki so identične z zaporednimi številkami v zbirni tabeli... rezultatov. Razen tega so za boljše ponazoritev navedene dnevne in nočne ekvivalentne ravni v obliki $L_{eq}(d)/L_{eq}(n)$ na karti poleg krogcev na mestih, kjer so bile opravljene celodnevne meritve, oz. so navedene samo L_{eq} , kjer so bile opravljene samo kratkotrajne meritve.

Celodnevne meritve je bilo potrebno opraviti na mestih, ki so bila zavarovana pred dežjem in z možnostjo priključka na električno napetost. Zato so bile te meritve opravljene neposredno pred objekti.

Kratkotrajne meritve so bile opravljene na prostem. Pri merjenju hrupa ob prometnicah, je bil merilnik 3 m od roba ceste. Ostale meritve so bile opravljene v značilnih okoljih in v primerni oddaljenosti od fasad (3 m), kjer je bilo to mogoče. Vse meritve so bile opravljene samo v delovnih dneh v tednu.

Izbira merilnih mest in interpretacija rezultatov

Imisija hrupa je pomembno odvisna od mikrolokacije, ker se močno spreminja z oddaljenostjo od vira, npr. od ceste, in je odvisna od fizičnih pregrad med virom in mestom opazovanja. Zato je npr. pri istem objektu lahko pomembno drugače obremenjena posamezna fasada kar je odvisno od tega, ali je obrnjena proti cesti, ali proti dvorišču. Zaradi tega bi bilo potrebno za točen posnetek obremenitve določenega področja izjemno veliko meritev. Zato je v realnih razmerah potreben kompromis tako, da se izbere čim bolj značilna okolja in se predpostavi, da so razmere na podobnih mestih podobne. Takšen način opravičuje tudi dejstvo, da se praviloma ravni s časom spreminjajo in torej enkrat izmerjena raven (celodnevna ali kratkotrajna) ni točna in reprezentativna vrednost, ki bi bila vedno značilna za opazovano okolje, ampak je vrednost, ki je nekje znotraj *intervala*, v katerem se hrup tekom daljšega časovnega intervala spreminja. Za oceno verjetnega intervala se moramo zavedati, da podvojena zvočna emisija (zvočna moč) vira hrupa (npr. dvakrat povečan promet) pomeni za 3 dBA večjo raven. Interval širine 5 dBA pomeni razmerje med intenziteto na spodnji in zgornji meji za faktor 3,16. To pomeni, da se imisija hrupa poveča/zmanjša za 5 dBA, če se spremeni emisija (npr. pretok vozil) na cesti kot viru za 3,16-krat.

Potrebno je vedeti da spremembo za 3 dBA človek komaj zazna, izrazito zazna spremembo za 5 dBA, kot podvojeno glasnost oceni, če se raven poveča za 10 dBA. Zaradi tega navadno pri karakterizaciji obremenjenosti okolja s hrupom uporabljajo intervale po 5 dBA, torej npr. področje z značilno obremenitvijo od 45 do 50 dBA, od 50 do 55 dBA od 55 do 60 dBA itd.

Pri študiji obremenjenosti mestnega območja Ljubljane smo želeli spoznati:

- kolikšne so značilne ravni predvsem v novih naselitvenih področjih,
- kolikšna je obremenjenost s hrupom v okolici glavnih prometnic in
- kolikšna je obremenjenost s hrupom v nekaterih starejših značilnih mestnih področjih.

Obseg in gostoto meritev je bilo potrebno prilagoditi skromnim razpoložljivim možnostim, kot jih je ponudil naročnik.

Merski instrumenti

Meritve so bile opravljene z instrumentom firme Brüel & Kjaer, tip 2231. Merilnik je bil pred meritvijo umerjen s kalibratorjem Brüel & Kjaer, tip 4231. Merilnik je bil med meritvijo preko vmesnika vezan na prenosni računalnik, ki je podatke sproti shranjeval in jih pozneje obdelal: izračunane so bile karakteristične ravni ter izpisan protokol s tabelarično podanimi eno urnimi značilnimi ravnmi in z grafično ponazoritvijo dinamike hrupa vsako uro tekom celega dne. Rezultate kratkotrajnih meritev smo zapisovali sproti ročno.

Meritve smo opravili v treh serijah. *Prvo serijo* predstavljajo 24 - urne meritve. Le te so bile opravljene na fasadah posamičnih stanovanjskih objektov na različnih lokacijah. *Drugo serijo* predstavljajo dopolnilne kratkotrajne meritve značilnih okolij v Ljubljanskem mestnem jedru, *tretjo serijo* predstavljajo kratkotrajne meritve ob pomembnejših vpadnicah in progah MPP. Rezultati meritev so podani v tabelah.

a. Celodnevne 24 - urne meritve (rezultati meritev v prilogi)

24-urne meritve so bile opravljene neposredno ob objektih in so značilne za dejansko *obremenjenost* zaradi vseh virov hrupa v okolju, od katerih večinoma prevladuje cestni promet.

V skladu s kriteriji za bivalno okolje so bile izmerjene eno urne in izračunane dnevne in nočne ravni L_{eq} v naslednjih merjenih *čistih stanovanjskih soseskah* izven mestnih središč oz. na mestni periferiji: Murgle, Na grbi, Koseze, Galjevica). Značilno pa je, da so ekvivalentne dnevne ravni izjemno nizke in sicer med 45 in 55 dBA in nočne med 35 in 45 dBA. Za stanovanjska naselja z gostejšo poselitvijo ali bližje mestnega središča mestnem okolju (Bartovževa ploščad, Kodeljevo, Štepanjsko naselje, Fužine, Zupančičeva jama BS3) so značilne večje dnevne in nočne ekvivalentne ravni in sicer okrog 55-60 dBA oz. 45-50 (Puhova 3 do 55 dBA). Na nočno ekvivalentno raven vplivajo predvsem nemirnejše večerne in jutranje ure, zlasti do 23.00 in od 4.00 do 6.00, ki pa so posledica bližine parkirišč.

Meritve na Kunaverjevi - Dravlje (izjemno veliko ozadje) so pokazale dnevne ravni primerne takšnemu okolju (55-60 dBA), nočne pa so bile nekoliko večje, med 50-55 dBA. Pisoten je vpliv ljubljanske obvoznice, ki kaže neprimernost gradnje stanovanjskih sosesk v bližini. Stanovanja, obrnjena proti obvoznici bi bilo potrebno opremiti z boljšimi (večja izolativnost) okni, prezračevalne odprtine pa z protihrupnimi pregradami.

Za mestno središče je značilno, da dnevne in nočne ekvivalentne ravni praviloma niso v mejah kriterijev za bivalno okolje (Slovenska, Prešernova), so pa pred objekti praviloma dnevne ravni med 60 in 65 dBA in razmeroma visoke nočne med 55 in 60 dBA, ki se sredi noči in proti jutru le malo poležejo.

Vmes med čistimi stanovanjskimi soseskami in mestnim središčem so pretežno stanovanjska okolja ob prometnejših cestah brez posebnega varovalnega režima, kot npr. Rožna dolina (Rutarjeva 4, Cesta IV), kjer so dnevne ravni med 65 in 70 dBA in nočne okrog 50. Posebnost je Rutarjeva 4, kjer sta dnevna in nočna raven (64/62 dBA) skoraj enaki zaradi železniškega prometa, ki poteka tudi ponoči.

Zanimive so izmerjene ravni ponoči v bližini objektov z bijočimi urami ali zvonovi (Stolnica, Prešernov trg 4, Jana Husa 1), za katere bi bila očitno smiselna sistematična analiza, zlasti še, ker gre za izrazite tone in konice pri razmeroma nizkem ozadju.

b. Dopolnilne kratkotrajne meritve značilnih okolji v Ljubljanskem mestnem jedru (Tabela 1)

Kratkotrajne meritve značilnih okolji v Ljubljanskem mestnem jedru so imele namen oceniti emisijo posameznih vrst prometnejših cest (vpadnice - mestne povezovalne ulice) zaradi prometa. Te meritve so pomembne za analizo obremenjenosti okolja in prebivalcev v *značilnih okoljih*. Ravni so lahko zelo različne in so odvisne od vrste okolja, prometa in načina pozidave. Zaradi raznolikosti bi podrobna klasifikacija ravni za celotno področje Ljubljane zahtevala večji obseg meritev in raziskav, kot je bil mogoč v pričujoči raziskavi. Zaradi tega smo meritve racionalizirali tako, da smo na izbranih značilnih območjih opravili kratkotrajne meritve (po 15 min) v dnevnem času.

Na temelju teh meritev ugotavljamo naslednje:

Pod 55 dBA

torej področje, ki je ugodno in primerno za zahtevne namembnosti, kot so mirna stanovanjska okolja, bolnišnice, VVZ ipd. Takšna področja so bila:

Knafļjev prehod
Bolnišnica Petra Držaja
Dom starejših občanov Bokalce
Cankarjev dom

To dokazuje, da obstojajo območja z nizko obremenitvijo tudi podnevi tam, kjer je majhen cestni promet (Bokalce), kjer je omejitev hitrosti (Bolnišnica Petra Držaja), kjer so objekti nekaj 10 m od prometnice (Bokalce, Bolnišnica Petra Držaja, Cankarjev dom) ali kjer je območje zavarovano od prometne okolice z načinom gradnje, kot je to npr. Knafļjev prehod, kjer ni motoriziranega prometa in je območje grajeno v obliki kareja. Nizka raven ob Bolnici Petra Držaja je posledica omejitve hitrosti na 40 km/h in oddaljenosti fasade od ceste. Meritve v Knafļjevem prehodu dokazujejo prednost oblikovanja okolja v obliki zaprtih karejev. Te rešitve so v svetu običajne, zelo mirno okolje pa lahko pri takšnem načrtovanju prostora pričakujemo tudi v središčih mesta v zaprtih dvoriščih. Ti rezultati tudi dokazujejo, da je s takšno arhitekturno zasnovo mogoče zagotoviti z vidika hrupa celo optimalne razmere tudi v prometnih centrih.

Med 55 in 60 dBA

uvrščajo okolje, ki za zahtevnejše namembnosti (bivanje, bolnišnice, VVZ ipd.) sicer ni najboljše, je pa še znosno, čeprav deloma moteče. Pri naših meritvah smo takšna okolja ugotovili npr.:

vhod v Tivoli pred Moderno galerijo
Marxov trg in preddverje sodne palače (Tavčarjeva)
vhod v Opero (Župančičeva)
ploščad pred Kliničnim centrom (Zaloška)
Stara Ljubljana - Gornji trg (pri Florjanski cerkvi)

Vse to so območja, ki so odprta in bolj odmaknjena od mestnih prometnic (vhod v Tivoli, Marxov trg, Klinični center) ali so ob manj prometnih mestnih ulicah (Opera, Gornji trg).

Čeprav so bile meritve opravljene samo krajši čas in samo na nekaterih mestih v Ljubljani, lahko sklepamo, da ravni hrupa niso pomembno različne na podobnih področjih.

Med 60 in 65 dBA Leq

je raven hrupa primerna za področja, ki niso prvenstveno namenjena za bivanje, ampak za poslovna področja ipd. Takšno okolje smo ugotovili npr.:

- Parlament (Erjavčeva/Prešernova)
- Skupščina (Šubičeva)
- park pred centralno avtobusno postajo
- Poliklinika (Njegoševa)

Opozoriti je smiselno na Polikliniko, ki je v okolju, ki presega zahteve za takšno namembnost.

Od 65 do 70

Pri ravneh preko 65 dBA je pogojno še mogoče opravljati poslovno dejavnost, obremenitve pa so moteče. Takšne ravni so npr.

- Hotel Lev
- Kreigherjeva ploščad (Ajdovščina)
- Medvedova ulica

Takšne obremenitve okolja zahtevajo posebne ukrepe, kot so npr. povečana zvočna izolativnost oken in narekujejo omejitve, kot npr. odvijanje dejavnosti pri zaprtih oknih. Posebej je to potrebno upoštevati npr. pri namembnosti, kot je hotel (Lev), Kreigherjeva ploščad ni posebno primerna npr. za gostinske površine na prostem. Značilna je tudi Medvedova ulica, ki je skoraj izključno namenjena bivalni namembnosti. Preobremenitvi je vzrok razmeroma velik tovorni promet zaradi Pivovarne Union in tovarne Slovin. Očitno razmere zahtevajo ukrepanje.

Nad 70 dBA

je bila izmerjena raven

- pred Pošto - Hotel Slon in
na Resljevi.

Izmerjene ravni predstavljajo izrazite prekoračitve, ki zahtevajo sanacije, posebno gradnjo (hotel), spremembo namembnosti (gimnazija - podrobne meritve hrupa v prostorih, analizo izolativnosti oken) in prilagoditev prostorov obremenitvam hrupa (prezračevanje - zagotovitev optimalnih pogojev za delo pri zaprtih oknih).

c. *Kratkotrajne meritve ob pomembnejših vpadnicah in progah MPP (Tabela 2)*

Kratkotrajne meritve hrupa neposredno ob glavnih vpadnicah in drugih glavnih prometnicah - 3 m od roba cestišča, (Celovška, Dunajska, Karlovška, Tržaška; Slovenska, Gosposvetska, Resljeva, Zaloška, Aškerčeva, Poljanska, Linhartova, Tomačevska, Samova) kažejo, da je obremenjenost (emisija) v prometnem dnevnem času med 70 in 75 dBA L_{eq} in praktično povsod nad 71 dBA. Te ravni presegajo dovoljene ravni za proizvodno okolje (do 70 dBA) in so za bivalno okolje izrazito v "črnem" območju (nad 65 dBA), kjer zahtevajo sanacijske ukrepe.

Hrup v večji oddaljenosti od ceste upada. Upadanje je odvisno od pozidanosti okolice, refleksij ipd., vendar lahko približno predpostavimo pri prostem širjenju hrupa podolgovatega vira naslednjo zakonitost (Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju, Ur.l., št. 45/95). Rezultat navajamo v dBA kot popravek pri navedbi rezultata:

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

kjer pomeni s oddaljenost kraja hrupa, ki ga ocenjujemo od vira hrupa.

Podobno moramo upoštevati tudi popravek zaradi višine.

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

kjer je h_m povprečna višina.

Po teh zakonitostih lahko zelo približno ocenimo obremenitev fasade poljubne zgradbe ob cesti, če vemo, koliko je fasada oddaljena.

Zaradi praviloma nekaj večje oddaljenosti fasad objektov od ceste (pogosto 5 do 10 m) lahko pred fasadami objektov pričakujemo sicer nekoliko nižje ravni, vendar kljub temu veliko obremenitev. Vzemimo primer Slovenske ceste, kjer je bila kratkotrajno merjena raven ob cesti 74 dBA, dnevna ekvivalentna raven na fasadi pred okni MZT v 3. nadstropju, Slovenska 50, pa v prometnem dnevnem času 65 do 67 dBA.

Značilno za glavne vpadnice in prometnice je, da okolica ni namenjena samo stanovanjski gradnji, ampak bolj ali manj poslovnim objektom. V centru mesta prevladujejo poslovni objekti, v večji oddaljenosti pa je nezanemarljiv tudi stanovanjski fond.

Posebno neugodno je, da so ob nekaterih od teh cest objekti, ki so za hrup posebej občutljivi. Npr. objekti, ki so namenjeni vzgoji in izobraževanju, kot npr. ob Aškerčevi (fakultete, srednja tehnična šola), Poljanski, Tržaški ipd. ali objekti osnovnega zdravstvenega varstva, npr. ob Zaloški, Njogoševi (Klinični center, Poliklinika). Ob Vodnikovi (Bolnišnica Petra Držaja) dnevne ravni sicer niso nad 70 dBA, so pa višje od dovoljenih za takšno namembnost.

Meritve dokazujejo, da med glavnimi vpadnicami prevladuje hrup ob Celovski cesti (Dolenjska ni bila merjena). Utemeljeno domnevamo, da na povečano emisijo Celovške ceste vpliva gostejši promet mestnega javnega prevoza zaradi remize v Šiški. Značilna

ob Celovški je izjemno velika nočna raven v ranih jutranjih urah (68 dBA!), ki jo povzroča jutranji izhod in razdelitev vozil javnega mestnega prevoza na začetne postaje.

Razlog za povečano emisijo zunaj centra na glavnih vpadnicah je brez dvoma tudi nespoštovanje omejitev hitrosti v mestu na 60 km/h, kjer je to mogoče in kjer to podpira nastavitve režima "zelenega vala" semaforjev. Primer nespoštovanja hitrosti so primestne ulice (Mestni log, Rožna dolina, Novo Polje), kjer izmerjene ravni presegajo pričakovane (ravni preko 69 dBA)

Izmerjene ravni hrupa ob manj prometnih cestah in na katerih fizično niso možne večje hitrosti vozil (Jadranska, Riharjeva, Prešernova, Škrabčeva, Prešernov trg, Janežičeva ipd.) so bile v dnevnem času v območju 65 - 69 dBA L_{eq} .

Na emisijo hrupa prometa na vseh cestah, kjer vozijo vozila javnega mestnega prevoza, brez dvoma vpliva tudi ta promet, ker je emisija težkih vozil javnega mestnega prevoza večja od emisije osebnih vozil, kot je bilo to že večkrat ugotovljeno. Zaradi tega bi bilo smiselno pri nadaljnjih študijah obremenitve s hrupom v mestu Ljubljana še posebej pazljivo obdelati vpliv hrupa vozil javnega mestnega prevoza in s tem ugotoviti, koliko bi bilo mogoče zmanjšati obremenitve s hrupom v okolici glavnih cest z ukrepi na vozilih.

Imisije hrupa neposredno ob cesti nimajo večjega pomena, ker niso prvenstveno značilne za obremenitev prebivalstva in dejavnosti, ki so praviloma - razen pešcev - v nekoliko večji oddaljenosti, so pa značilnost emisije prometnice. Kljub temu te meritve nedvomno dokazujejo, da je upravičeno v neposredni okolici glavnih cest pričakovati dnevne ravni nad 65 dBA, ki niso sprejemljive za občutljivejše dejavnosti, kot so šole, bolnišnice, enote osnovnega zdravstva, VVZ ipd. Primer je osnovna šola na Vrhovcih, ki se nahaja v mirnejšem predelu mesta. Poleg šole poteka proga mestnega potniškega prometa, ki ima 50 m od šole obračališče. To pripomore k visokim dnevnim ravnam (65,6 dBA)

Velike izmerjene ravni ob prometnicah dokazujejo:

- da je potrebna posebna pozornost pri *načrtovanju namembnosti in gradnje* ob glavnih prometnicah zaradi hrupa, in zlasti, da
- so potrebne ob za hrup občutljivejših objektih dodatne *podrobne raziskave obremenjenosti* s hrupom, ki bodo pokazale obremenjenost v odvisnosti od posameznih značilnosti objekta, kot so oddaljenost od ceste, namembnost in orientacija prostorov glede na cesto, arhitektonske in gradbene karakteristike objektov, časovna zasedenost objektov ipd.
- da so na nekaterih objektih (šole, VVZ, bolnišnice) potrebne sanacije, ki bi zmanjšale škodljivi vpliv hrupa (protihrupne pregrade, večslojna okna, fizični omejevalci hitrosti - grbine)

TABELA 1: Prikaz kratkotrajnih meritev v Ljubljanskem mestnem jedru

datum: 23. avgust 1995

ura: 10.00-12.00

vremenske razmere: jasno sončno vreme

zap.št.	lokacija	L ₀₁	L ₉₉	L _{eq}	opombe
4	Bolnišnica Petra Držaja	60,8	48,8	54,7	pred glavno fasado, ca. 20 m od ceste
8	Medvedova ulica	78,3	55,3	66,8	tovorni vhod v pivovarno Union
10	Hotel Lev - Gosposvetska cesta	77,8	58,8	69,8	meritev ob avtobusni postaji - ob frizerskem salonu, ob fasadi
12	Moderna galerija	63,8	48,8	59,3	pred glavnim vhodom, ca. 10 m od ceste
13	Opera - Zupančičeva ulica	66,3	46,8	56,3	pred glavnim vhodom, 3m od ceste
14	park pred sodiščem (nekdanji Marxov park)	66,3	53,8	59,3	med Dalmatinovo in Tavčarjevo ulico (središče parka)
14	Sodišče - Tavčarjeva ulica	66,3	53,3	60,0	predverje sodne palače
15	Kraigherjeva ploščad (ob Slovenski cesti)	78,8	58,3	70,0	3 m od ceste (trgovski kompleks)
16	Skupščina- Šubičeva c.	75,3	52,3	64,8	meritev ob cesti 2 m od cestišča
16	park nasproti glavne avtobusne postaje	67,8	52,8	61,0	10 m od ceste
17	Erjavčeva cesta 17 Parlament - 5 m od ceste	69,8	51,8	61,6	vogal med Prešernovo in Erjavčevo
18	Cankarjev dom - ploščad	55,8	49,3	51,4	med LB in Kulturnim domom Ivana Cankarja
20	Knafljev prehod	54,3	42,3	46,5	sredina prehoda med Slovensko in Wolfovo ulico

22	Resljeva cesta	78,8	53,8	70,4	pred gimnazijo Ledina
23	Hotel Slon	79,3	58,8	71,2	meritev na Nazarjevi ulici, 3m od Slovenske ceste
24	Gornji trg	65,3	46,3	55,9	pri Florjanski cerkvi
36	Bokalci, dom starejših občanov	53,7	41,8	46,2	meritev na dvorišču med stavbama
46	Poliklinika - Njegoševa ulica	69,3	52,3	62,3	meritev pred vhodom v stavbo (3 m od ceste)
46	Klinični center Zaloška cesta	67,8	48,3	57,9	meritev na ploščadi, ca. 15 m od ceste

TABELA 2

zap. št.	lokacija	datum	ura	oseb. vozila	tov. voz.	MPP	L_{eq} dB(A)	L_{95} dB(A)	L_1 dB(A)	Opombe
	Dunajska - Cesta Ceneta Štuparja	16.1.95	14.15 - 14.30	302	30	9	69,8	60,3	79,3	
	Vojkova - Kranjčeva	16.1.95	12.05 - 12.15	340	17	3	70,4	61,8	78,3	
1	Celovška (Šentvid)	11.1.95	12.00 - 12.10	378	36	5	71,0	59,3	78,8	
2	Vodnikova 162 (OŠ Valentin Vodnik)	11.1.95	13.35 - 13.50	184	8	3	66,5	56,8	75,8	pred postajo MPP
3	Celovška - Litostrojska	8.3.95	15.30 - 15.40	661	34	19	71,8	64,5	79,0	
3	Litostrojska 53	11.1.95	12.40 - 12.50	116	5	1	67,3	51,8	77,3	
4	Vodnikova (Bolnica Petra Držaja)	11.1.95	13.05 - 13.20	201	9	3	68,6	52,8	78,3	
5	Celovška - Na Jami	8.3.95	15.10 - 15.20	727	33	15	73,2	67,0	80,5	
6	Celovška 124	8.3.95	23.15 - 23.30	133	10	8	68,0	49,0	78,5	nočna meritev
7	Celovška 95 (tržnica)	13.1.95	15.00 - 15.10	440	22	20	74,3	57,3	80,8	
9	Celovška (Tivoli)	13.1.95	14.40 - 14.50	523	34	23	74,3	65,3	81,3	
11	Gospodsvetska - Tivolska	10.2.95	12.40 - 12.50	740	58	22	73,6	65,3	82,3	
17	Prešernova - Erjavčeva	13.1.95	8.10 - 8.25	264	12	4	66,3	58,3	74,8	

Leg

17	Šubičeva (parlament)	13.1.95	8.55 - 9.10	118	10	3	66,7	54,8	77,3	
18	Prešernova - Šubičeva	13.1.95	8.35 - 8.50	413	13	5	67,1	59,3	74,8	
19	Slovenska - Kongresni trg	10.2.95	7.30 - 7.40	218	21	17	73,5	62,8	85,8	za postajo MPP
19	Slovenska - Šubičeva	10.2.95	7.45 - 7.55	386	35	27	74,1	66,3	84,8	
19	Wolfova - Kongresni trg	10.2.95	11.05 - 11.15	177	14	10	70,2	59,8	80,3	
20	Wolfova - Prešernov trg	10.2.95	11.15 - 11.25	123	10	7	65,4	58,3	74,3	
20a	Poljanska 17	10.2.95	12.35 - 12.45	146	8	6	70,9	58,8	82,8	za postajo MPP
20b	Poljanska - Roška	10.2.95	12.00 - 12.10	269	19	2	71,1	62,3	77,8	
21	Dunajska - Tivolska	10.2.95	9.15 - 9.25	678	68	22	72,4	66,8	79,8	
21a	Slovenska 56 (Bavarski dvor)	10.2.95	9.00 - 9.10	267	27	23	72,6	61,3	81,8	
21a	Slovenska 56 (Bavarski dvor)	8.3.95	23.55 - 00.05	84	7	7	67,1	55,5	77,0	nočna meritev
22a	Masarykova - Resljeva	20.1.95	7.35 - 7.45	292	47	7	73,5	64,3	84,3	za postajo MPP
22a	Resljeva - Komenskega	10.2.95	12.15 - 12.25	330	11	2	72,1	64,8	80,8	2m od odbojne površine
23a	Slovenska - Cankarjeva	10.2.95	8.10 - 8.20	268	28	23	74,0	61,3	82,8	
23b	Slovenska - Gospodsvetska	10.2.95	8.25 - 8.35	390	46	35	73,9	64,3	82,8	
25	Karlovska (predor)	1.2.95	7.45 - 7.55	431	26	2	71,0	61,8	78,8	

26	Zoisova (FAGG)	1.2.95	8.00 - 8.10	253	23	3	74,8	52,8	83,3	klanec	✓
27	Aškerčeva - FS	1.2.95	8.35 - 8.45	206	25	13	73,2	60,3	82,3		
27	Slovenska - Zoisova	1.2.95	8.20 - 8.30	390	28	15	73,0	65,3	81,3		
28	Ziherlova - Riharjeva	13.1.95	14.15 - 14.25	212	13	5	67,9	58,3	76,3		✓
29	Škrabčeva 27 (štud. naselje)	13.1.95	11.50 - 12.05	78	4	4	64,8	44,3	74,8	za postajo MPP	
30	Tržaška (FER)	13.1.95	13.10 - 13.20	358	27	8	72,8	54,3	82,3	za postajo MPP	✓
31	Večna pot 83 (BF - gozdarstvo)	13.1.95	7.40 - 7.55	304	3	0	69,4	52,8	76,3		✓
32	Tržaška 78 (OŠ)	13.1.95	12.45 - 12.55	292	25	5	72,6	54,8	79,3	po postaji MPP	✓
33	Cesta v Mestni log	13.1.95	13.50 - 14.00	146	10	5	69,5	54,3	79,3		✓
34	Jadranska 26	13.1.95	13.25 - 13.40	169	8	7	67,4	49,3	78,8		
35	Cesta na Bokalce - OŠ Vrhovci	13.1.95	12.20 - 12.35	79	3	3	65,6	44,8	76,8		
37	Parmova - Samova	16.1.95	7.55 - 8.05	583	23	7	72,8	65,8	79,8		✓
38	Linhartova - Topniška	16.1.95	8.45 - 9.00	480	34	7	73,1	63,8	82,3		
38a	Šmartinska - Topniška	20.1.95	8.00 - 8.10	396	18	5	71,0	63,3	78,3	za postajo MPP	
39	Linhartova - Vojkova	16.1.95	8.30 - 8.40	339	21	8	71,0	63,3	80,8		
40	Dunajska - Linhartova	16.1.95	8.15 - 8.25	608	45	32	72,5	65,3	78,8		✓

41	Dunajska - Ptujška	16.6.95	11.45 - 11.55	415	24	10	73,1	58,3	81,8	
42	Dunajska - (WTC)	16.1.95	13.10 - 13.25	625	23	11	71,2	61,8	79,3	
42a	Slovenčeva - Ul. 7 septembra	16.1.95	13.35 - 13.50	108	14	5	64,5	48,8	75,3	
43	Dunajska (Ruski car)	16.1.95	13.55 - 14.05	179	16	7	73,7	53,8	82,8	
44	Linhartova - Pokopališka	16.1.95	12.25 - 12.40	622	33	6	69,1	61,3	72,8	krožni promet
44a	Šmartinska (IMV)	20.1.95	8.15 - 8.30	338	40	9	71,7	54,3	80,3	
44b	Šmartinska - Clevelandska	20.1.95	8.40 - 8.50	311	59	5	73,3	65,3	80,8	pred postajo MPP
45	Clevelandska - Tomačevska	16.1.95	12.45 - 12.55	336	36	1	72,7	61,8	80,8	
46	Njegoševa (poliklinika)	20.1.95	12.45 - 12.55	161	9	3	70,6	57,8	80,3	za postajo MPP
46	Zaloška (KC)	20.1.95	13.05 - 13.15	182	10	10	71,1	58,3	82,3	za postajo MPP
47	Zaloška 49 (Gimnazija Moste)	20.1.95	13.20 - 13.30	177	17	11	70,4	58,8	80,8	
48	Kajuhova - Povšetova	20.1.95	13.40 - 13.50	323	21	6	72,5	59,3	80,3	
48a	Pesarska - Ul. Angelce Odcepkove	20.1.95	13.55 - 14.15	61	17	17	65,8	43,8	78,3	
49	Nove Fužine (Emona)	20.1.95	14.25 - 14.40	104	11	11	66,0	48,8	76,8	za postajo MPP

50	Zadobrovska - Zaloška	20.1.95	14.50 - 15.00	87	10	4	76,6	64,3	87,3	pred postajo MPP, zvonjenje cerkve - 2 min
51	Zadobrovska - Novo Polje c. XXI/2	20.1.95	15.15 - 15.20	178	4	3	69,5	57,3	77,3	
52	Dolenjska (Semenarna)	1.2.95	7.25 - 7.35	225	27	3	74,8	61,3	82,8	

Primerjava emisij cestnega hrupa leto 1995/1975

Prva sistematična študija hrupa v Ljubljani je bila opravljena leta 1975. Pogoji pri meritvah so bili približno enaki kot leta 1995.

Orientacijska študija leta 1995 je pokazala, da so bile ekvivalentne ravni leta 1995 približno za 5 dBA nižje kot leta 1975. Pri tem niso bile upoštevane razlike pretoka vozil, ker podatkov za leto 1975 ni. Predpostavljamo pa, da se število vozil od takrat ni pomembno spremenilo, ker so bili že takrat znani "infarkti prometa" in ker ceste ne zmorejo večjega pretoka od maksimalnega oz. od tistega, ki ga določajo namen in dimenzije ceste. Primerjava meritev 1975/95 je pokazala:

- z meritvami hrupa leta 1975 je bila pri istem načinu merjenja ugotovljena leta 1995 imisija hrupa ob glavnih cestah za 5 dBA manjša kot pred 20. leti.

Vpliv mestnega potniškega prometa na hrup ob cestah

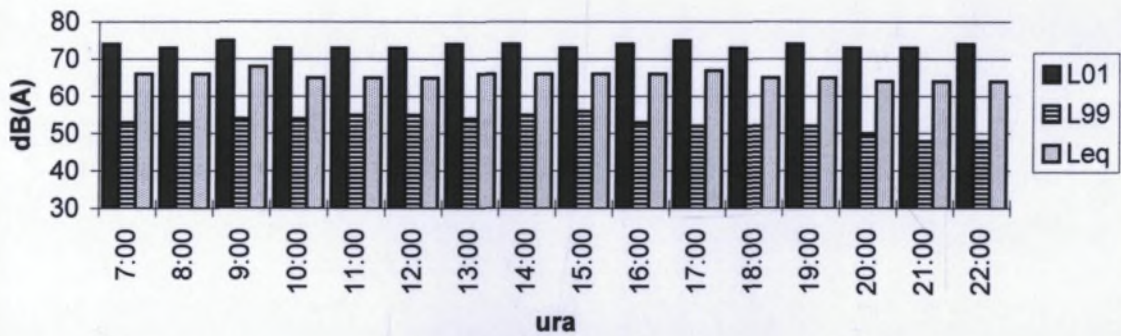
Vozila MPP so težka vozila, ki jih lahko primerjamo s tovornimi vozili. Vozijo po središču mesta in v stanovanjskih predelih, kamor sicer tovorna vozila nimajo dostopa, razen izjem (intervencije, dostava, komunala).

Ob cestah, kjer vozijo vozila MPP, z emisijami, kakršne sedaj ta vozila imajo, so bile ugotovljene imisijske ravni za okoli 6-9 dBA višje, kot če teh vozil ne bi bilo. Iz tega vidimo, da bi se hrup v okolici prometnic lahko zmanjšal, če bi bila vozila MPP sodobnejša in manj hrupna. To bi lahko izvedli tako, da bi se odločila mestna vlada za prepoved uporabe hrupnih vozil za javni potniški promet in bi dovolila samo uporabo "tihih" vozil. Na ta način so uspešno zmanjšali splošno obremenitev okolja s hrupom v nekaterih mestih že pred desetletji na temelju vzorčnega poizkusa v Bad Reichenhau.

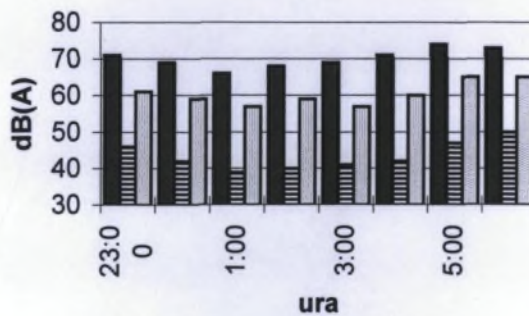
Izračuni kažejo, da bi pri sedanji emisiji vozil MPP že brez drugih virov hrupa dosegli pri oddaljenosti 3 m od roba ceste največje dopustne ravni Leq hrupa 60 dBA, če bi bila gostota teh vozil samo 5 avtobusov na uro. Pri večji gostoti je že samo zaradi vozil MPP pričakovati večje imisije ob cesti od predpisanih. To to ponovno govori v prid predlogu, da se obstoječ vozni park zamenja s sodobnejšim.

ura	L01	L99	Leq		
7:00	74	53	66		datum: 5.7.1995
8:00	73	53	66		lokacija: MZT, Slovenska c. 50
9:00	75	54	68		opomba: meritev nad Slovensko cesto
10:00	73	54	65		
11:00	73	55	65		Ld= 67 dB
12:00	73	55	65		Ln= 51 dB
13:00	74	54	66		
14:00	74	55	66		Leq(d)=65 dB
15:00	73	56	66		Leq(n)=61 dB
16:00	74	53	66		
17:00	75	52	67		
18:00	73	52	65		
19:00	74	52	65		
20:00	73	50	64		
21:00	73	48	64		
22:00	74	48	64		
23:00	71	46	61		
0:00	69	42	59		
1:00	66	39	57		
2:00	68	40	59		
3:00	69	41	57		
4:00	71	42	60		
5:00	74	47	65		
6:00	73	50	65		

dnevne ravni

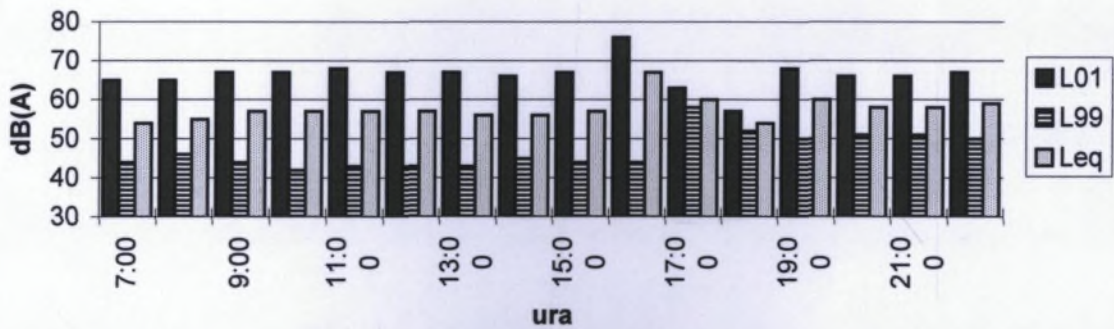


nočne ravni

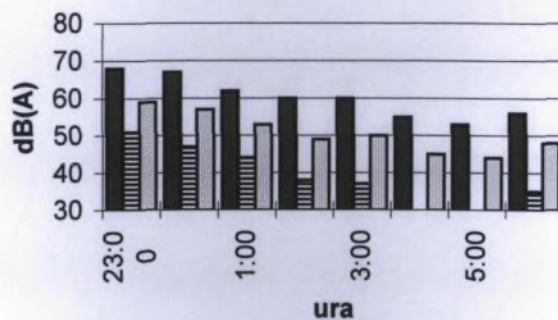


ura	L01	L99	Leq		
7:00	65	44	54		datum: 4.7.1995
8:00	65	46	55		lokacija: Ulica bratov Babnik 22
9:00	67	44	57		opombe: nevihta ob 16:00
10:00	67	42	57		
11:00	68	43	57		Ld= 60 dB
12:00	67	43	57		Ln= 41 dB
13:00	67	43	56		
14:00	66	45	56		Leq(d)= 59 dB
15:00	67	44	57		Leq(n)= 53 dB
16:00	76	44	67		
17:00	63	58	60		
18:00	57	52	54		
19:00	68	50	60		
20:00	66	51	58		
21:00	66	51	58		
22:00	67	50	59		
23:00	68	51	59		
0:00	67	47	57		
1:00	62	44	53		
2:00	60	38	49		
3:00	60	37	50		
4:00	55	30	45		
5:00	53	30	44		
6:00	56	35	48		

dnevne ravni

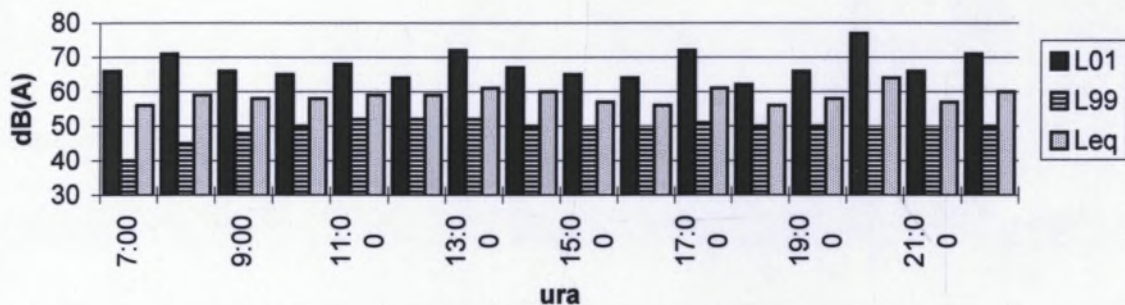


nočne ravni

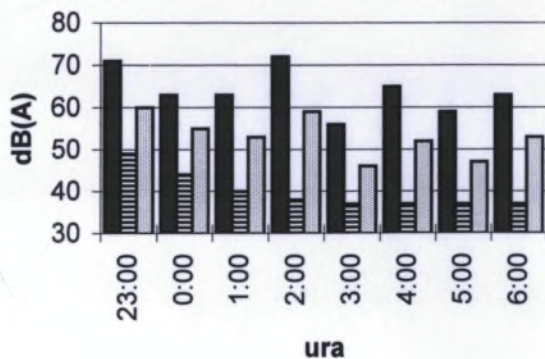


ura	L01	L99	Leq		
7:00	66	40	56		datum: 19.7.1995
8:00	71	45	59		lokacija: Prešernov trg 4
9:00	66	48	58		Franciškiški samostan
10:00	65	50	58		opomba: 2. nadstropje (nad Čopovo ulico)
11:00	68	52	59		
12:00	64	52	59		Ld= 61 dB
13:00	72	52	61		Ln= 44 dB
14:00	67	50	60		
15:00	65	49	57		Leq(d)= 59 dB
16:00	64	49	56		Leq(n) = 55 dB
17:00	72	51	61		
18:00	62	50	56		
19:00	66	50	58		
20:00	77	49	64		
21:00	66	49	57		
22:00	71	50	60		
23:00	71	49	60		
0:00	63	44	55		
1:00	63	40	53		
2:00	72	38	59		
3:00	56	37	46		
4:00	65	37	52		
5:00	59	37	47		
6:00	63	37	53		

dnevne ravni

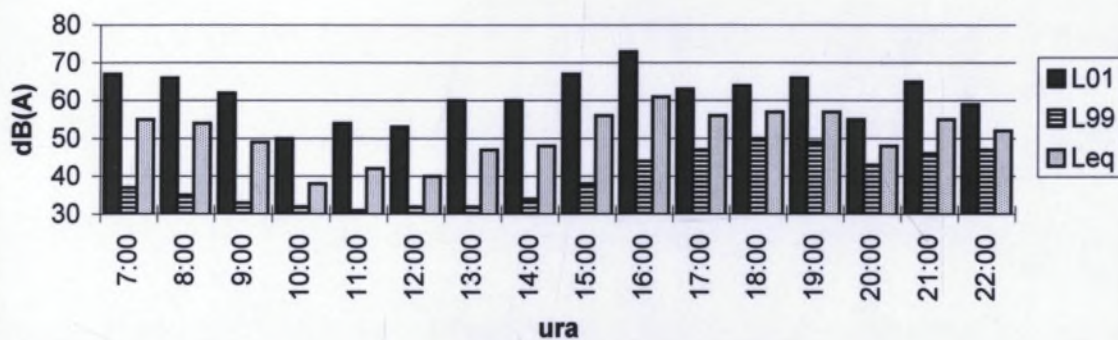


nočne ravni

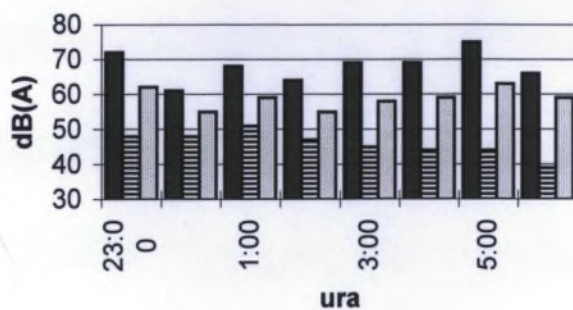


ura	L01	L99	Leq		
7:00	67	37	55		datum: 18.7.1995
8:00	66	35	54		lokacija: Jana Husa 1- Kodeljevo
9:00	62	33	49		opombe: bližina cerkve - urno zvonjenje
10:00	50	32	38		3. nadstropje bloka - cestna str.
11:00	54	31	42		
12:00	53	32	40		Ld= 54 dB
13:00	60	32	47		Ln= 50 dB
14:00	60	34	48		
15:00	67	38	56		Leq(d)= 54 dB
16:00	73	44	61		Leq(n)= 59 dB
17:00	63	47	56		
18:00	64	50	57		
19:00	66	49	57		
20:00	55	43	48		
21:00	65	46	55		
22:00	59	47	52		
23:00	72	48	62		
0:00	61	48	55		
1:00	68	51	59		
2:00	64	47	55		
3:00	69	45	58		
4:00	69	44	59		
5:00	75	44	63		
6:00	66	39	59		

dnevne ravni

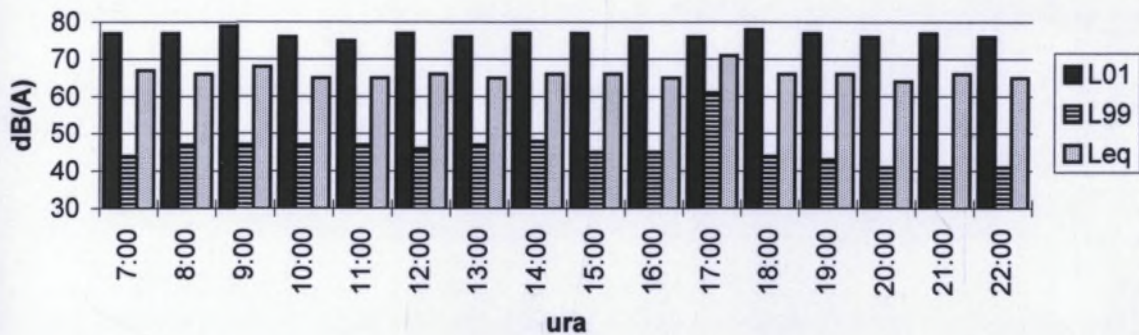


nočne ravni

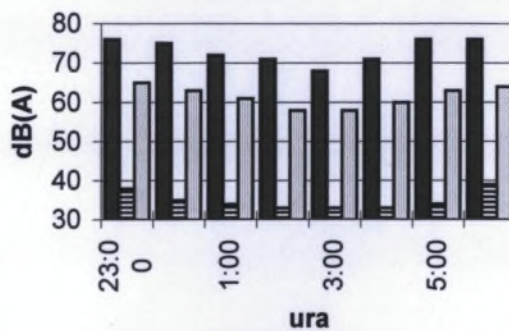


ura	L01	L99	Leq		
7:00	77	44	67		datum: 17.7.1995
8:00	77	47	66		lokacija: Stolnica
9:00	79	47	68		opomba: 2. nadstropje (cestna stran)
10:00	76	47	65		
11:00	75	47	65		Ld=68 dB
12:00	77	46	66		Ln= 52 dB
13:00	76	47	65		
14:00	77	48	66		Leq(d)=66 dB
15:00	77	45	66		Leq(n)= 62 dB
16:00	76	45	65		
17:00	76	61	71		
18:00	78	44	66		
19:00	77	43	66		
20:00	76	41	64		
21:00	77	41	66		
22:00	76	41	65		
23:00	76	38	65		
0:00	75	35	63		
1:00	72	34	61		
2:00	71	33	58		
3:00	68	33	58		
4:00	71	33	60		
5:00	76	34	63		
6:00	76	39	64		

dnevne ravni

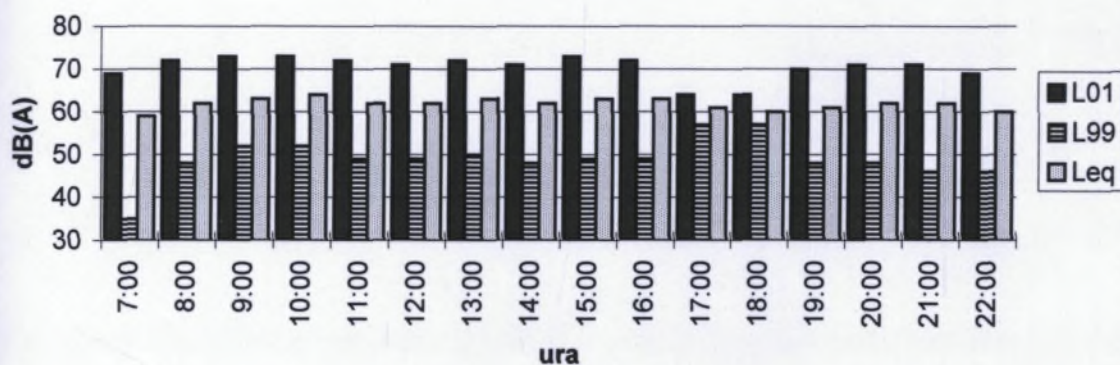


nočne ravni

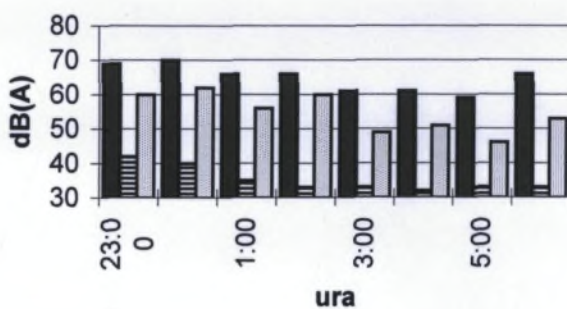


ura	L01	L99	Leq		
7:00	69	35	59		datum: 12.7.1995
8:00	72	48	62		lokacija: Prešernova 17
9:00	73	52	63		(Cestna stran - križišče)
10:00	73	52	64		opombe: okno nad avtobusno postajo
11:00	72	49	62		
12:00	71	49	62		Ld= 63 dB
13:00	72	50	63		Ln= 46 dB
14:00	71	48	62		
15:00	73	49	63		Leq(d)= 62 dB
16:00	72	49	63		Leq(n)= 57 dB
17:00	64	57	61		
18:00	64	57	60		
19:00	70	48	61		
20:00	71	48	62		
21:00	71	46	62		
22:00	69	46	60		
23:00	69	42	60		
0:00	70	40	62		
1:00	66	35	56		
2:00	66	33	60		
3:00	61	33	49		
4:00	61	32	51		
5:00	59	33	46		
6:00	66	33	53		

dnevne ravni

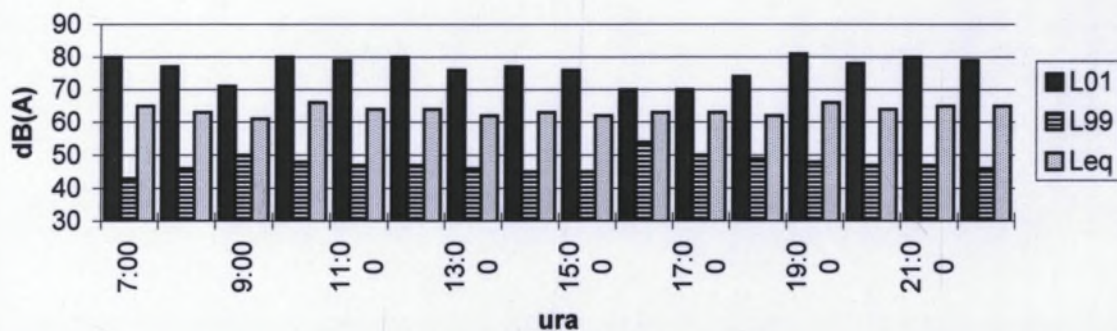


nočne ravni

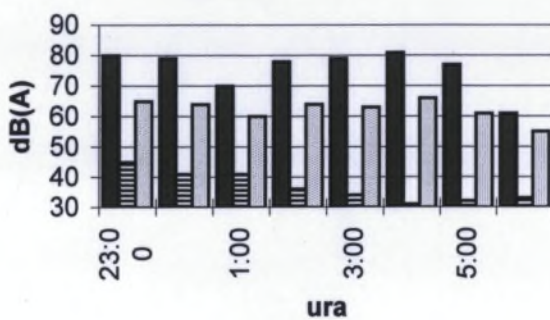


ura	L01	L99	Leq		
7:00	80	43	65		datum: 28.6.1995
8:00	77	46	63		lokacija: Rutarjeva 4 - Rožna dolina
9:00	71	50	61		opombe: bližina proge in tivolske
10:00	80	48	66		sprehajalne poti (pasji lajež)
11:00	79	47	64		
12:00	80	47	64		Ld= 66 dB
13:00	76	46	62		Ln= 53 dB
14:00	77	45	63		
15:00	76	45	62		Leq(d)= 64 dB
16:00	70	54	63		Leq(n)= 62 dB
17:00	70	50	63		
18:00	74	49	62		
19:00	81	48	66		
20:00	78	47	64		
21:00	80	47	65		
22:00	79	46	65		
23:00	80	45	65		
0:00	79	41	64		
1:00	70	41	60		
2:00	78	36	64		
3:00	79	34	63		
4:00	81	31	66		
5:00	77	32	61		
6:00	61	33	55		

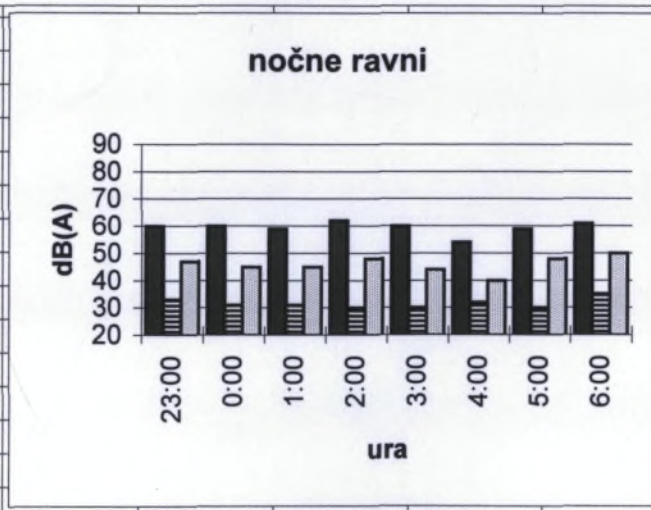
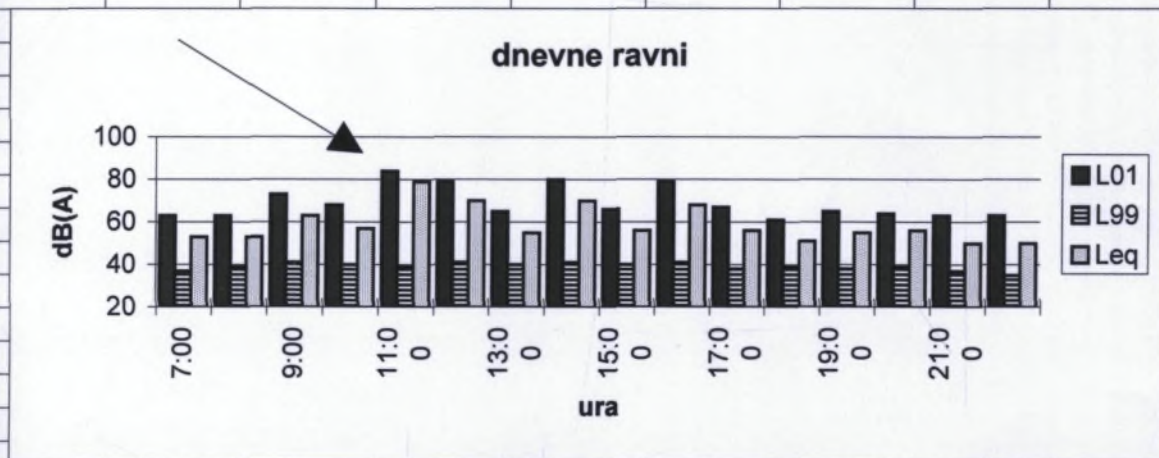
dnevne ravni



nočne ravni

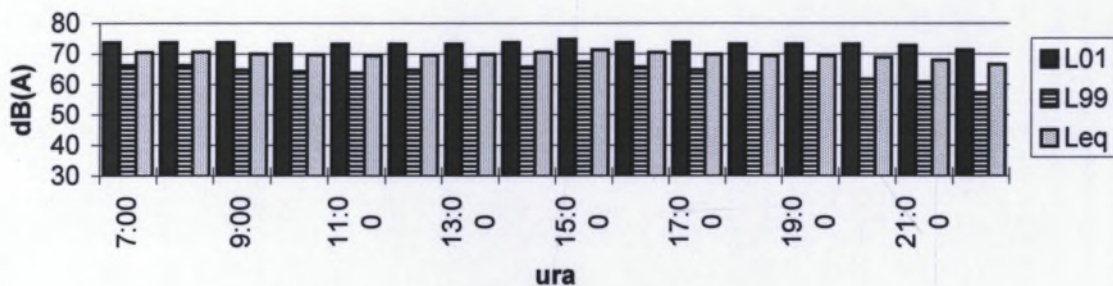


ura	L01	L99	Leq		
7:00	63	37	53		datum: 16.6.1995
8:00	63	39	53		lokacija: Rožna dolina c.IV/39
9:00	73	41	63		opomba: delo na vrtu (od 11.00-13.00)
10:00	68	40	57		glej graf
11:00	84	39	79		Ld= 60 dB
12:00	79	41	70		Ln= 36 dB
13:00	65	40	55		
14:00	80	41	70		Leq(d)= 68 dB
15:00	66	40	56		Leq(n)= 47 dB
16:00	79	41	68		
17:00	67	38	56		
18:00	61	39	51		
19:00	65	38	55		
20:00	64	39	56		
21:00	63	37	50		
22:00	63	35	50		
23:00	60	33	47		
0:00	60	31	45		
1:00	59	31	45		
2:00	62	30	48		
3:00	60	30	44		
4:00	54	32	40		
5:00	59	30	48		
6:00	61	35	50		

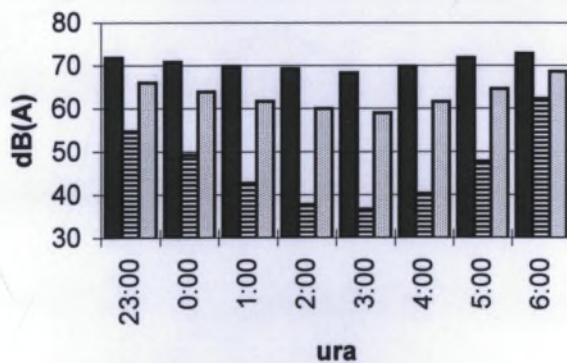


ura	L01	L99	Leq			
7:00	73,8	66,3	70,5		datum:6.6.1995	
8:00	73,8	66,3	70,6		mesto merjenja: Kunaverjeva3	
9:00	73,8	64,8	70		opombe: 10. nadstropje bloka	
10:00	73,3	64,3	69,8		deževno vreme	
11:00	73,3	63,8	69,5			
12:00	73,3	64,8	69,7		Ld= 72 dB	
13:00	73,3	64,8	69,9		Ln= 59 dB	
14:00	73,8	65,8	70,5			
15:00	74,8	67,3	71,4		Leq(d)= 69 dB	
16:00	73,8	65,8	70,5		Leq(n)= 64 dB	
17:00	73,8	64,8	69,9			
18:00	73,3	63,8	69,5			
19:00	73,3	63,8	69,4			
20:00	73,3	61,8	68,9			
21:00	72,8	60,8	68			
22:00	71,3	57,3	66,6			
23:00	71,8	54,8	66			
0:00	70,8	49,3	63,9			
1:00	69,8	42,8	61,7			
2:00	69,3	37,8	60			
3:00	68,3	36,8	59			
4:00	69,8	40,3	61,6			
5:00	71,8	47,8	64,6			
6:00	72,8	62,3	68,6			

dnevne ravni

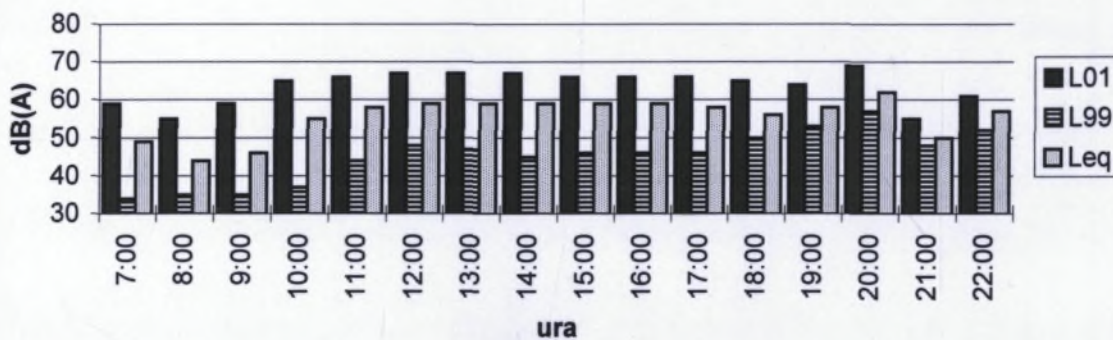


nočne ravni

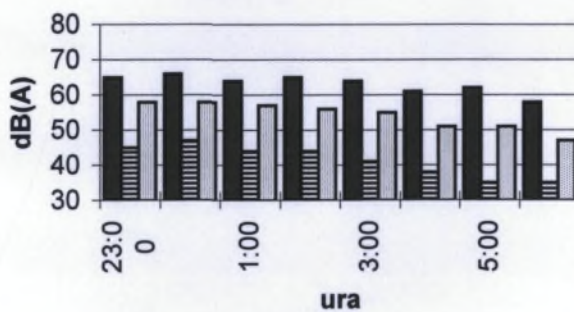


ura	L01	L99	Leq		
7:00	59	34	49		datum: 20.7.1995
8:00	55	35	44		lokacija: Puhova 3 - BS3
9:00	59	35	46		opomba: 3. nadstropje bloka - cestna stran
10:00	65	37	55		
11:00	66	44	58		Ld= 61 dB
12:00	67	48	59		Ln= 45 dB
13:00	67	47	59		
14:00	67	45	59		Leq(d)= 57 dB
15:00	66	46	59		Leq(n)= 55 dB
16:00	66	46	59		
17:00	66	46	58		
18:00	65	50	56		
19:00	64	53	58		
20:00	69	57	62		
21:00	55	48	50		
22:00	61	52	57		
23:00	65	45	58		
0:00	66	47	58		
1:00	64	44	57		
2:00	65	44	56		
3:00	64	41	55		
4:00	61	38	51		
5:00	62	35	51		
6:00	58	35	47		

dnevne ravni

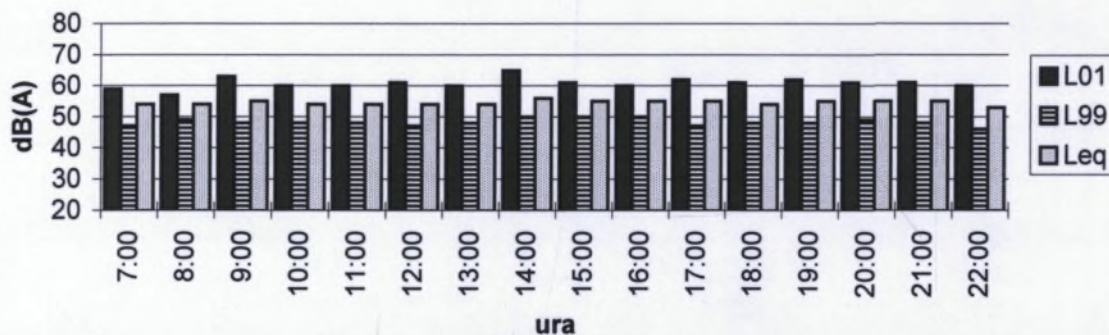


nočne ravni

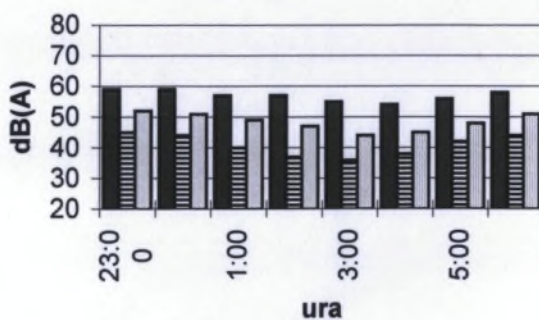


ura	L01	L99	Leq			
7:00	59	47	54		datum: 13.6.1995	
8:00	57	49	54		lokacija: Bratovževa ploščad 6	
9:00	63	48	55		opombe: 10. nadstropje bloka	
10:00	60	48	54			
11:00	60	48	54		Ld= 57 dB	
12:00	61	47	54		Ln= 39 dB	
13:00	60	48	54			
14:00	65	50	56		Leq(d)= 54 dB	
15:00	61	50	55		Leq(n)= 49 dB	
16:00	60	50	55			
17:00	62	47	55			
18:00	61	48	54			
19:00	62	48	55			
20:00	61	49	55			
21:00	61	48	55			
22:00	60	46	53			
23:00	59	45	52			
0:00	59	44	51			
1:00	57	40	49			
2:00	57	37	47			
3:00	55	36	44			
4:00	54	38	45			
5:00	56	42	48			
6:00	58	44	51			

dnevne ravni

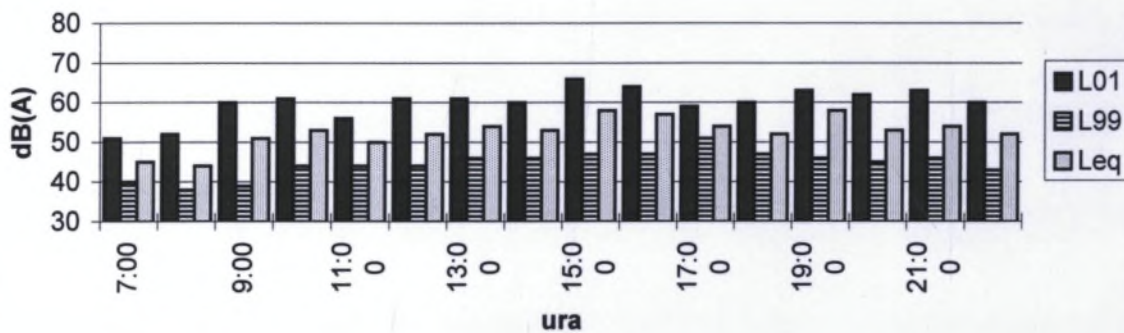


nočne ravni

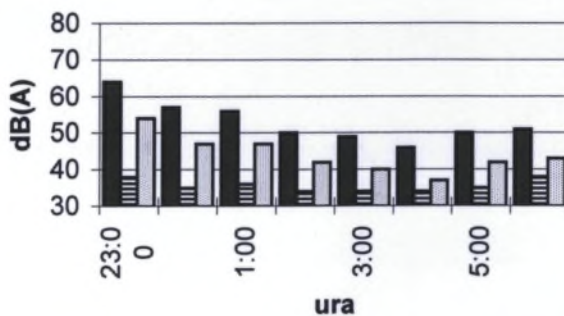


ura	L01	L99	Leq		
7:00	51	40	45	datum: 3.7.1995	
8:00	52	38	44	lokacija: Avčinova 6 - Zupan. jama	
9:00	60	39	51	opomba: ponoči nevihta	
10:00	61	44	53	priprto okni na terasi od 03:00-05:	
11:00	56	44	50		
12:00	61	44	52	Ld= 54 dB	
13:00	61	46	54	Ln= 35 dB	
14:00	60	46	53		
15:00	66	47	58	Leq(d)= 53 dB	
16:00	64	47	57	Leq(n)= 47 dB	
17:00	59	51	54		
18:00	60	47	52		
19:00	63	46	58		
20:00	62	45	53		
21:00	63	46	54		
22:00	60	43	52		
23:00	64	38	54		
0:00	57	35	47		
1:00	56	36	47		
2:00	50	34	42		
3:00	49	34	40		
4:00	46	34	37		
5:00	50	35	42		
6:00	51	38	43		

dnevne ravni

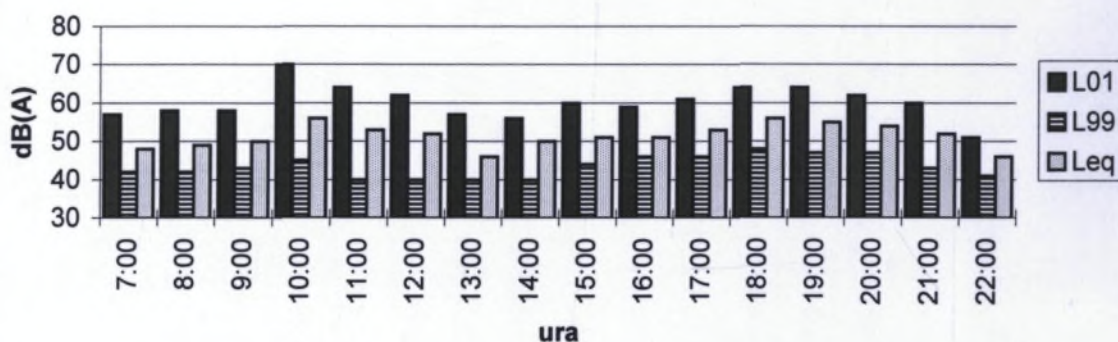


nočne ravni

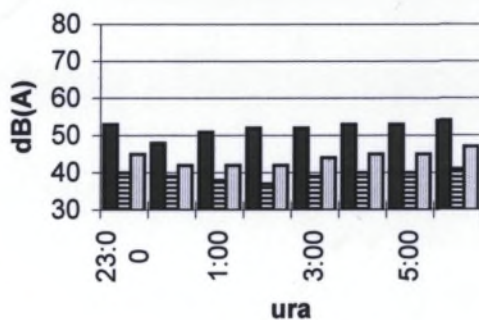


ura	L01	L99	Leq		
7:00	57	42	48		datum: 12.6.1995
8:00	58	42	49		lokacija: Rusijanov trg 4 - Fužine
9:00	58	43	50		opomba: 9. nadstr. bloka
10:00	70	45	56		med meritvijo so bile nevihte
11:00	64	40	53		
12:00	62	40	52		Ld=53 dB
13:00	57	40	46		Ln=35 dB
14:00	56	40	50		
15:00	60	44	51		Leq(d)= 52 dB
16:00	59	46	51		Leq(n)= 44 dB
17:00	61	46	53		
18:00	64	48	56		
19:00	64	47	55		
20:00	62	47	54		
21:00	60	43	52		
22:00	51	41	46		
23:00	53	40	45		
0:00	48	39	42		
1:00	51	38	42		
2:00	52	37	42		
3:00	52	39	44		
4:00	53	40	45		
5:00	53	40	45		
6:00	54	41	47		

dnevne ravni

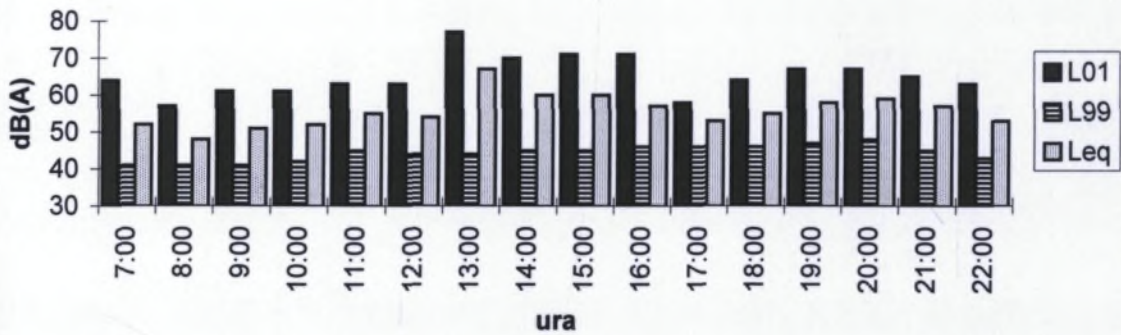


nočne ravni

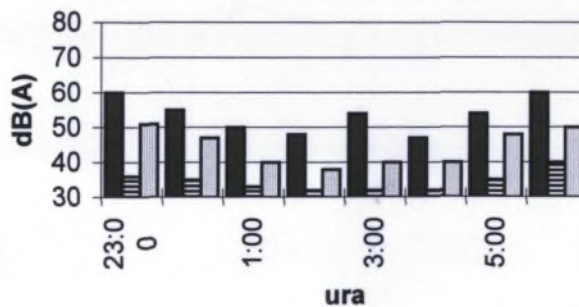


ura	L01	L99	Leq			
7:00	64	41	52	datum: 10.7.1995		
8:00	57	41	48	lokacija: Rusijanov trg 2 Fužine		
9:00	61	41	51	opomba: 2. nadstropje - dvoriščna stran		
10:00	61	42	52	bloka		
11:00	63	45	55	Ld= 58 dB		
12:00	63	44	54	Ln= 35 dB		
13:00	77	44	67			
14:00	70	45	60	Leq(d)= 58 dB		
15:00	71	45	60	Leq(n)= 47 dB		
16:00	71	46	57			
17:00	58	46	53			
18:00	64	46	55			
19:00	67	47	58			
20:00	67	48	59			
21:00	65	45	57			
22:00	63	43	53			
23:00	60	36	51			
0:00	55	35	47			
1:00	50	33	40			
2:00	48	32	38			
3:00	54	32	40			
4:00	47	32	40			
5:00	54	35	48			
6:00	60	40	50			

dnevne ravni

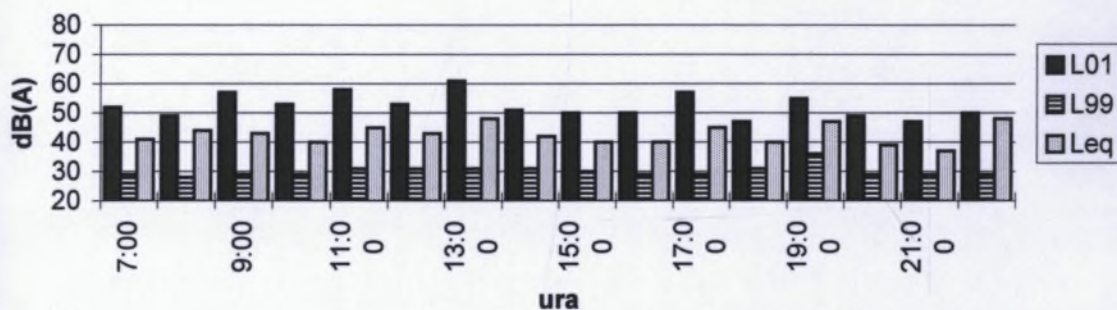


dnevne ravni

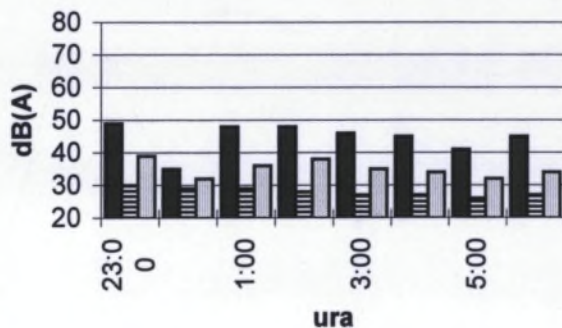


ura	L01	L99	Leq				
7:00	52	29	41		datum: 17.6.1995		
8:00	49	28	44		mesto merjenja: Pod Akacijami 30 (Murgle)		
9:00	57	29	43		opombe:		
10:00	53	29	40		meritev v atriju, suho vreme		
11:00	58	31	45				
12:00	53	31	43				
13:00	61	31	48		Ld= 46 dB		
14:00	51	31	42		Ln= 26 dB		
15:00	50	30	40				
16:00	50	29	40		Leq(d)= 44 dB		
17:00	57	29	45		Leq(n)= 35 dB		
18:00	47	31	40				
19:00	55	36	47				
20:00	49	29	39				
21:00	47	29	37				
22:00	50	29	48				
23:00	49	30	39				
0:00	35	29	32				
1:00	48	29	36				
2:00	48	28	38				
3:00	46	27	35				
4:00	45	27	34				
5:00	41	26	32				
6:00	45	27	34				

dnevne ravni

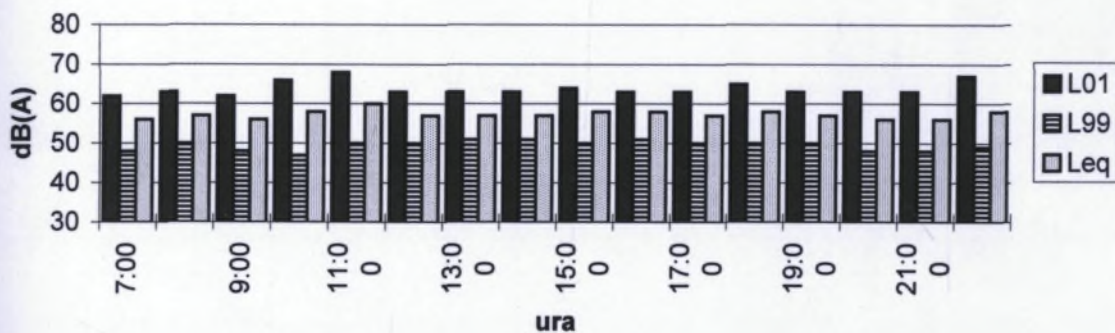


nočne ravni

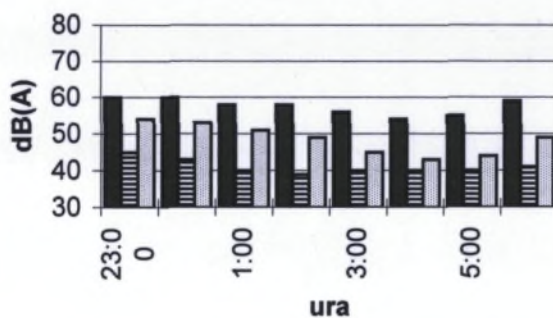


ura	L01	L99	Leq		
7:00	62	48	56		datum: 8.6.1995
8:00	63	50	57		lokacija: Jakčeva 5 - Štep. naselje
9:00	62	48	56		opombe: 7. nadstr. bloka
10:00	66	47	58		
11:00	68	50	60		Ld=59 dB
12:00	63	50	57		Ln=39 dB
13:00	63	51	57		
14:00	63	51	57		Leq(d)=57 dB
15:00	64	50	58		Leq(n)= 50 dB
16:00	63	51	58		
17:00	63	50	57		
18:00	65	50	58		
19:00	63	50	57		
20:00	63	48	56		
21:00	63	48	56		
22:00	67	49	58		
23:00	60	45	54		
0:00	60	43	53		
1:00	58	40	51		
2:00	58	39	49		
3:00	56	40	45		
4:00	54	40	43		
5:00	55	40	44		
6:00	59	41	49		

dnevne ravni

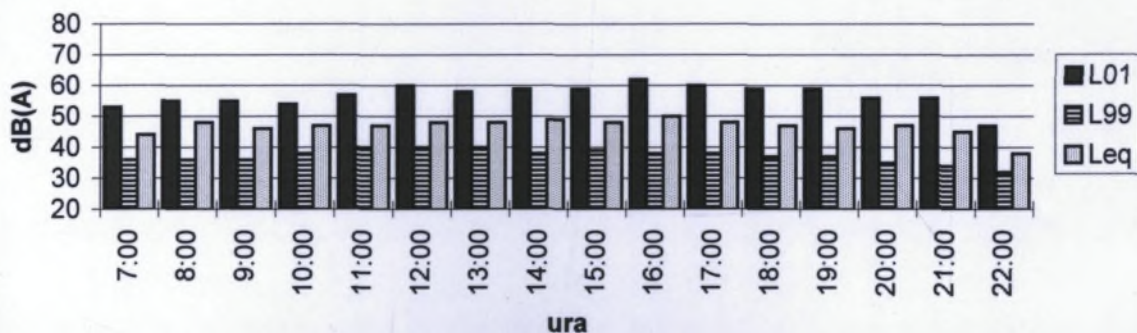


nočne ravni

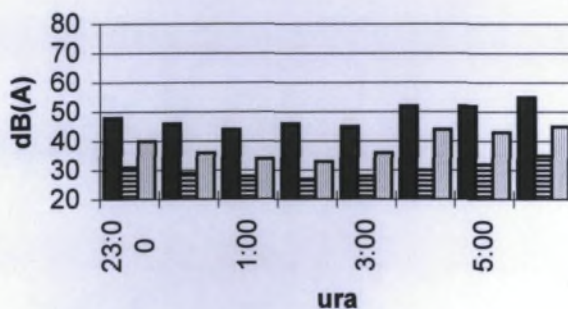


ura	L01	L99	Leq		
7:00	53	36	44		datum: 6.7.1995
8:00	55	36	48		lokacija: Žaucerjeva 22 - Grba
9:00	55	36	46		opomba: atrij stanovanjske hiše
10:00	54	38	47		
11:00	57	40	47		Ld= 48 dB
12:00	60	40	48		Ln= 30 dB
13:00	58	40	48		
14:00	59	38	49		Leq(d)= 47 dB
15:00	59	39	48		Leq(n)= 41 dB
16:00	62	38	50		
17:00	60	38	48		
18:00	59	37	47		
19:00	59	37	46		
20:00	56	35	47		
21:00	56	34	45		
22:00	47	32	38		
23:00	48	31	40		
0:00	46	29	36		
1:00	44	28	34		
2:00	46	27	33		
3:00	45	28	36		
4:00	52	30	44		
5:00	52	32	43		
6:00	55	35	45		

dnevne ravni

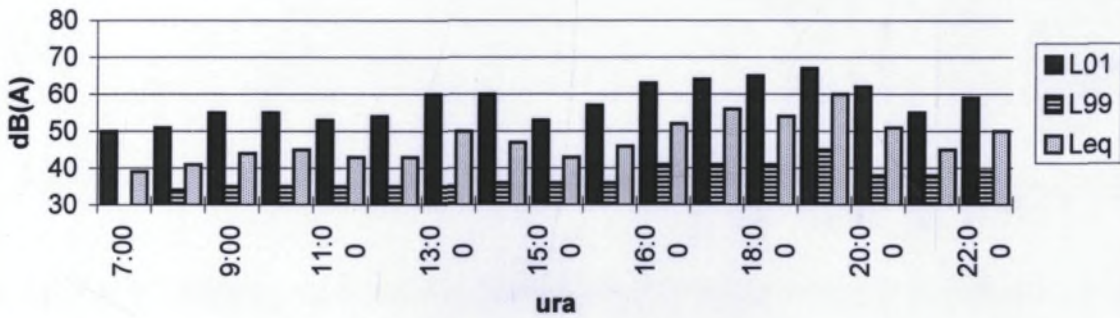


nočne ravni

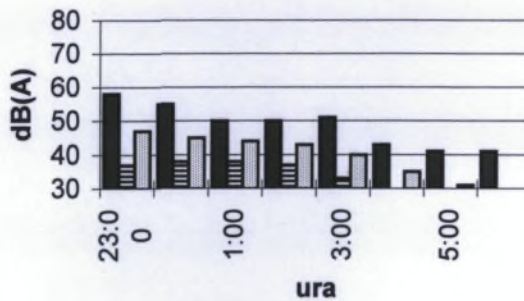


ura	L01	L99	Leq		
7:00	50	30	39		datum: 28.6.1995
8:00	51	34	41		lokacija: Ulica bratov Učakar 112 - Koseze
9:00	55	35	44		opombe: meritev med delovnikom
10:00	55	35	45		
11:00	53	35	43		Ld= 52 dB
12:00	54	35	43		Ln= 30 dB
13:00	60	35	50		
14:00	60	36	47		Leq(d)= 52 dB
15:00	53	36	43		Leq(n)= 42 dB
16:00	57	36	46		
16:00	63	41	52		
17:00	64	41	56		
18:00	65	41	54		
19:00	67	45	60		
20:00	62	38	51		
21:00	55	38	45		
22:00	59	39	50		
23:00	58	37	47		
0:00	55	38	45		
1:00	50	38	44		
2:00	50	37	43		
3:00	51	33	40		
4:00	43	30	35		
5:00	41	30	31		
6:00	41	30	30		

dnevne ravni

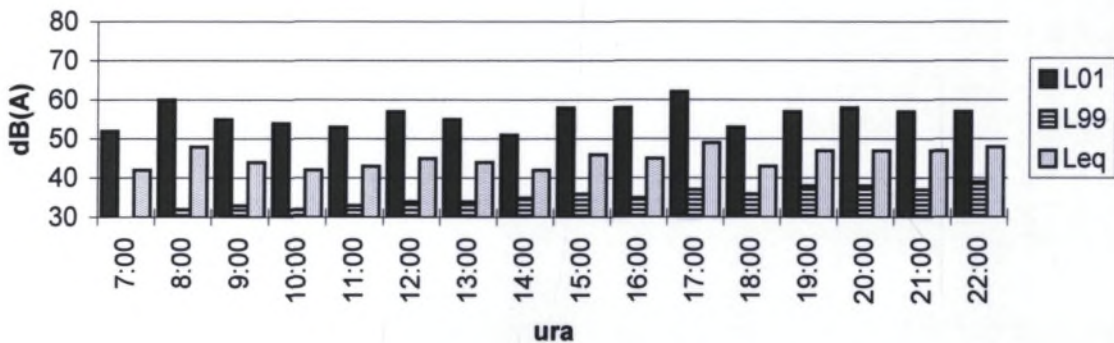


nočne ravni

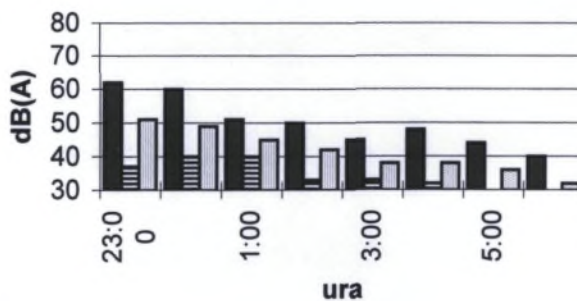


ura	L01	L99	Leq		
7:00	52	30	42		datum: 29.6.1995
8:00	60	32	48		lokacija: Ulica bratov Učakar 112 - Koseze
9:00	55	33	44		opombe: meritev čez vikend
10:00	54	32	42		
11:00	53	33	43		Ld= 48 dB
12:00	57	34	45		Ln= 32 dB
13:00	55	34	44		
14:00	51	35	42		Leq(d)= 46 dB
15:00	58	36	46		Leq(n)= 45 dB
16:00	58	35	45		
17:00	62	37	49		
18:00	53	36	43		
19:00	57	38	47		
20:00	58	38	47		
21:00	57	37	47		
22:00	57	39	48		
23:00	62	37	51		
0:00	60	40	49		
1:00	51	40	45		
2:00	50	33	42		
3:00	45	33	38		
4:00	48	32	38		
5:00	44	30	36		
6:00	40	30	32		

dnevne ravni

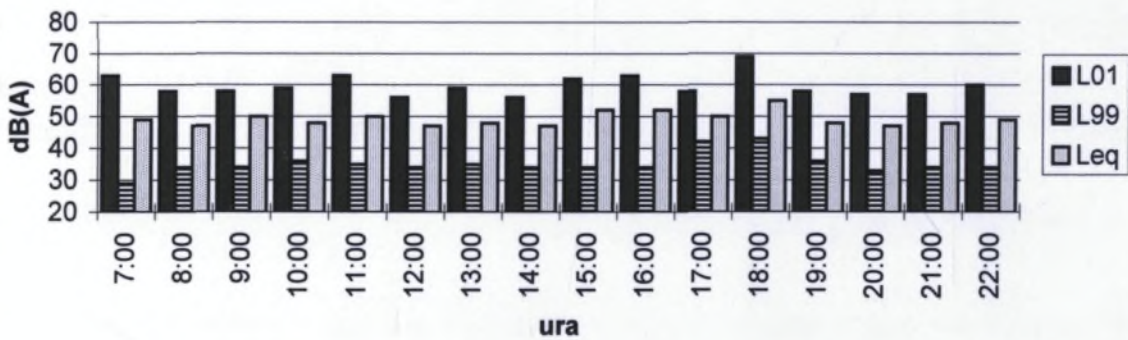


nočne ravni

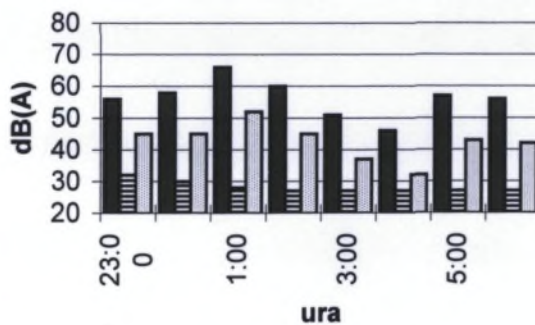


ura	L01	L99	Leq			
7:00	63	29	49		datum: 11.7.1995	
8:00	58	34	47		lokacija: Andričeva 6 - Galjevica	
9:00	58	34	50			
10:00	59	36	48		Ld= 51 dB	
11:00	63	35	50		Ln= 34 dB	
12:00	56	34	47			
13:00	59	35	48		Leq(d)= 50 dB	
14:00	56	34	47		Leq(n)=46 dB	
15:00	62	34	52			
16:00	63	34	52			
17:00	58	42	50			
18:00	69	43	55			
19:00	58	36	48			
20:00	57	33	47			
21:00	57	34	48			
22:00	60	34	49			
23:00	56	32	45			
0:00	58	30	45			
1:00	66	28	52			
2:00	60	27	45			
3:00	51	27	37			
4:00	46	27	32			
5:00	57	27	43			
6:00	56	27	42			

dnevne ravni



nočne ravni



ZNAČILNOSTI GRAJENEGA IN SOCIALNEGA OKOLJA

(avtorica poglavja mag. Mirjam Požeš, Inštitut za geografijo)

UVOD

Značilnosti bivalnega okolja, pa naj bodo fizične, estetske, ekološke, psihološke, socialne ali še kakšne, prav gotovo vplivajo na počutje in s tem zdravje ljudi. Kljub temu, da ni mogoče z neko mero gotovosti dokazati, kolikšen je vpliv bivalnega okolja na zdravje, se kot dejavniki vpliva vendar navajajo tudi nekateri elementi grajenega in socialnega okolja. V nadaljevanju naloge prikazujemo nekatere od teh elementov, ki jih navaja publikacija Concern for Europe's Tomorrow, Health and Environment in the WHO European Region, 1994, WHO, Regional Office for Europe, Copenhagen (delovno gradivo za 2. konferenco o okolju in zdravju). Izbrati smo morali tiste elemente, za katere so podatki že zbrani in dostopni (uporabili smo podatke popisa prebivalstva in stanovanj iz leta 1991, ki nam jih je posredoval Zavod RS za statistiko).

PREGLED KAZALCEV IN METODA DELA

Osnovni kazalci, ki jih uporabljamo, so:

I. Kazalci kvalitete oz. značilnosti grajenega okolja:

1. Starost stanovanj:

obdobja: zgrajeno do leta 1918 oziroma do 1945

1945 - 1971

1971 - 1991

2. Gostote (kot eden najpomembnejših kazalcev kvalitete bivalnega okolja - od tistih, ki jih je moč zajeti)

- število prebivalcev na ha
- število oseb na sobo
- stanovanjska površina na stanovalca v m²

3. Opremljenost stanovanj

- centralno ogrevanje,
- kopalnica oz. stranišče v stanovanju (izločitveni kazalec za posebno nekvalitetna okolja).

4. Načini ogrevanja stanovanj

II. Demografski in socio-ekonomski kazalci:

- starostne skupine (otroci, starejše osebe) (kje prevladujejo - kje so okolja, kjer je delež teh skupin visoko nadpovprečen, kar pomeni, da so ta okolja posebno ranljiva)
- dohodkovni razredi (zopet kot kazalec, ki pove, katera okolja so bolj ranljiva - seveda v povezavi s fizičnimi kazalci)
- specifične skupine prebivalcev (enostarševske družine, samske, nacionalna struktura)

Metoda dela:

V prvi fazi naloge smo navedene značilnosti okolja analizirali tako, da smo vsak pojav razdelili v štiri ali pet razredov: osrednji razred pomeni neko povprečje, ostali pa kažejo odstopanja v pozitivno ali negativno smer. Tako so izločena okolja, ki so v posameznem elementu najbolj ranljiva oziroma predstavljajo najneugodnejše razmere v bivalnih okoljih mesta. V tej fazi dela smo elemente fizičnega okolja analizirali in prikazali njihovo prostorsko razširjenost le posamezno. V naslednji fazi dela pa

bomo te kazalce združevali in izločali okolja, kjer so z določenih zornih kotov razmere najneugodnejše glede na možnost vpliva na zdravje ljudi.

Enota opazovanja in tudi prikazovanja značilnosti nevedenih kazalcev je popisni okoliš. Obravnavali smo tiste popisne okoliše, ki imajo več kot 5 prebivalcev (za te nam je Zavod RS za statistiko posredoval podatke). Leta 1991 je bilo takih 1312 s skupaj 266.869 prebivalci na 15.443,8 ha površine.

I. ZNAČILNOSTI GRAJENEGA OKOLJA

1. Starost stanovanj

Starost stanovanj je zaradi kvalitete gradnje, dotrajanosti, neprimernih materialov ipd. lahko dejavnik negativnega vpliva na zdravje.

Starost stanovanj v Ljubljani smo razdelili v tri oz. štiri obdobja. Največji delež stanovanj, slabih 44%, je novih, zgrajenih po letu 1971, zelo starih in starih (zgrajenih pred letom 1945) pa slaba petin (tabela 1).

Tabela 1: Starost stanovanj v Ljubljani

stanov. zgrajena	število	%
do l. 1918	10016	10,0
1919 - 1945	9358	9,4
1946 - 1970	35472	35,5
1971 - 1991	43851	43,9
neznano, nedogr.	1234	1,2
skupaj	99931	100,0

vir: popis prebivalstva in stanovanj, 1991, Zavod RS za statistiko

Karta 1 v prilogi prikazuje območja (po popisnih okoliših), kjer prevladujejo stara, povojna in nova stanovanja ter območja, kjer se prepletajo stanovanja, zgrajena v različnih obdobjih. Število stanovanj po posameznih razredih prikazuje naslednja tabela:

Tabela 2: Starost stanovanj po popisnih okoliših v Ljubljani

	število prebivalcev	število stanovanj	% preb.	% stanovanj
N	96520	35580	36,1	35,6
nov	17349	5720	6,5	5,7
np	20488	6704	7,7	6,7
P	62896	25639	23,6	25,7
pov	12724	4370	4,8	4,4
SS	10885	4183	4,1	4,2
S	13869	5523	5,2	5,5
ns,ps	21239	8105	8,0	8,1
st	11036	4107	4,1	4,1
Ljubljana	267006	99931	100,0	100,0

vir: popis prebivalstva in stanovanj, 1991, Zavod RS za statistiko

legenda:

N - več kot 66,6% stanovanj v popisnem okolišu je bilo zgrajenih po letu 1971

nov - več kot 33,3% stanovanj v P.O. je bilo zgrajenih po letu 1971, v obdobjih do leta 1946 in 1946 - 1970 pa manj kot 33,3%



np - v dveh obdobjih - po letu 1970 in med leti 1946 - 1971 je bilo zgrajenih več kot 33,6% stanovanj v P.O.
P - več kot 66,6% stanovanj v popisnem okolišu je bilo zgrajenih v obdobju 1946 - 1971
pov - več kot 33,3% stanovanj v P.O. je bilo zgrajenih v obd. 1946 - 1970, v obdobjih do leta 1946 in po l. 1970 pa manj kot 33,3%
SS - več kot 66,6% stanovanj v popisnem okolišu je bilo zgrajenih pred letom 1918
S - več kot 66,6% stanovanj v popisnem okolišu je bilo zgrajenih med leti 1918 - 1945
ns, ps - v P.O. prevladujejo stanovanja, zgrajena pred letom 1945 in nova (po l. 1970) oziroma povojna (1946 - 1970)
st - več kot 33,3% stanovanj v P.O. je bilo zgrajenih v obd. pred l. 1945, v obdobjih 1946 - 1970 in po l. 1970 pa manj kot 33,3%

Največji delež prebivalcev, 36,1%, živi v območjih (popisnih okoliših), kjer prevladujejo nova stanovanja (nad 66,6% zgrajenih po letu 1970). Stara in zelo stara stanovanja (zgrajena pred l. 1945 oz. 1918) prevladujejo v območjih, kjer živi 9,4% prebivalcev. Ti predeli mesta so tisti, kjer lahko zaradi starosti stanovanj predvidevamo slabše stanovanjske razmere.

2. Gostote

a) število prebivalcev na ha

Povprečna gostota v mestu je 17 prebivalcev na ha, seveda so pa znotraj mesta pomembne razlike. V območjih z najvišjimi gostotami (nad 400 prebivalcev na ha, v posameznih p.o. med njimi tudi čez 1000) živi 13% prebivalcev. Zlasti v teh, najgostejše naseljenih območjih, lahko pričakujemo negativne dejavnike, ki vplivajo na zdravje (stres, nevarnost nesreč, hrup ...).

Karta št. 2 v prilogi prikazuje prostorsko razprostranjenost območij različnih gostot. Najvišje gostote so razumljivo v območjih sosesk z blokovno gradnjo: Nove Fužine, Štepanjsko naselje, Nove Jarše, Savsko naselje, bežigradske soseske, Zgornja Šiška, Dravljje, Koseze ...

Tabela 3: Gostota prebivalcev po posameznih razredih po popisnih okoliših v mestu Ljubljana

število preb. na ha	št. preb. v p.o.	površina p.o. v ha	% preb.	% površin
do 25,0	56558	13089,14	21,2	84,8
25,1 - 100,0	74144	1499,72	27,8	9,7
100,1 - 200,0	49849	357,00	18,7	2,3
200,1 - 400,0	51932	188,99	19,5	1,2
400,0 in več	34386	308,93	12,9	2,0
Ljubljana	266869	15443,79	100,0	100,0

vir: Zavod RS za statistiko

b) število oseb na sobo

Ena oseba na sobo naj bi bil osnovni standard ustreznih bivalnih razmer. V povprečju lahko rečemo, da imamo v mestu ustrezen standard, saj pride 1,08 osebe na stanovanje.

V nalogi smo želeli ugotoviti, ali obstajajo znotraj mesta območja, kjer bi na celotnem območju prevladovala višja gostota. Ker so znotraj posameznega stanovanjskega območja stanovanja različnih velikosti, pravzaprav povprečje za celotni popisni okoliš še zdaleč ne pokaže dejanskih razmer. Kljub temu pa smo lahko izločili območja, kjer obstaja večja verjetnost "prenaseljenih" stanovanj (karta št. 3 v prilogi). Zopet so to območja nekaterih (ne vseh) novejših stanovanjskih sosesk (npr. Štepanjsko naselje, Nove Fužine) pa tudi del starega mesta in Rakova Jelša.

Tabela 4: Število oseb na sobo po posameznih razredih po popisnih okoliših mesta Ljubljana

št. oseb na sobo	št. stanov. v p.o.	št. sob	št. oseb	% stanov.	% oseb
do 0,75	3007	11081	7703	3,0	2,9
0,76-1,00	30837	89236	80466	30,9	30,3
1,01-1,25	41162	97622	108716	41,2	40,9
1,26-2,00	24422	47546	67393	24,4	25,4
nad 2,00	502	616	1503	0,5	0,6
skupaj	99930	246101	265781	100,0	100,0

Vir: popis prebivalstva in stanovanj, 1991, Zavod RS za statistiko

c) stanovanjska površina na prebivalca v m²

V Ljubljani pride v povprečju 23,7 m² stanovanjske površine na prebivalca.

Tako kot pri prejšnjem kazalcu smo tudi to računali povprečje stanovanjske površine na prebivalca za ves popisni okoliš, zato podatki še zdaleč ne prikazujejo dejanskih razmer. Vendar smo na ta način lahko izločili območja, kjer so (v povprečju) razmere manj oz. bolj ugodne. Z največjimi gostotami tako kot pri prejšnjem kazalcu izstopajo nekatere novejšje stanovanjske soseske, del starega mesta in južno obrobje mesta (karta 4 v prilogi).

Tabela 5: Stanovanjska površina na prebivalca po posameznih razredih po popisnih okoliših Ljubljane

st.povr./preb. m ²	št. stanov. v p.o.	št. oseb	% stanovanj	% preb.
do 18	8162	24069	8,1	9,1
18,1 - 23,0	37623	102423	37,8	38,5
23,1 - 30,0	42331	109804	42,3	41,3
30,1 - 40,0	11473	28991	11,5	10,9
nad 40,0	334	494	0,3	0,2
skupaj	99923	265781	100,0	100,0

Vir: popis prebivalstva in stanovanj, 1991, Zavod RS za statistiko

3. Opremljenost stanovanj

Po podatkih popisa leta 1991 je bilo v Ljubljani 5,6% vseh stanovanj brez kopalnice, 3,5% stanovanj brez sanitarij in 2,9% stanovanj brez ustreznega prostora za kuhinjo. Prostorsko razporeditev teh stanovanj bomo upoštevali v naslednji fazi, kot dodaten kazalec (ne)kvalitete posameznih okolij, kjer se ta stanovanja pojavljajo.

Kot kazalec prostorske diferenciacije mesta glede na opremljenost smo upoštevali delež stanovanj v popisnem okolišu, ki imajo vso s popisom zajeto opremljenost (centralno ogrevanje, voda, elektrika itd., dejansko je izločitveni dejavnik centralno ogrevanje, saj imajo sicer vsa stanovanja ostalo infrastrukturo).

V povprečju je v Ljubljani 75,4% vseh stanovanj, ki imajo centralno ogrevanje. V območjih, kjer je takih stanovanj manj kot 25% živi le slaba 2% prebivalcev mesta. Na območjih, kjer imajo vsa stanovanja vso s popisom zajeto opremljenost, živi 38% prebivalcev. Prostorsko razporeditev popisnih okolišev s posameznimi deleži stanovanj s centralnim ogrevanjem kaže karta 5 v prilogi.

Tabela 6: Delež stanovanj s popolno opremljenostjo (centralnim ogrevanjem) po popisnih okoliših Ljubljane

% stanov. s centr. ogr. v p.o.	št.stanov. v p.o.	št. stan. s centr. ogr.	št. oseb v p.o.	% stan. v p.o.	% oseb
do 25,0%	10503	1357	3845	10,5	1,9
25,1 - 50,0%	10081	3824	10545	10,1	5,1
50,1 - 75,0%	16276	10408	30214	16,3	14,5
75,1 - 99,9%	33138	29855	83479	33,2	40,2
100%	29934	29934	79675	30,0	38,3
skupaj	99932	75378	207758	100,0	100,0

Vir: popis prebivalstva in stanovanj, 1991, Zavod RS za statistiko

4. Načini ogrevanja stanovanj

Način ogrevanja stanovanja ima dvojni vpliv na okolje: na zrak v stanovanju in z emisijami na zrak v (delu) mestu. Kar 36,3% vseh stanovanj v mestu se ogreva daljinsko, na drugem mestu so stanovanja, ki uporabljajo več vrst kurjave, sledi pa ogrevanje s tekočimi gorivi (tabela 7).

Tabela 7: Delež stanovanj in oseb po različnih oblikah ogrevanja stanovanj v Ljubljani (1991)

načini ogrevanja	št.stanov.	%	št. oseb	%
daljinsko ogr.	36125	36,3	91922	34,4
elektrika	8433	8,5	19601	7,3
kombinirane obl.	15738	15,8	45328	17,0
* les	6867	6,9	20057	7,5
* plin	9779	9,8	27235	10,2
✓ premog	6311	6,3	18177	6,8
* tekoče gorivo	11657	11,7	33495	12,5
drugo	4697	4,7	11425	4,3
skupaj	99607	100,0	267240	100,0

Vir: popis prebivalstva in stanovanj, 1991, Zavod RS za statistiko

Posamezna okolja smo diferencirali glede na delež gospodinjstev, ki uporablja določeno vrsto kuriva za ogrevanje (po podatkih popisa). Kot izrazito prevladujoč način ogrevanja v posameznih popisnih okoliših (nad 80% stanovanj se ogreva na enak način) izstopa daljinsko ogrevanje in ogrevanje s plinom (glej karto št. 6 v prilogi). Območja, kjer med različnimi vrstami kurjave prevladuje ena vrsta (nad 40 oz. 60% stanovanj, preostali delež je razdrobljen med ostale vrste), smo označili kot pretežna oblika ogrevanja z določenim kurivom.

Tabela 8: Načini ogrevanja stanaovanj po popisnih okoliših Ljubljane

načini ogrevanja	št.stanov. v p.o.	št.prebiv. v p.o.	% stanov. v p.o.	% preb.. v p.o.
daljinsko (>80% st.)	31770	80820	31,8	30,3
pretežno daljinsko	5121	12201	5,1	4,6
plin (>80% stanov.)	5906	16209	5,9	6,1
pretežno plin	3471	9812	3,5	3,7
pretežno elektrika	4087	10021	4,1	3,8
kombinacija	38988	107845	39,0	40,4
pretežno les	1813	5781	1,8	2,2
pretežno premog	2205	6133	2,2	2,3
pretežno tekoča gor.	6571	18184	6,6	6,8
skupaj	99932	267006	100,0	100,0

Vir: popis prebivalstva in stanovanj, 1991, Zavod RS za statistiko

II. Demografske in socio-ekonomske značilnosti prebivalstva

Podatke o nekaterih demografskih in socioekonomskih strukturah prebivalstva po posameznih območjih znotraj mesta podajamo zato, ker želimo opozoriti na specifične skupine prebivalcev, ki so lahko še posebej ranljive tudi z vidika vpliva na zdravje. Te specifične skupine so otroci, starejši, prebivalci z najnižjimi dohodki ter enostarševske družine in enočlanska gospodinjstva.

a) starostne skupine prebivalstva

Otrok do vključno 14. leta starosti je v mestu 19,5%. Vendar ti niso enakomerno razporejeni po mestu. Na območjih, kjer delež otrok presega četrtino prebivalcev, živi 18,6% Ljubljancev in 30% vseh otrok. Prostorsko razporeditev območij z največjim (nadpovprečnim) deležem otrok prikazuje karta 7 v prilogi.

Tabela 9: Delež otrok (do 14. leta starosti) po popisnih okoliših Ljubljane (1991)

% do 14 l. starih preb.	št. prebiv. v p.o.	% preb v p.o.	št. preb. do 14 let	%
do 15,0%	75001	28,1	9327	17,9
15,1 - 20,0	94110	35,2	16442	31,5
20,1 - 25,0	48337	18,1	10687	20,5
nad 25,0	49560	18,6	15713	30,1
skupaj	267008	100,0	52169	100,0

Vir: popis prebivalstva in stanovanj, 1991, Zavod RS za statistiko

Že podatki o deležu otrok po posameznih območjih kažejo na neugodno starostno strukturo ljubljanskega prebivalstva, delež starejših od 65 let pa to še potrjuje. V sestavi mestnega prebivalstva je nad 65 let starih 11,03%, med posameznimi območji pa so znatne razlike. Iz karte 8 je razvidno, da lahko omejimo območja, kjer se prebivalstvo stara.

Tabela 10: Delež nad 65 let starih prebivalcev po popisnih okoliših Ljubljane (1991)

% nad 65 let starih preb.	št. prebiv. vsi	%	št. preb. nad 65 l.	%
do 8,0	109343	41,0	4219	14,3
8,1 - 14,0	66184	24,8	7146	24,3
14,1 - 20,0	56293	21,1	9583	32,5
nad 20,0	35188	13,2	8515	28,9
skupaj	267008	100,0	29463	100,0

Vir: popis prebivalstva in stanovanj, 1991, Zavod RS za statistiko

Tabela 11: Indeks staranja po popisnih okoliših Ljubljane (1991)

indeks staranja	št. preb. vsi	%	do 14 l.	%	nad 65 l.	%
do 40,0	100505	37,7	25445	48,8	3670	12,5
40,0 - 60,0	34687	13,0	6348	12,2	3196	10,9
60,1 - 80,0	33960	12,7	5834	11,2	4069	13,8
80,1 - 100,0	29732	11,1	5061	9,7	4623	15,7
nad 100,0	67996	25,5	9481	18,2	13842	47,1
skupaj	266880	100,0	52169	100	29400	100,0

Vir: popis prebivalstva in stanovanj, 1991, Zavod RS za statistiko

Indeks staranja prikazuje razmerje med starim in mladim prebivalstvom. Na območjih, kjer indeks staranja presega vrednost 100, živi več starih ljudi (nad 65 let) kot otrok (do 14 let). Za Ljubljano v celoti znaša indeks 56,4, na karti 9 pa so zopet jasno ločljiva območja staranja mestnega prebivalstva.

b) enostarševske družine in enočlanska gospodinjstva

V Ljubljani je kar 22,8 % vseh družin enostarševskih, to je mati ali oče z otrokom oz. otroci. Na karti št 11 so prikazana območja, kjer je delež teh družin nadpovprečen.

Tabela 12: Nadpovprečen delež enostarševskih družin po popisnih okoliših Ljubljane (1991)

enostarševske družine	št. družin vse	%	enostar. družine	
			št.	%
25,1- 35,0 %	22941	30,2	6726	38,9
35,1 in več	5293	7,0	2094	12,1
skupaj - vse	75858		17269	

Vir: popis prebivalstva in stanovanj, 1991, Zavod RS za statistiko

Med gospodinjstvi v mestu je 22,5% takih, v katerih živi le en član. Na karti 12 v prilogi so prikazana območja, kjer je delež samskih gospodinjstev nadpovprečen. V teh predelih mesta z nadpovprečnim deležem samskih gospodinjstev živi več kot tretjina prebivalcev mesta.

Tabela 13: Nadpovprečen delež enočlanskih gospodinjstev po popisnih okoliših Ljubljane (1991)

eno članska gospodinjstva	št. gosp. vsa	%	1 članska gosp.	
			št.	%
25,1- 40,0	30091	30,6	9339	42,1
40,1 in več	5807	5,9	2866	12,9
skupaj - vsa	98489		22190	

Vir: popis prebivalstva in stanovanj, 1991, Zavod RS za statistiko

c) ekonomska sestava prebivalstva

Podatek o bruto osnovi za odmero dohodnine smo uporabili kot podatek, ki pokaže ekonomsko moč prebivalcev. V območjih s povprečno najnižjimi (podpovprečnimi) dohodki lahko pričakujemo slabše bivalne razmere oz. slabše vzdrževanje bivalnega okolja (karti 10a in 10b v prilogi).

Tabela 12: Bruto osnova za odmero dohodnine na zavezanca po popisnih okoliših Ljubljane (1993)
povprečje za Ljubljano je 861.773 SIT na zavezanca

bruto osn. za odmero dohodnine / zavezanca	št. preb.	%	št. zavezancev	%
do 600.000	9470	3,6	4006	3,1
600.001 - 800.000	95505	35,9	44340	34,4
800.001 - 1.000.000	113928	42,9	56353	43,7
1.000.001 - 1.200.000	40546	15,3	20894	16,2
nad 1.200.000	6357	2,4	3432	2,7
skupaj	265806	100,0	129025	100,0

Vir: Zavod RS za statistiko

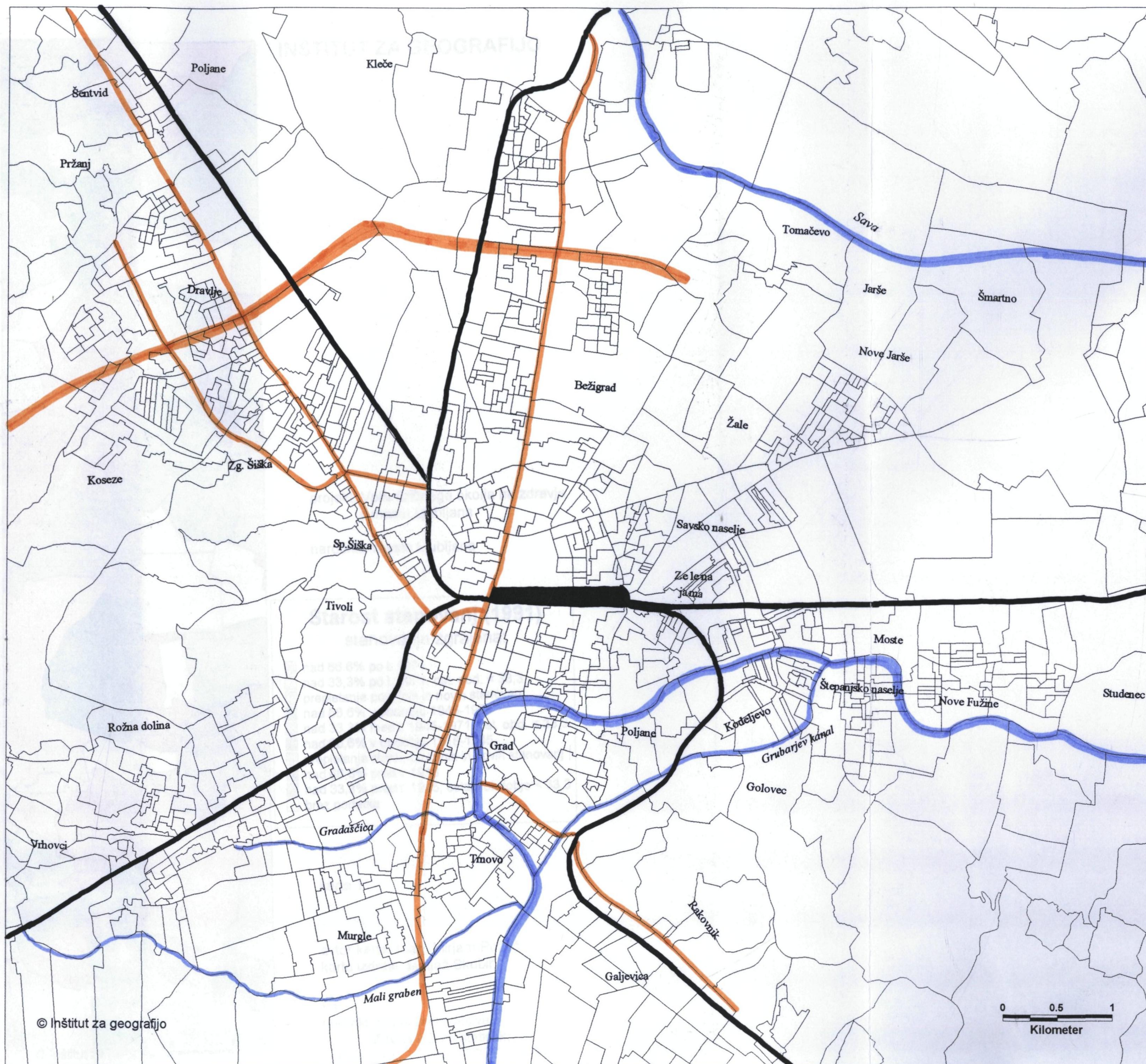
Tabela 13: Bruto osnova za odmero dohodnine na prebivalca po popisnih okoliših Ljubljane (1993)
 povprečje za Ljubljano je 418.314 SIT na prebivalca

bruto osn. za odmero dohodnine / prebivalca	št. preb.	%	št. zavezancev	%
do 200.000	3609	1,4	1224	0,9
200.001 - 350.000	76867	28,9	32699	25,3
350.001 - 500.000	124391	46,8	61733	47,8
500.001 - 650.000	52636	19,8	28586	22,2
nad 650.000	8303	3,1	4783	3,7
skupaj	265806	100,0	129025	100,0

Vir: Zavod RS za statistiko

III. Izhodišča za 2. fazo naloge

V prvi fazi naloge smo na trinajstih kartah prikazali prostorsko diferenciacijo mesta po nekaterih značilnostih grajenega in socialnega bivalnega okolja. V naslednji fazi bomo izločevali območja, kjer so značilnosti bivalnega okolja negativne (podpovprečne) in pojasnili njihov položaj znotraj mesta iz različnih zornih kotov. Pri tej sintezi bomo kot dopolnilne ali pojasnjevalne kazalce uporabili še nekatere druge podatke (npr. način zazidanosti oz. delež stanovanj v stolpnica, nacionalno strukturo). Sintezno karto značilnosti grajenega in socialnega okolja bomo vpeli še v druge proučevane poteze fizičnega okolja v Ljubljani (hrup, onesnaženost zraka) ter jih primerjali z značilnostmi bivalnega okolja Grosuplja (kot referenčnega območja).



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

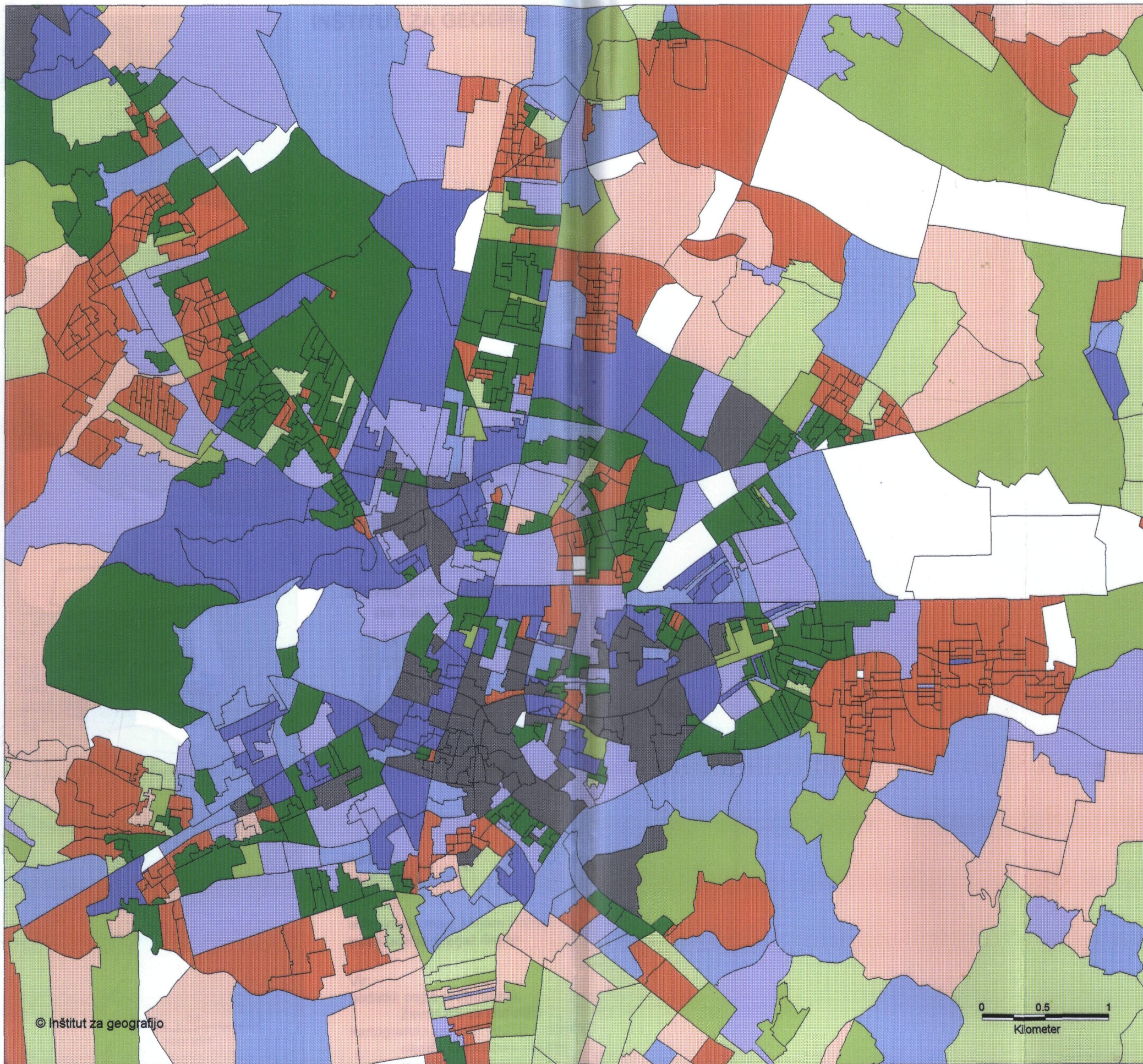
naročnik: Mesto Ljubljana

legenda:

- ceste
- železnica
- vode

avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir

Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okoliši, Geodetska uprava
Republike Slovenije



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

naročnik: mesto Ljubljana

Starost stanovanj (1991)
stanovanja zgrajena:

- nad 66,6% po l. 1971
- nad 33,3% po l. 1971, ost. obd. < 33,3
- prepletanje povojnih in novih stanovanj
- nad 66,6% v obdobju 1945-1971
- nad 33,3% med l. 1945-1971, ost. obd. < 33,3
- nad 66,6% v obdobju 1918-1945
- prepletanje starih, povojnih in novih stanovanj
- nad 66,6% pred l. 1918
- nad 33,3% pred l. 1945, ostala obdobja < 33,3
- brez podatka

karta 1

avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir

Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okoliši, Geodetska uprava
Republike Slovenije



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

naročnik: mesto Ljubljana

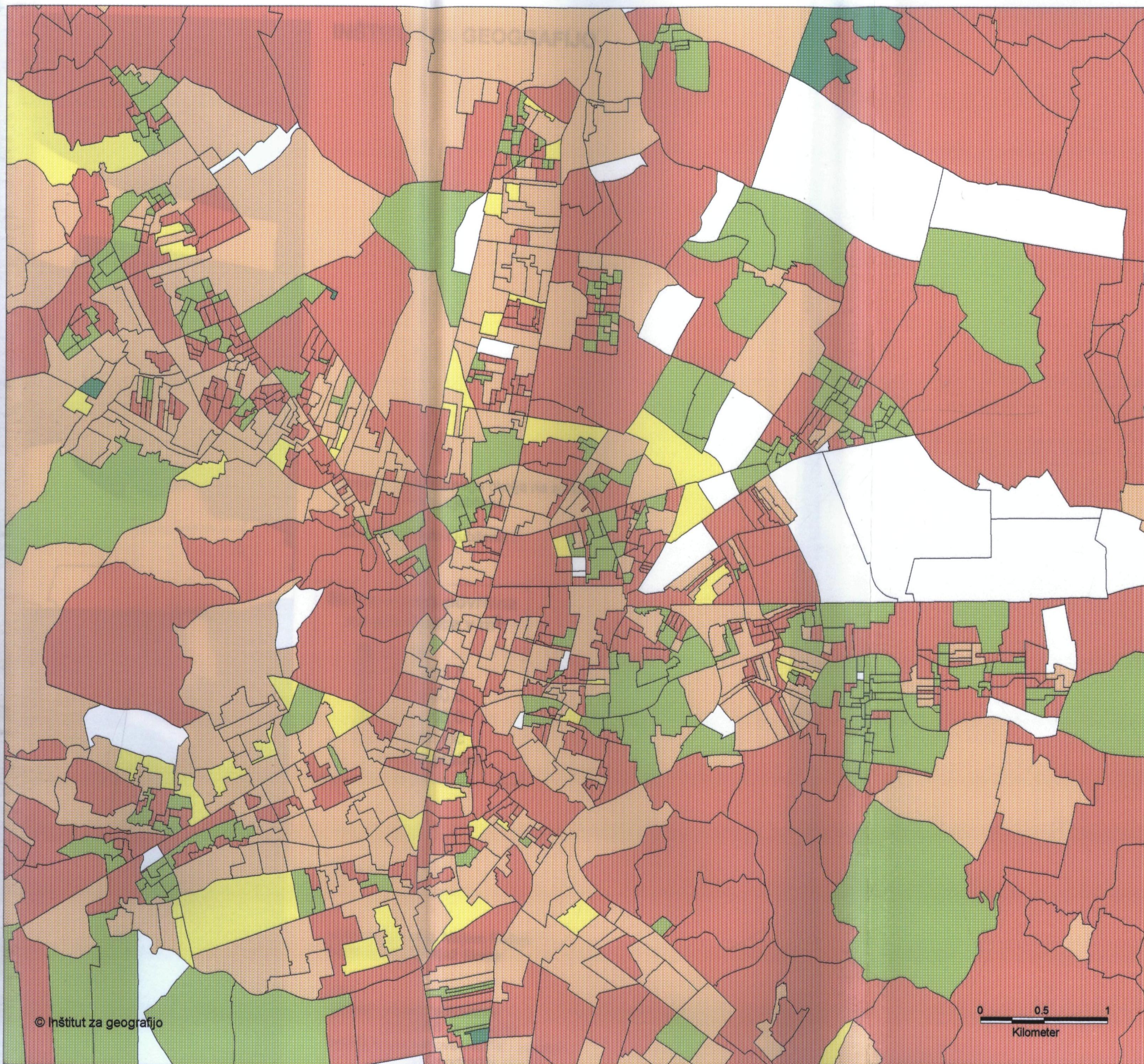
**Število prebivalcev
na ha (1991)**

- do 25,0
- 25,1 - 100,0
- 100,1 - 200,0
- 200,1 - 400,0
- 400,1 in več
- brez podatka

karta 2

avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir

Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okoliši, Geodetska uprava
Republike Slovenije



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

naročnik: mesto Ljubljana

**Število oseb na
sobo (1991)**

- do 0,75
- 0,76 - 1,00
- 1,01 - 1,25
- 1,26 - 2,00
- 2,01 in več
- brez podatka

karta 3

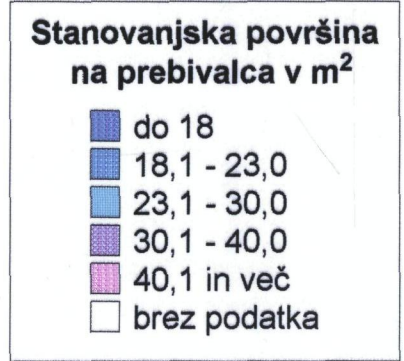
avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir

Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okoliši, Geodetska uprava
Republike Slovenije



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

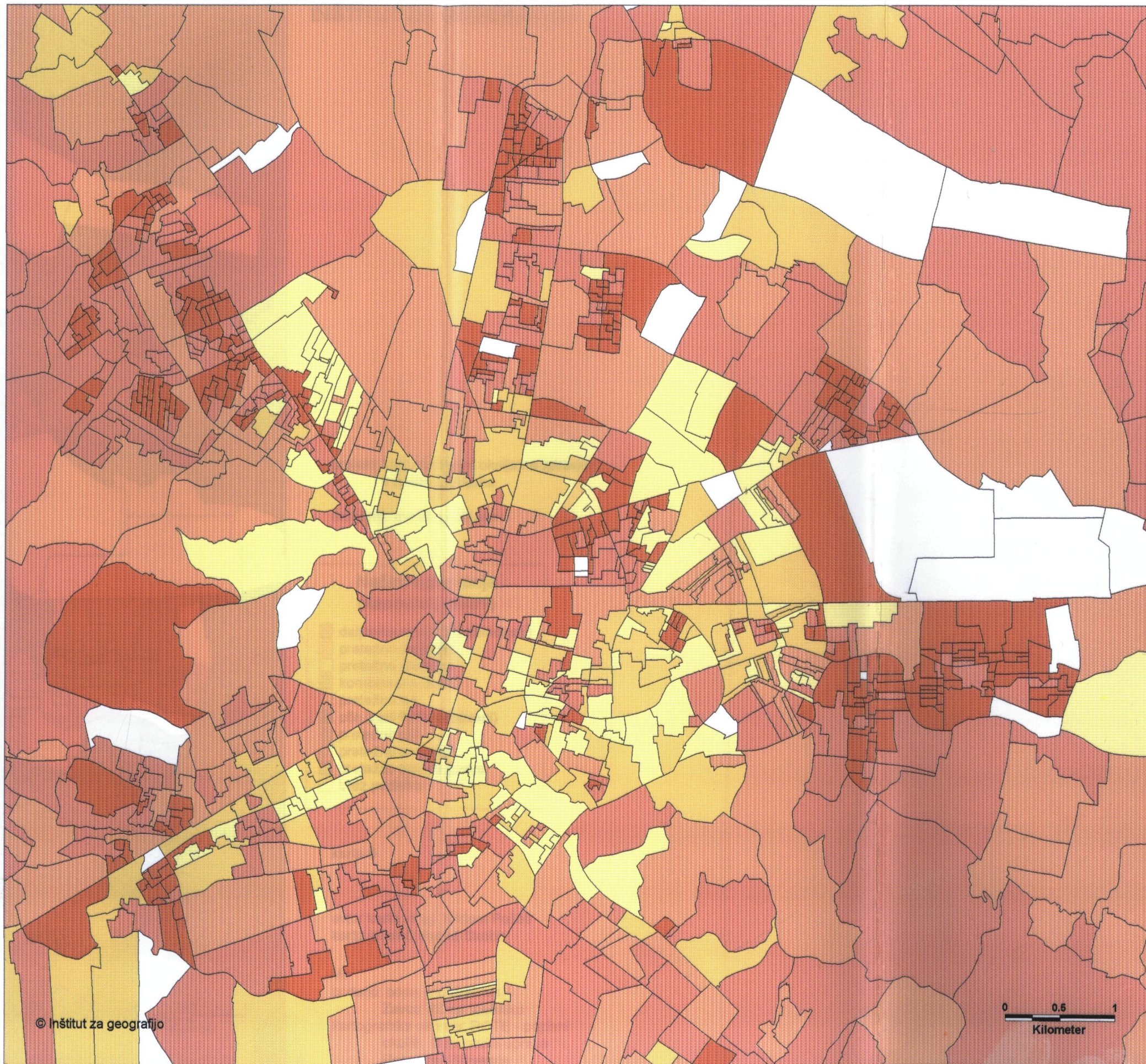
naročnik: mesto Ljubljana



karta 4

avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir



Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okoliši, Geodetska uprava
Republike Slovenije



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

naročnik: mesto Ljubljana

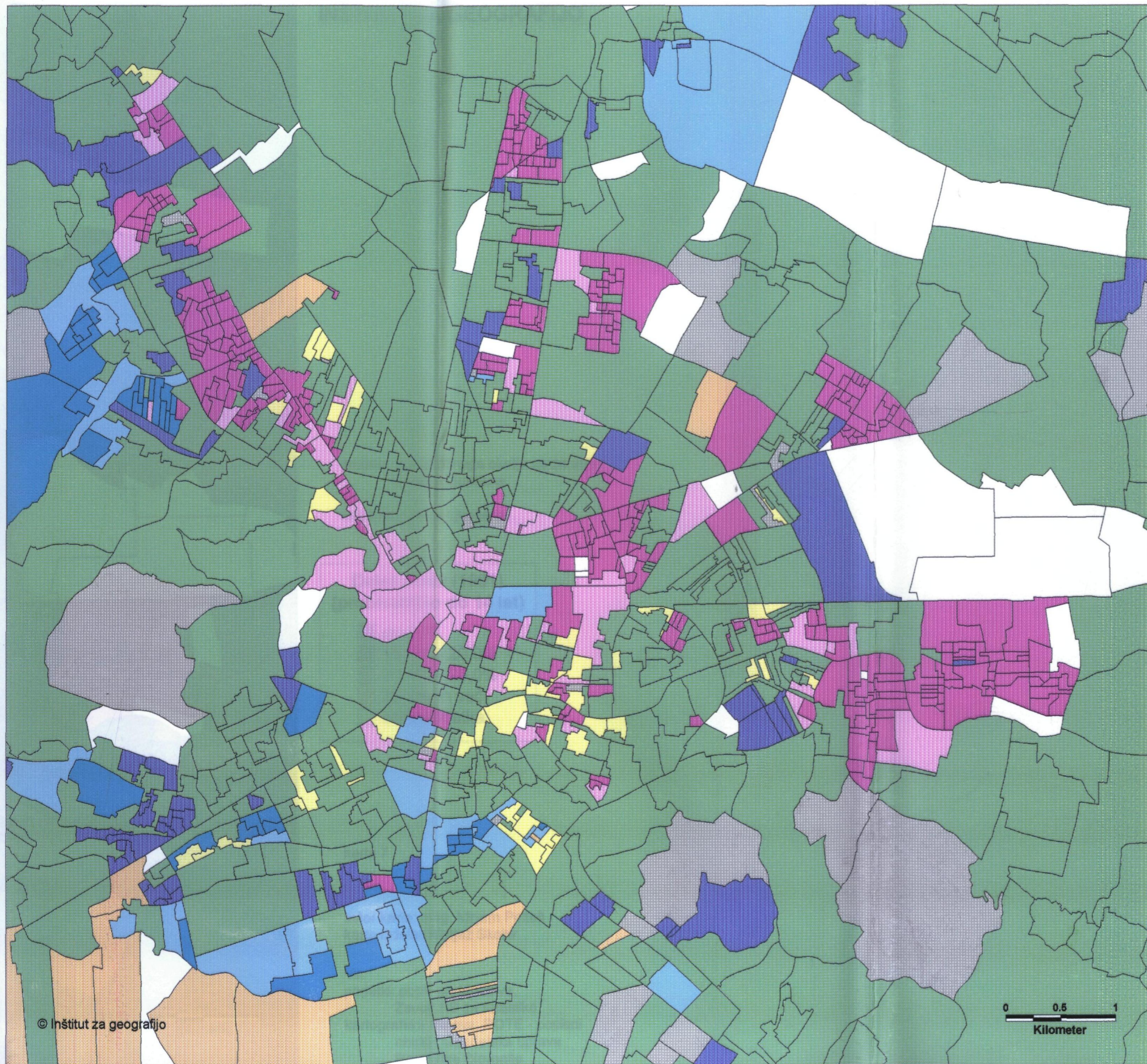
**Delež stanovanj s
popolno opremljenostjo**

-  do 25% stanovanj
-  25,1% - 50,0%
-  50,1% - 75,0%
-  75,1% - 99,9%
-  100%
-  brez podatka

karta 5

avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir

Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okoliši, Geodetska uprava
Republike Slovenije



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

naročnik: mesto Ljubljana

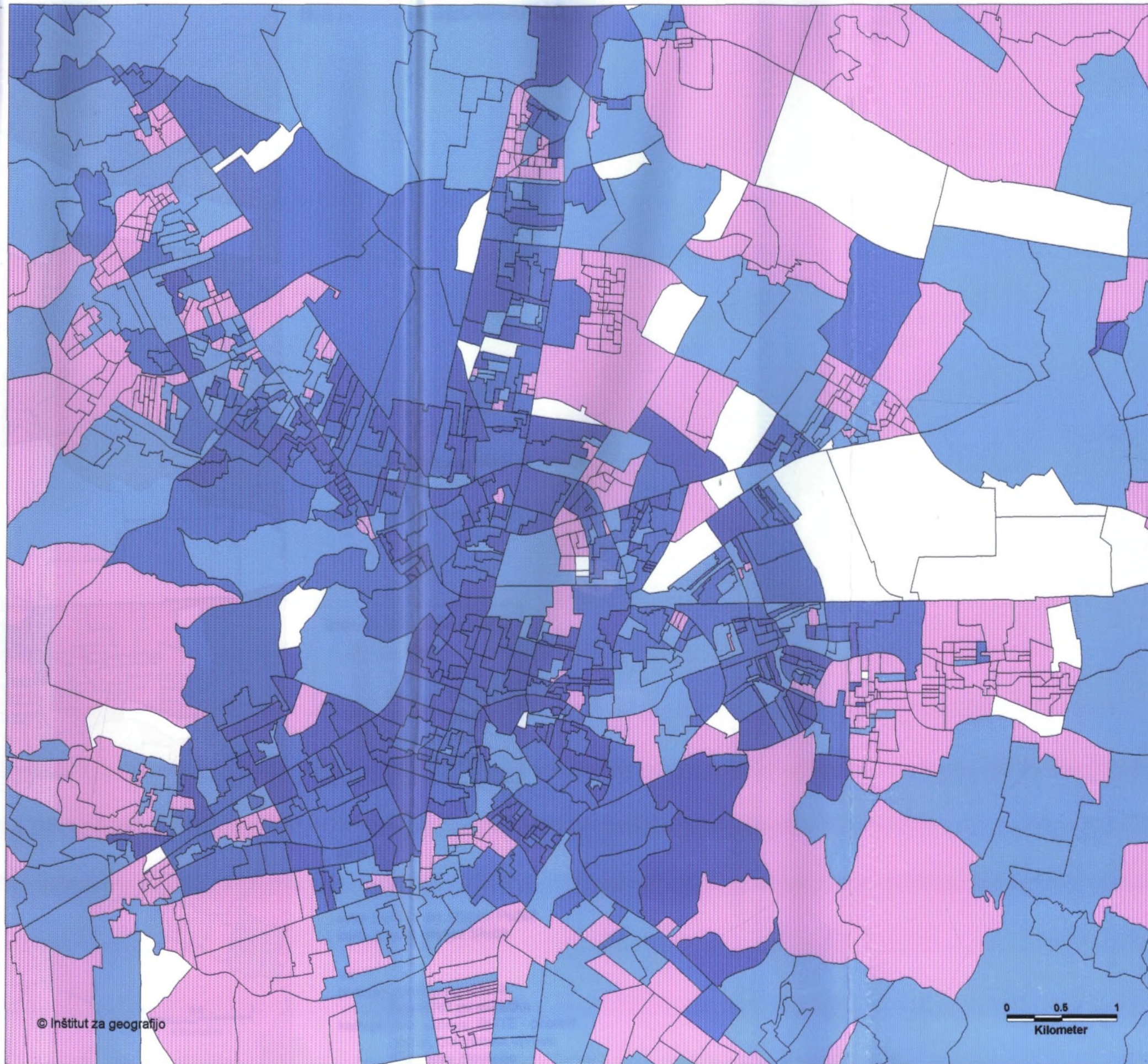
**Načini ogrevanja
stanovanj (1991)**

- daljinsko (nad 80% stanovanj)
- pretežno daljinsko
- pretežno elektrika
- kombinirane oblike
- pretežno les
- plin (nad 80% stanovanj)
- pretežno plin
- pretežno premog
- pretežno tekoča goriva
- brez podatka

karta 6

avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir

Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okoliši, Geodetska uprava
Republike Slovenije



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

naročnik: Mesto Ljubljana

**Delež nad 65 let starih
prebivalcev (1991)**

- do 8,0%
- 8,1% - 14,0%
- 14,1% - 20,0%
- 20,1% in več
- brez podatka

karta 8

avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir

Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okoliši, Geodetska uprava
Republike Slovenije



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

naročnik: Mesto Ljubljana

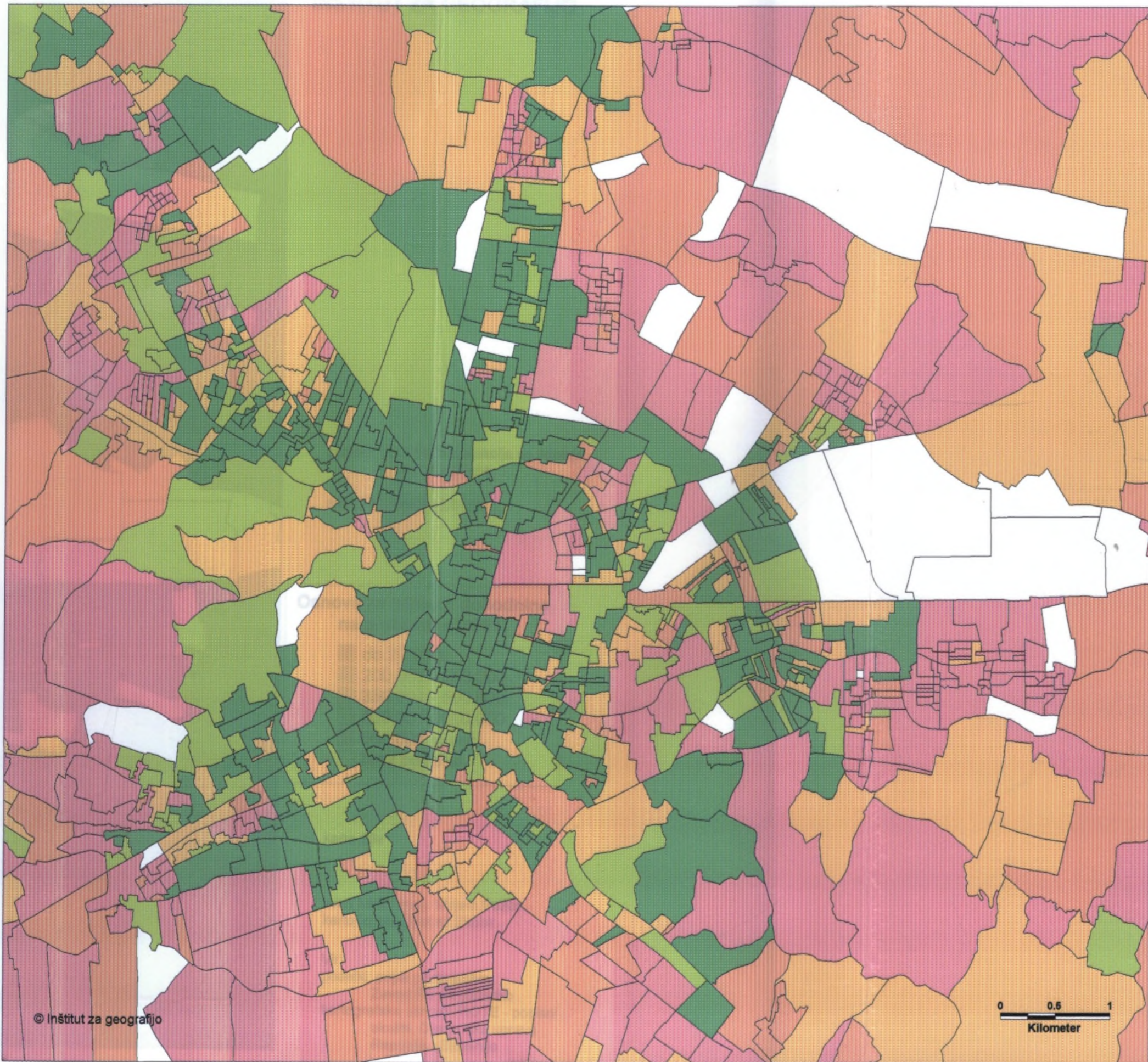
**Delež otrok (1991)
(prebivalstvo do 14 let)**

- do 15%
- 15,1% - 20,0%
- 20,1% - 25,0%
- 25,1% in več
- brez podatka

karta 7

avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir

Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okoliši, Geodetska uprava
Republike Slovenije



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

naročnik: Mesto Ljubljana

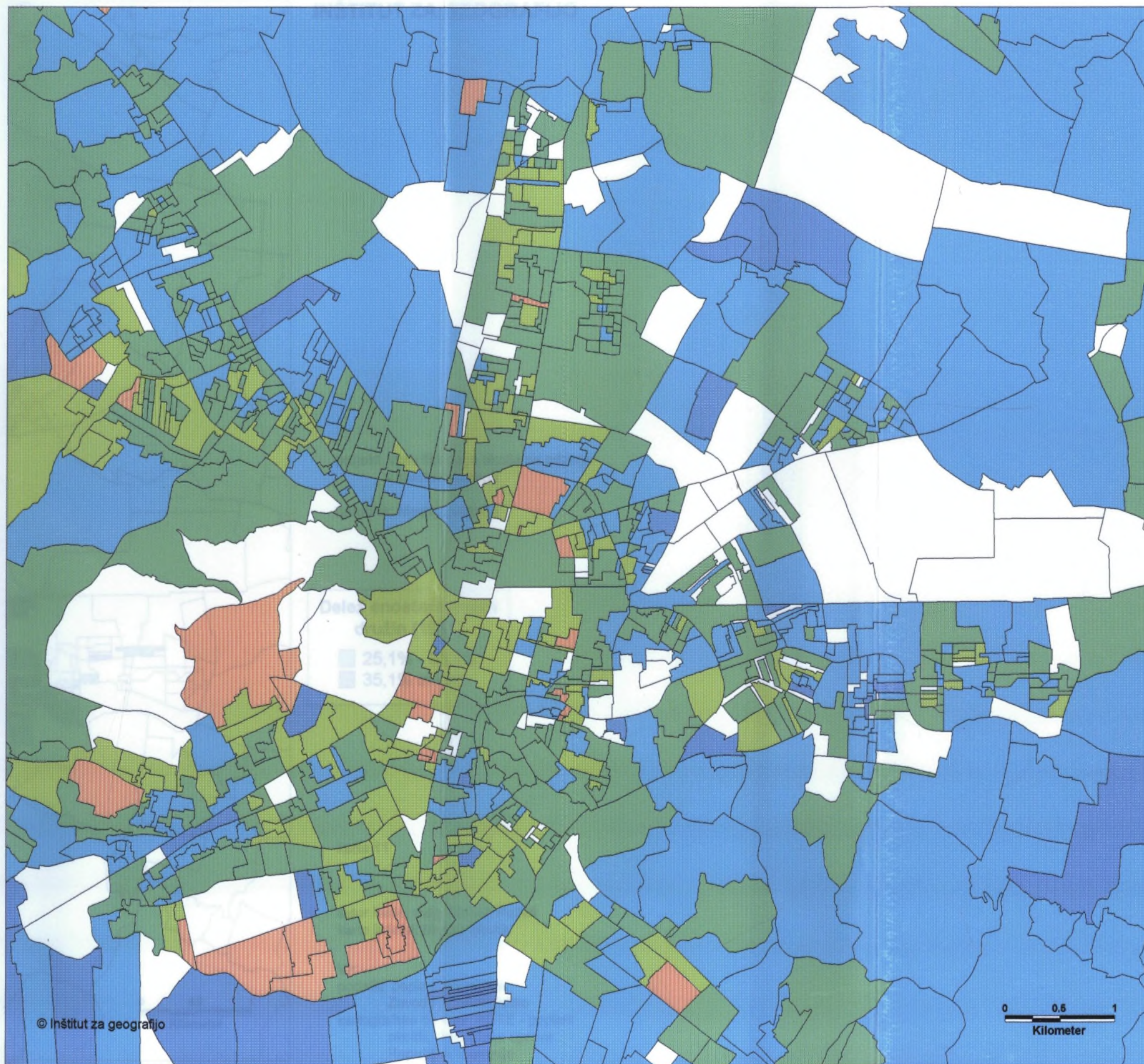
Indeks staranja (1991)

- do 40,0
- 40,1 - 60,0
- 60,1 - 80,0
- 80,1 - 100,0
- 100,1 in več
- brez podatka

karta 9

avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir

Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okoliši, Geodetska uprava
Republike Slovenije



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

naročnik: Mesto Ljubljana

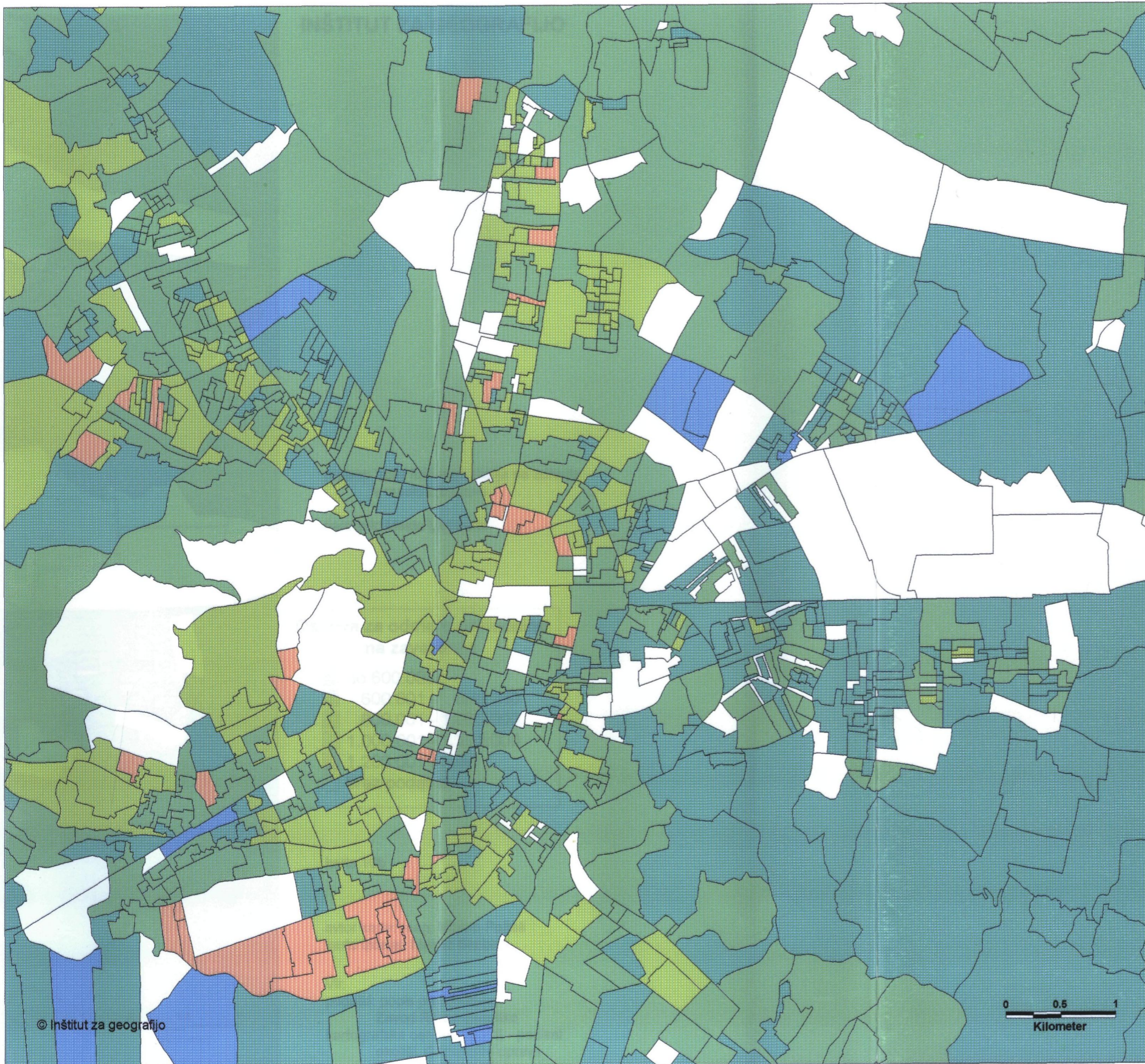
**Osnova za odmero dohodnine
na zavezanca**

- do 600.000
- 600.001 - 800.000
- 800.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 1.200.000
- 1.200.001 in več
- brez podatka

karta 10b

avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir

Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okoliši, Geodetska uprava
Republike Slovenije



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

naročnik: Mesto Ljubljana

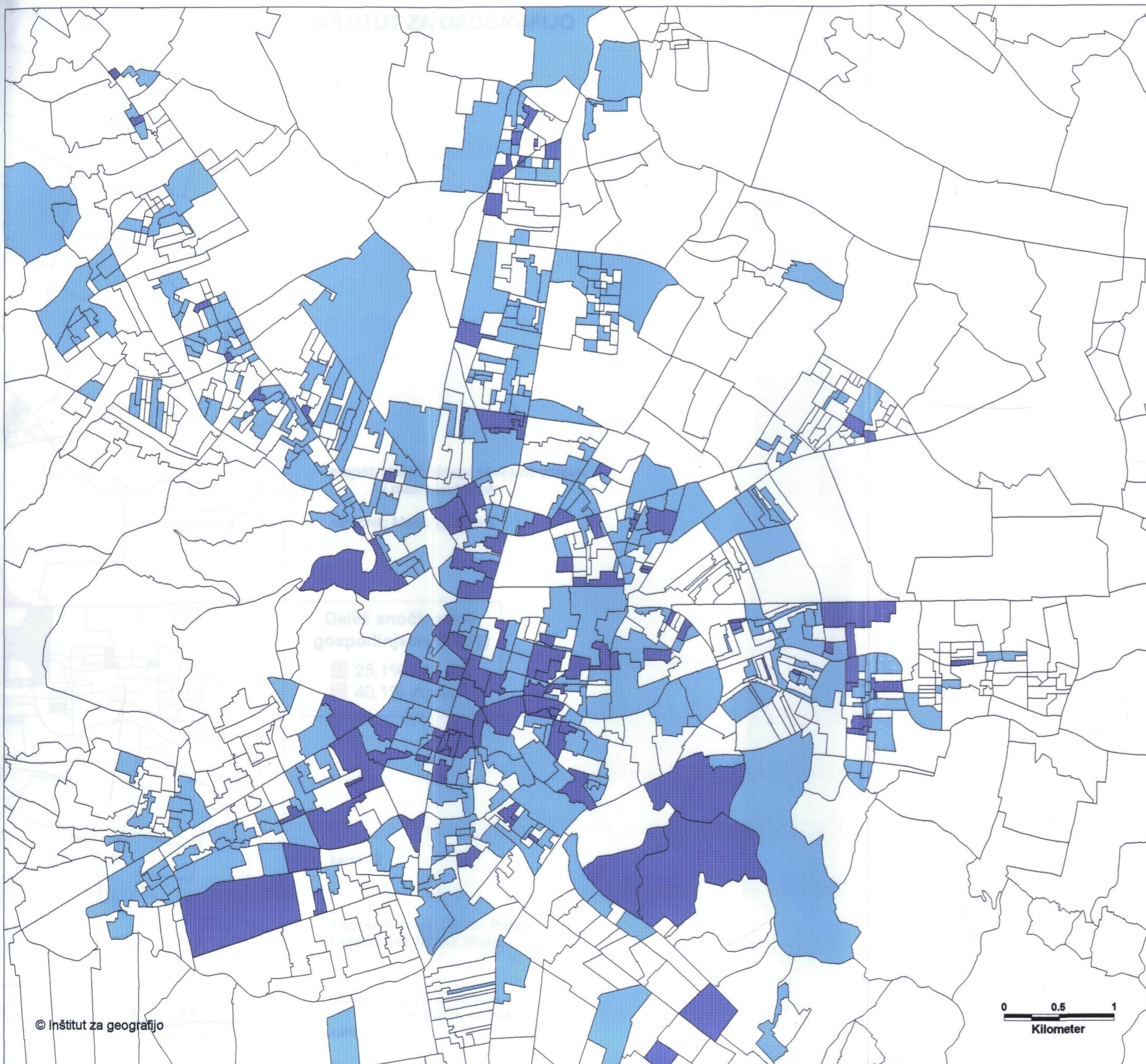
**Osnova za odmero dohodnine
na prebivalca (1993)**

- do 200.000
- 200.001 - 350.000
- 350.001 - 500.000
- 500.001 - 650.000
- 650.001 in več
- brez podatka

karta 10a

avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir

Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okolishi, Geodetska uprava
Republike Slovenije



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

naročnik: Mesto Ljubljana

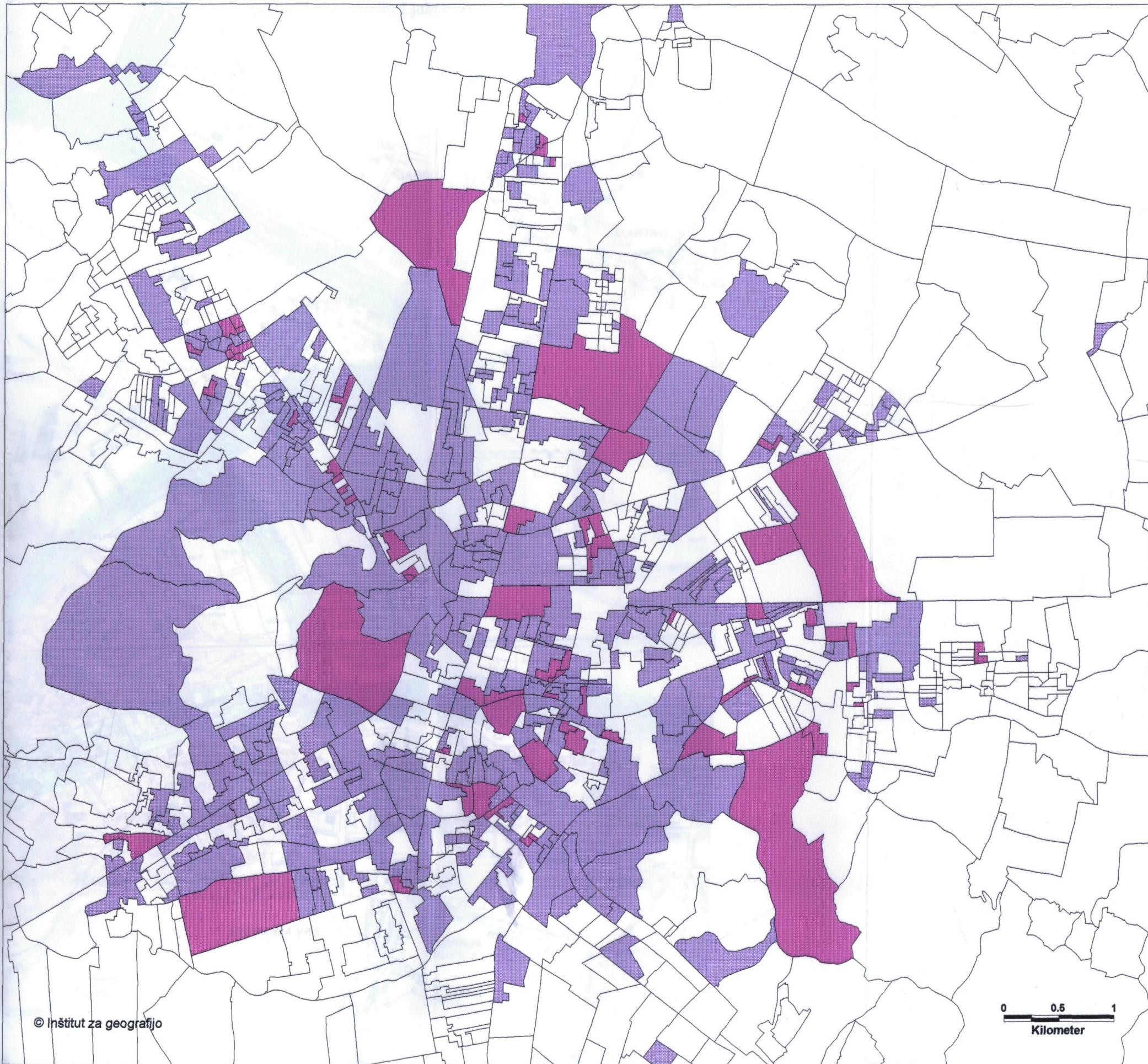
**Delež enostarševskih
družin (1991)**

- 25,1% - 35,0%
- 35,1% in več

karta 11

avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir



Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okoliši, Geodetska uprava
Republike Slovenije



projekt: Vpliv fizičnega okolja na zdravje
v mestu Ljubljana

naročnik: Mesto Ljubljana

**Delež enočlanskih
gospodinjstev (1991)**

-  25,1% - 40,0%
-  40,1% in več

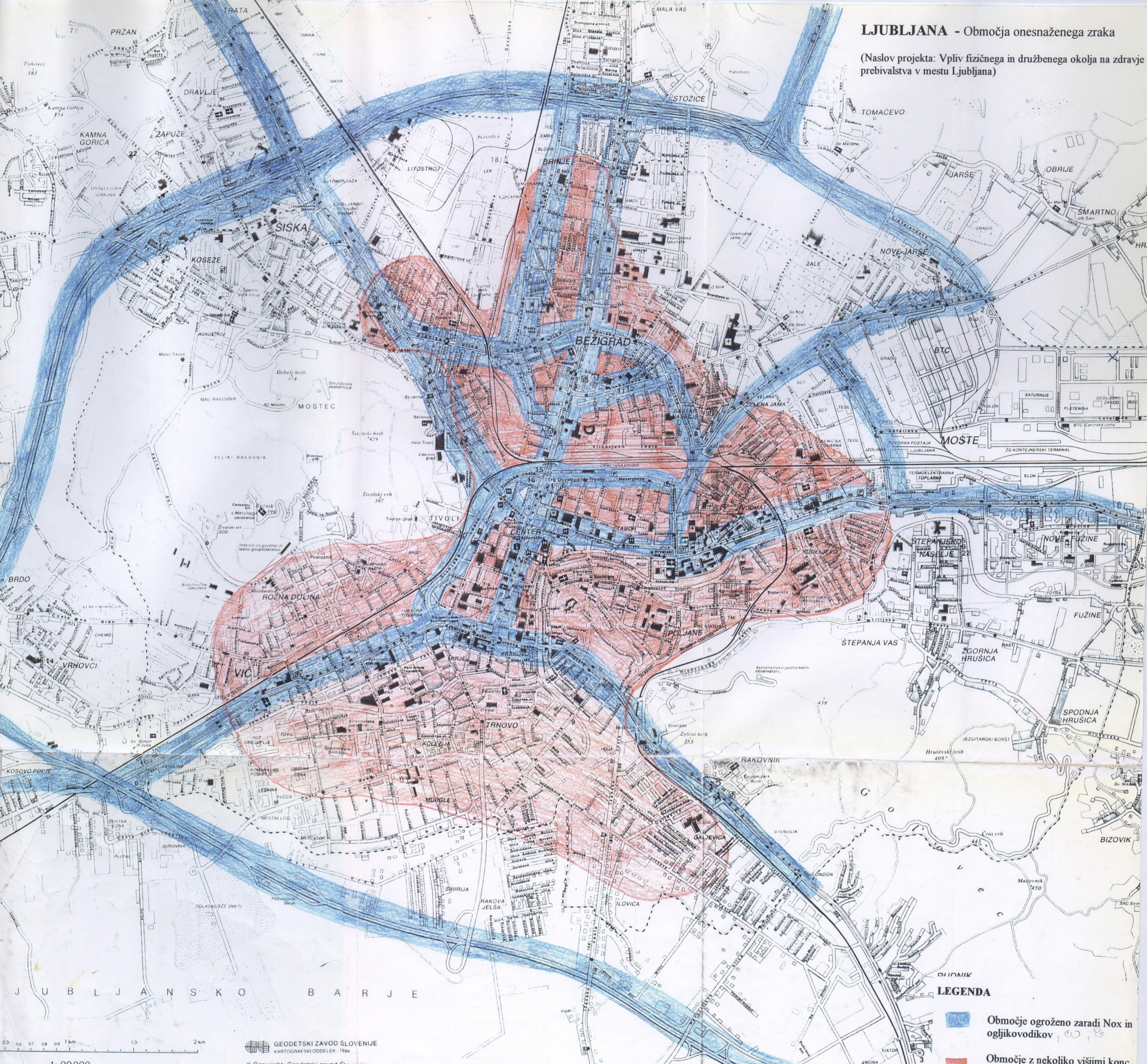
karta 12

avtor karte: mag. Mirjam Požeš
karto izdelal: Matjaž Skobir



Vir:
podatki: popis prebivalstva,
Zavod RS za statistiko
kartografska osnova: ROTE - popisni
okoliši, Geodetska uprava
Republike Slovenije

LJUBLJANA - Območja onesnaženega zraka

(Naslov projekta: Vpliv fizičnega in družbenega okolja na zdravje prebivalstva v mestu Ljubljana)



LEGENDA

-  Območje ogroženo zaradi NOx in ogljikovodikov
-  Območje z nekoliko višjimi konc. SO₂ in dima

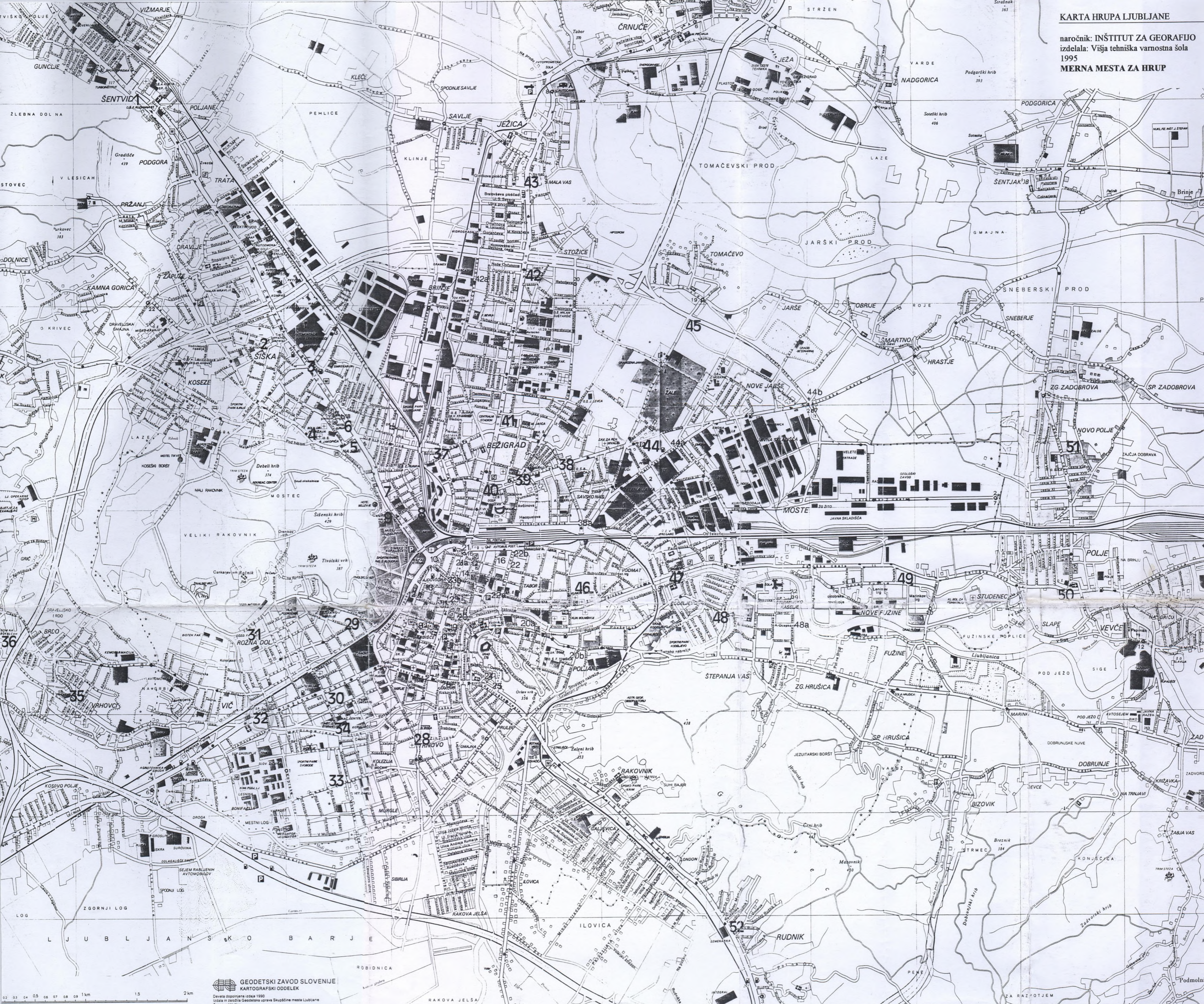
GEODETSKI ZAVOD SLOVENIJE
KARTOGRAFSKI ODDELEK - 1994
© Copyright: Geodetski zavod Slovenije

Avtor: Tone Planinšek, HMZ, 1995

1: 20000

0 0.5 1 km 1.5 2 km

J U B L J A N S K O B A R J E



KARTA HRUPA LJUBLJANE

naročnik: INŠTITUT ZA GEORAFIJO
izdelala: Višja tehniška varnostna šola
1995

PRIKAZ KRATKOTRAJNIH MERITEV





L J U B L J A N S K O B A R J E

0 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1 km 1.5 2 km

GEODETSKI ZAVOD SLOVENIJE
KARTOGRAFSKI ODDELEK · 1994

© Copyright: Geodetski zavod Slovenije

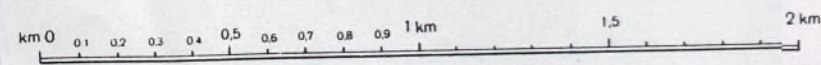
1: 20000

NUŠTAR
PAULIČ

KUCIČIČE

416

• 57 L(dnevna raven)



1: 20000

GEODETSKI ZAVOD SLOVENIJE
KARTOGRAFSKI ODDELEK - 1994

© Copyright: Geodetski zavod Slovenije

L J U B L J A N S K O B A R J E