

# Hrup kot okoljski problem

## IZVLEČEK

Raziskave kažejo, da postaja izpostavljenost hrupu vse bolj problematična tudi v Sloveniji. Daleč najbolj moteč je prometni hrup, s katerim je "preobremenjenih" preko 30 % prebivalcev. Pri obsežno zasnovani raziskavi na primeru Ljubljane smo ugotovili, da hrup nasploh močno moti kar 36 % ljudi, le slabe četrtine pa hrup v bivalnem okolju ne moti. Z izgradnjo obvoznih cest in avtocestnih povezav se problematika hrupne preobremenjenosti v naseljih deloma rešuje, vendar zaradi povečevanja prometa ta problem kljub temu narašča.

### *Ključne besede:*

*hrup, okoljski problemi, vplivi cestnega prometa, Ljubljana.*

## ABSTRACT

### Noise as an Environmental Problem

Surveys show the growing importance of noise issue also in Slovenia. More than 30 % of population are over-burdened by traffic noise. Expertise on Ljubljana indicates that for 36 % of population noise represents "a huge disturbance" though a quarter is indifferent. The issue on noise over-burdening in settlements is partly solved by new highways and detours, but the problem is getting bigger due to increased traffic.

### *Key words:*

*noise, environmental problems, road traffic influences, Ljubljana.*

### *Avtorja:*

DEJAN CIGALE, dr. geog.,

BARBARA LAMPIČ, dr. geog.

Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Ljubljana

E-pošta: dejan.cigale@ff.uni-lj.si,

barbara.lampic@ff.uni-lj.si

### *Avtorica fotografij:*

BARBARA LAMPIČ

COBISS I.04 strokovni članek

**P**o ocenah je vsak peti Evropejec izpostavljen ravnem hrupu, ki jih znanstveniki in zdravniki označujejo kot nesprejemljive za zdravje.

V bivalnem in delovnem okolju lahko predstavlja hrup pomembno motnjo za človeka. Ugotovitve v svetu in doma kažejo (1, 3), da je v urbanem okolju daleč najbolj moteč vir hrupa cestni promet. Pomembni so še drugi antropogeni viri, kot so industrija in druga proizvodna dejavnost, različne prireditve, železniški, letalski promet ali pa hrup, povezan z gostinskimi dejavnostmi idr.

Vpliv posameznih virov hrupa je razen od njihove zvočne moči odvisen še od prostorske razporeditve virov, možnosti širjenja hrupa od vira v okolico, značilnosti zvoka in trajanja oziroma dnevnega časa delovanja (nočni, dnevni čas). Izrazito bolj moteč je hrup ponoči, v tihem in malo poseljenem okolju, zelo spremenljiv hrup ali hrup z izrazitimi toni in veliko dinamiko (na primer zvonjenje) ter hrup točno identificiranih virov, ki jih posameznik dobro pozna in jih lahko pripiše določenemu povzročitelju (določeni delavnici, sosedu ipd.); manj pa smo občutljivi, če je povzročitelj anonimen (udeleženci v cestnem prometu ipd.).



## Hrup v okolju in njegovo dožemanje

Hrup je po definiciji nezaželen, moteč ali škodljiv zvok. Definicija vsebuje subjektivno dožemanje različnih ravni zvoka, ki ga merimo v dB(A). Tako je dožemanje hrupa pogojeno ne le s fizikalno definiranimi vrednostmi, ampak tudi s subjektivnim odnosom do določenega zvoka, ki je pri posamezniku v določenih okoliščinah lahko različen. Pri obravnavanju hrupa kot motnje v okolju in motečega dejavnika bivanja je pomembno predvsem dvojice: posamezniki so različno dovzetni za okvare slušnega organa zaradi povišanega hrupa in različno dojemajo hrup kot motnjo. Dožemanje motnje pri posamezniku je odvisno od subjektivnega odnosa do posameznega vira hrupa, od trenutnega psihičnega stanja, dejavnosti, od tega, ali hrup povzroča sam ali ne in od

vrste drugih dejavnikov. Kljub temu je na podlagi povprečnih odzivov mogoče opredeliti ravni zvoka, ki so za človeka bolj ali manj sprejemljive, in so opredeljene v Uredbi o hrupu v naravnem in življenjskem okolju (4).

Splošno velja, da se ljudje pričnejo pritoževati in je moteno spanje, če je ponoči v prostoru hrup nad 30 dB(A). Na temelju te fiziološko pogojene stalnice in gradbeno-tehničnih podatkov so opredeljene meje ravni zvoka, podnevi 55 dB(A) in ponoči 45 dB(A), ki jih prebivalci sprejemajo brez večjih pritožb (v bivalnem okolju in na prostem v urbanem okolju). Zaradi spremenljivosti zvoka in slabe določljivosti stanja na določenem mestu ter zaradi subjektivno pogojene zaznavnosti hrupa običajno razlikujejo območja po stopnjah ravni po 5 dB. Ta skala se je uveljavila, ker je znano, da človek komaj opazi razlike ravni za 3 dB, dobro loči razlike za 5 dB in občuti, kot da se je "hrup podvojil", če se hrup poveča za 10 dB (2).

## Hrup je tudi zdravstveni problem

Hrup v okolju lahko moti vsakdanje dejavnosti, kot je sporazumevanje, moti zbranost pri umskem delu, moti dnevni in nočni počitek, kar vse neposredno ali posredno škodljivo vpliva na zdravje. Takšne motnje so tipične posledice običajnega hrupa v bivalnem in urbanem okolju in zato se le-ta, kljub temu da ne dosega ravni, nevarnih za okvaro sluha, ne obravnava samo kot vprašanje udobja, ampak tudi kot zdravstveni problem. Negativni vplivi hrupa na zdravje lahko nastanejo že pri izpostavljenosti nižjim ravnem zvoka, na primer pod 80 dB(A), kamor sodi tudi prometni hrup. Tudi te nižje ravni sprožajo škodljive organske ali psihoorganske reakcije oziroma stres (2).

Številne tuje raziskave so poleg splošnih ugotovitev o odvisnosti zdravja prebivalstva od povečanih ravni hrupa potrdile tudi povezavo med prometnim hrupom in zdravjem. Raziskave so pokazale, da je tveganje za srčni infarkt povečano za 20 % pri osebah, ki so izpostavljene prometnemu hrupu nad 65 dB(A); če pa je hrup višji od 70 dB(A), je to tveganje še bistveno večje (1). Povzeta skupna ugotovitev številnih raziskav je, da bi zmanjšanje prometnega hrupa na raven pod 65 dB(A) v dnevnem in pod 55 dB(A) v nočnem času zmanjšala smrtnost srčnih bolnikov za 3 % (1).

*Učinke hrupa ločimo na audialne in ekstraaudialne. Audialni učinki so tisti, ki zmanjšujejo zmožnost za zaznavanje zvoka oziroma prizadenejo sluh. Zaradi dolgotrajne preobremenjenosti s hrupom lahko nastane trajna poškodba notranjega ušesa. Pri velikih trenutnih preobremenitvah (poki, udarci ipd.) lahko nastane poškodba bobniča in srednjega ušesa. Audialni učinki hrupa nastanejo po daljši izpostavljenosti zvoku (8 ur ali več dnevno) nad 80 dB(A) ali trenutnim ravnem nad 130 dB(A). Tako velikim ravnem so izpostavljeni nekateri delavci pri delu (2). Tudi ekstraaudialni učinki hrupa škodljivo vplivajo na zdravje. Lahko nastanejo že pri izpostavljenosti ravnem pod 80 dB(A). Te nižje ravni zvoka sprožajo škodljive organske ali psihoorganske reakcije zaradi neskladja s fiziologijo in trenutno dejavnostjo človeka. Najpogostejše reakcije pripisujemo stresu, učinki pa se kažejo kot povečan krvni tlak, povečan srčni utrip, motnje v delovanju žlez z notranjim izločanjem, gastrointestinalni učinki ipd. (2).*

## Ugotavljanje obremenitve prebivalstva s hrupom

Ocenjevanje motenj zaradi hrupa je zahtevno, saj posamezniki določen hrup različno dojemajo. Razen tega se hrup lahko močno spreminja že na majhne razdalje. Na širjenje od vira do mesta opazovanja bistveno vplivajo odboji (ki so odvisni tudi od absorpcije tal) in ovire. Pri isti zgradbi se lahko obremenjenost na različnih fasadah ali oknih močno razlikuje, lahko tudi za več kot 20 dB(A). V urbanem okolju je s tega vidika pomemben način pozidave. Tako so lahko prostori, ki se odpirajo na prometno ulico, močno preobremenjeni s hrupom, v prostorih, obrnjenih proti notranjemu dvorišču, pa tovrstnih obremenitev skorajda ni. V pretežno naravnem okolju je širjenje hrupa odvisno še od meteoroloških razmer, od reliefnih značilnosti in poraščenosti terena (2).

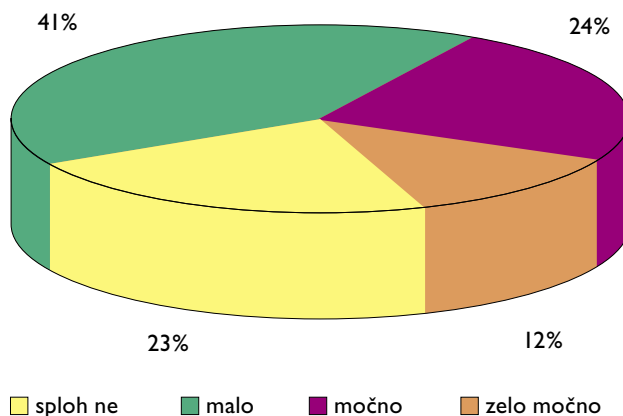
Viri hrupa praviloma tudi niso enakomerni in stalni. Spreminjajo se kratkoročno (gostota in sestava cestnega prometa preko dneva) in dolgoročno (sezonske spremembe, spremembe prometnega režima, cestnega omrežja ipd.). Zaradi omenjenega se hrup kot motnja za prebivalstvo enostavneje kot z meritvami ugotavlja z anketiranjem.

## Ljubljana in hrup

Za anketiranje smo se odločili tudi v primeru ugotavljanja hrupne obremenjenosti prebivalstva na območju mesta Ljubljana (3). Z njim smo skušali dobiti odgovor na vprašanje, kako ljudje doživljajo hrup oziroma kolikšen problem predstavlja hrup za prebivalce Ljubljane. Skupaj je bilo opravljenih 1253 anket, anketiranje pa je bilo v glavnem izvedeno od junija do septembra 2001.

Pokazalo se je, da je hrup moteč za pomemben delež prebivalstva, saj kar 36 % anketirancev hrup moti močno ali zelo močno. Le slaba četrtina (23,1 %) je izjavila, da jih hrup v stanovanju sploh ne moti.

Odgovori so pokazali, da je hrup moteč predvsem podnevi (kar je odgovorilo 30,6 % anketirancev, ki jih hrup moti), ko je hrup tudi dejansko najbolj intenziven zlasti v času prometnih konic na začetku dneva in popoldne. A tudi anketirancev, ki navajajo,

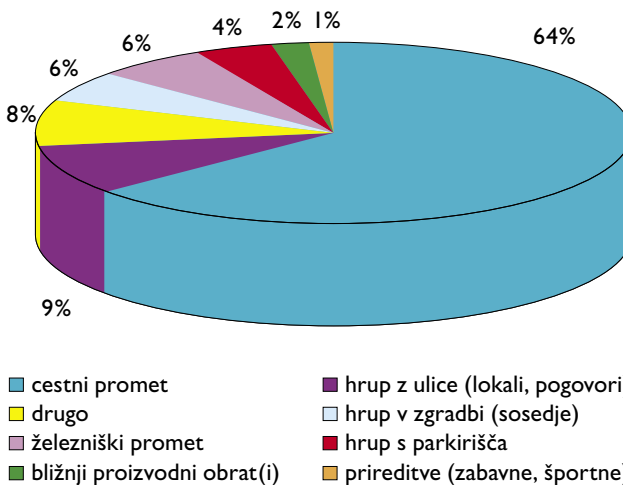


Slika 1: Ali vas v vašem stanovanju hrup moti?

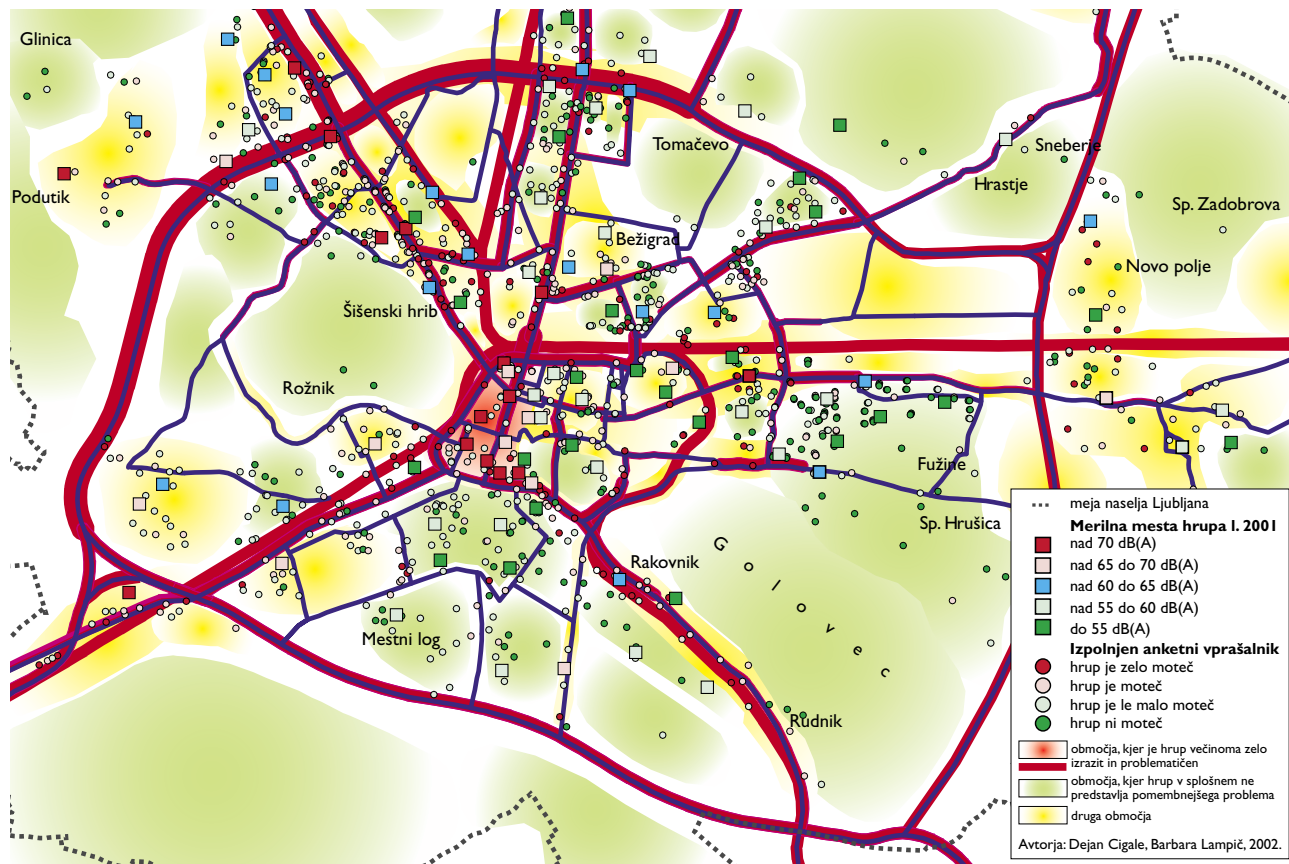
da jih hrup moti predvsem ponoči, ni dosti manj (27,3 %). To opozarja na dejstvo, da intenzivnost s hrupom povezanih motenj ni odvisna samo od intenzivnosti zvoka.

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

Zaradi svoje razširjenosti in intenzivnosti je najpomembnejši vir hrupa cestni promet. O tem pričajo tako rezultati meritev kot anketiranja. Kar 64,1 % anketirancev je navedlo cestni promet na prvem mestu med viri motečega hrupa. Vse ostale vrste hrupa so za temi navedbami precej zaostale, saj je na drugem mestu hrup z ulice s samo 8,6 % odgovorov.



Slika 2: Najbolj moteče vrste hrupa.



Slika 3: Pregledna karta območij Ljubljane glede na prevladujoče stanje obremenjenosti s hrupom.

Poleg vrst hrupa, navedenih v vprašalniku (cestni in železniški promet, hrup z ulice, s parkirišča, priveditve, proizvodni obrati, hrup v zgradbi), so anketiranci posebej izpostavljali še nekatere druge. Med njimi izstopajo hrup motorjev in mopedov, hrup težkih motornih vozil, hrup, povezan s prisotnostjo otrok in mladine, hrup z gradbišča, lajež psov, posamezne priveditve ali objekti, hrup cerkvenih zvonov, hrup, ki ga povzročajo delavci Snage (odvoz smeti) idr.

Prostorska razporeditev odgovorov pokaže, da je bil cestni promet kot vir motečega hrupa evidenten na večjem delu območja Ljubljane. Zgostitve so ob bolj prometnih cestah (vzdolž Celovške, Slovenske, Dunajske, ...) ter v večjem delu mestnega središča. Obvoznica je zaradi prostorske ločenosti, deloma protihrupne zaščite in lege v nižjem nivoju manj problematična. Odgovori, ki navajajo kot vir motečega hrupa železnico, so seveda osredotočeni v neposredni okolici železnice. Hrup z ulice je moteč na različnih območjih mesta, izrazite koncentracije tovrstnih odgovorov pa ni. Proizvodni obrati kot vir motečega hrupa so se izkazali kot razmeroma redek pojav. Ker pred-

stavljajo točkovne vire hrupa, jih anketa, kakršna je bila naša, ne more zadovoljivo zajeti. Poleg tega so območja z več proizvodnimi obrati pogosto prostorsko dovolj dobro ločena od stanovanjskih območij.



Slika 4: Pri gradnji novih stanovanjskih sosesk oziroma bivalnih enot se vse premalo upošteva potrebo po prijetnem, nehrupnem bivalnem okolju, zato so marsikdaj nameščene v neposredni bližini prometnih cest (foto: Barbara Lampič).

## Najbolj moteč – cestni hrup

Najbolj moteč hrup je torej v večini primerov povezan s cestnim prometom. To nam pokaže tudi primerjava odgovorov anketirancev glede na oddaljenost njihovih bivališč od pomembnejših prometnic. Pri tem smo primerjali odgovore anketirancev, ki živijo v razdalji do 100 m od cest s povprečnim letnim dnevnim prometom (PLDP), večjim od 20.000 vozil, ter odgovore ostalih anketirancev. Poleg razdalje vpliva na intenziteto hrupa, kakor jo doživljajo prebivalci Ljubljane, še vrsta drugih dejavnikov (usmerjenost stanovanj, način gradnje, nadstropje, v katerem bivajo, ...), žal pa za zajetje večjega dela teh dejavnikov ni na voljo ustreznih podatkov. Meja 20.000 vozil na dan je bila izbrana predvsem zaradi tega, ker je takšen promet tudi na območju Ljubljane značilen le za bolj prometne ceste, ki torej izstopajo tudi po "proizvedenem" hrupu, in ker so odgovori na anketna vprašanja pokazali, da je v okolici tovrstnih cest hrup za anketirance nadpovprečno moteč.

Tako hrup sploh ne moti 26,9 % prebivalcev, ki živijo v razdalji več kot 100 m od najbolj prometnih cest, ter 13,3 % prebivalcev, ki živijo znotraj 100-metrskega pasu ob teh cestah. Nasprotno zelo moti le 9,4 % anketirancev, ki živijo v razdalji več kot 100 m od najbolj prometnih cest, ter kar 19,7 % prebivalcev, ki živijo znotraj 100-metrskega pasu ob teh cestah.

## Eksterni stroški zaradi prometnega hrupa

Nezaželeni in celo škodljivi učinki prometnega hrupa so narasli do te mere, da se hrup kot motnja že vrednoti kot eksterni strošek. Pri tem gre za strošek, ki ni vključen v tržno ceno blaga ali storitve oziroma ga ne krije tisti, ki ga je povzročil. Koncept prometne politike v Evropski zvezi bo v prihodnje temeljil na principu "polluter pays" oziroma "user pays", kar pomeni,

da bo eksterne stroške prometa poravnava tisti, ki bo prometne storitve uporabljal oziroma tisti, ki bo povzročal onesnaženje okolja.

Po prvih ocenah so skupni eksterni stroški prometa, katere poleg hrupa predstavljajo še zastoji, onesnaževanje zraka in prometne nesreče, po podatkih raziskave za leto 1995 (1) v državah Zahodne Evrope znašali kar 7,8 % BDP vseh v raziskavo vključenih držav. Delež skupnih eksternih stroškov zaradi prometnega hrupa je v primerjavi z drugimi kategorijami stroškov majhen, saj predstavlja le 7 %. V Sloveniji znašajo eksterni stroški prometa zaradi hrupa (po ocenah za leto 2002) 153 mio €, preračunano na prebivalca pa znašajo 76 €. Sledeč ocenam stroškov po različnih vrstah prometa največji delež, kar 91 % (139,7 mio €), odpade na cestni, 7 % na železniški in manj kot 2 % na zračni promet (2). Ti podatki govorijo o tem, da so okoljski problemi, povezani s prometnim hrupom, pomembni tudi z gospodarskega vidika. Tovrstna vloga hrupa bo še naprej naraščala zaradi vse večje občutljivosti prebivalstva na okoljske probleme, zaradi naraščanja prometa, ki predstavlja glavni vir hrupa in zaradi tega, ker kot posledica rešitve nekaterih drugih okoljskih problemov (na primer kakovosti zraka) narašča relativni pomen hrupa.

Kljub temu da hrup na zunanji izgled pokrajine in na kakovost pokrajinskih sestavin neposredno ne vpliva, so njegove značilnosti (intenziteta, časovna razporeditev) in razmestitve njegovih virov zelo zanimive tudi z geografskega vidika. Prekomeren hrup vpliva na slabšo kakovost bivanja in zdravje ljudi, poslabšane bivalne razmere pa pogojujejo ceno stanovanj in s tem socialno strukturo prebivalstva ter razmestitev drugih dejavnosti. Zaradi prekomernega hrupa je potrebno uvajati ukrepe za njegovo zmanjševanje (gradnja protihrupnih ograj in zvočne izolacije bivališč, preusmerjanje prometnih tokov ipd.). Nasploh je hrup upoštevanja vreden dejavnik pri načrtovanju razmestitve tistih dejavnosti, ki so nanj še posebej občutljive (bolnišnice, šole, domovi starejših oskrbovancev).



### Literatura

1. Banfi, S. in sodelavci 2000: External costs of Transport. INFRAS/IWW. Zürich/Karlsruhe.
2. Cigale, D., Gspan, P., Lampič, B. 2004: Eksterni stroški prometa zaradi hrupa. V: Analiza eksternih stroškov prometa: končno poročilo. Ciljni raziskovalni program Konkurenčnost Slovenije 2001-2006. Maribor.
3. Špes, M. in sodelavci 2002: Regionalizacija Ljubljane z vidika hrupne obremenjenosti. Končno poročilo. Ljubljana.
4. Uradni list RS, št. 45/1995: Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju.
5. Uradni list RS, št. 121/2004: Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju.