

Naročnik:



MESTA OBČINA MARIBOR

Medobčinski urad za varstvo okolja in ohranjanje narave
Heroja Staneta 1, 2000 Maribor

**STRATEŠKA KARTA HRUPA ZA POSELITVENO OBMOČJE MESTNE
OBČINE MARIBOR
ZA LETO 2016**

ZVEZEK 1: SPLOŠNI IN TEKSTUALNI DEL

1 SPLOŠNI DEL

S.1 PODATKI O NALOGI

Naročnik:

**Mestna občina Maribor****Medobčinski urad za varstvo okolja in ohranjanje
narave**

Heroja Staneta 1, 2000 Maribor

Naloga:

**Strateška karta hrupa za poselitveno območje Mestne
občine Maribor za leto 2016**

Št. pogodbe naročnika:

35411-7/2018-32

Št. naloge izvajalca:

2018-43/IMS

Izdelovalec:

**EPI SPEKTRUM d.o.o.**Strossmayerjeva ulica 11
2000 Maribor

Direktor:

Boštjan Peršak, univ.dipl.fiz.

Podpis:

Odgovorni vodja naloge:

Janez Drev, univ.dipl.fiz.

Podpis:

Kraj in datum izdelave:

Maribor, november 2018, dopolnjeno marec 2019

S.2 PODATKI O IZVAJALCU

Naziv podjetja: **EPI SPEKTRUM**
Varstvo okolja, informacijski sistemi in storitve d.o.o.
Strossmayerjeva ulica 11, 2000 Maribor
Tel.: +386 2 234 3060, Fax: +386 2 234 3066
e-mail: info@epi-spektrum.si

Identifikacijska številka: SI91816777

Matična številka: 1300342000

Številka transakcijskega računa: IBAN SI56 0228 0005 0942 291 (NLB d.d.)

Številka pooblastila za prve
meritve in obratovalni monitoring hrupa: **35445-10/2016-3 z dne 7.12.2016**

Številka pooblastila za ocenjevanje hrupa
z modelnim izračunom: **35445-10/2017-2 z dne 22.12.2017**

Številka akreditacijske listine SA: **LP-049**

Uporabljene akreditirane metode: **XPS 31-133, RMR**

Delovna skupina:

Odgovorni nosilec naloge: **Janez Drev, univ. dipl. fiz.**

Sodelavci: **Boštjan Peršak, univ. dipl. fiz.**
Anžej Bečan, univ. dipl. inž. rač.
Rado Marhold, dipl. inž. fiz.
Sebastijan Borko, univ. dipl. geogr.

Kraj in datum: Maribor, november 2018, marec 2019

Direktor:
Boštjan Peršak, univ. dipl. fiz.

Podpis:


EPI SPEKTRUM 
Varstvo okolja, informacijski sistemi
in storitve d.o.o.
Strossmayerjeva ulica 11, 2000 Maribor, Slovenija

S.3 KAZALO VSEBINE

<i>ZVEZEK 1: SPLOŠNI IN TEKSTUALNI DEL</i>	1
1 SPLOŠNI DEL	2
S.4 PROJEKTNNA NALOGA	7
SEZNAM KRATIC	13
2 POVZETEK	14
3 POROČILO - STRATEŠKA KARTA HRUPA	16
3.1 UVOD	17
3.2 SPLOŠNA IZHODIŠČA	18
3.3 ZAKONSKA IZHODIŠČA	20
3.3.1 PREDPISI S PODROČJA VARSTVA OKOLJA PRED HRUPOM	20
3.3.2 KAZALCI ZA OCENJEVANJE OBREMENJENOSTI OKOLJA S HRUPOM	21
3.3.3 MERILA ZA OCENJEVANJE HRUPA	22
3.4 METODA DELA	24
3.4.1 UVOD	24
3.4.2 EMISIJA HRUPA CESTNEGA PROMETA	24
3.4.3 EMISIJA HRUPA ŽELEZNIŠKEGA PROMETA	25
3.4.4 DOLOČITEV EMISIJE OBRATOV IN NAPRAV KOT VIROV HRUPA	27
3.5 IZDELAVA AKUSTIČNEGA MODELA	27
3.5.1 LASTNOSTI TERENA IN STAVB	29
3.5.2 METEOROLOŠKI POGOJI ŠIRJENJA ZVOKA	29
3.5.3 VSEBINA IN OBSEG MODELNEGA IZRAČUNA	30
4 ZNAČILNOSTI OBMOČJA MESTNE OBČINE MARIBOR	31
4.1 UVOD	31
4.2 POZIDAVA IN POSELITEV	31
4.2.1 POZIDAVA	31
4.2.2 POSELITEV	32
4.3 CESTNO OMREŽJE	34
4.4 ŽELEZNIŠKO OMREŽJE	35
4.5 SKUPNE ZNAČILNOSTI OBMOČJA MO MARIBOR	36
5 PODATKI O VIRIH HRUPA	37
5.1 CESTNI PROMET	37
5.1.1 PROMETNE OBREMENITVE	37
5.1.2 DNEVNA STRUKTURA PROMETA	39
5.2 ŽELEZNIŠKI PROMET	39
6 STRATEŠKA KARTA HRUPA	41
6.1 SPLOŠNO	41
6.2 OBSEG OCENJEVANJA IN VREDNOTENJA	41
6.3 OBREMENITEV STAVB IN PREBIVALCEV	42
6.3.1 UVOD	42
6.3.2 OBREMENITEV ZARADI CESTNEGA PROMETA	42
6.3.3 OBREMENITEV S HRUPOM ŽELEZNIŠKEGA PROMETA	44
6.3.4 OBREMENITEV STAVB ZA ZDRAVSTVENO IN STAVB ZA VZGOJNO IZOBRAŽEVALNO DEJAVNOST	46
6.3.5 ŠTEVILO PREBIVALCEV V STAVBAH S POSEBNO PROTIHRUPNO ZAŠČITO IN V STAVBAH S TIHO FASADO	47
6.4 OBREMENITEV POVRŠIN	51
6.5 CESTNI PROMET	51

6.6	ŽELEZNIŠKI PROMET.....	54
7	PREOBREMENJENE STAVBE IN PREBIVALCI.....	57
7.1	UVOD	57
7.2	PREOBREMENJENE STAVBE IN PREBIVALCI	57
8	PRIMERJAVA PODATKOV STRATEŠKIH KART HRUPA ZA LETA 2006, 2011 IN 2016.....	61
8.1	SPLOŠNO	61
8.2	PREOBREMENJENE STAVBE IN PREBIVALCI	61
9	VIRI IN LITERATURA.....	64
	<i>ZVEZEK 2: GRAFIČNE PRILOGE.....</i>	<i>65</i>
	SEZNAM GRAFIČNIH PRILOG.....	66
G.1:	PREGLEDNA SITUACIJA MO MARIBOR IN OBMOČJE STRATEŠKE KARTE HRUPA	66
G.2:	PROMETNO OMREŽJE NA OBMOČJU MO MARIBOR	66
G.3:	PROMETNO OMREŽJE NA OBMOČJU MESTA MARIBOR – CESTNO OMREŽJE, IZVEDENI PROTIHRUPNI UKREPI	66
G.3.1:	CESTNO OMREŽJE NA OBMOČJU MARIBORA, PROMETNE OBREMENITVE V LETU 2016, PLPD	66
G.3.2:	CESTNO OMREŽJE NA OBMOČJU MARIBORA, HITROSTI VOŽNJE OSEBNIH VOZIL.....	66
G.3.3:	IZVEDENI PROTIHRUPNI UKREPI OB CESTAH IN ŽELEZNICAH.....	66
G.4:	POZIDAVA IN POSELITEV NA OBMOČJU MESTA MARIBOR	66
G.4.1:	POZIDAVA IN POSELITEV NA OBMOČJU MESTA MARIBOR – NAMENSKA RABA STAVB	66
G.4.2:	POZIDAVA IN POSELITEV NA OBMOČJU MESTA MARIBOR – ŠTEVILO PREBIVALCEV	66
G.5:	OBREMENITEV POVRŠIN S HRUPOM	66
G.5.1:	OBREMENITEV POVRŠIN S HRUPOM ZARADI CESTNEGA PROMETA	66
G.5.2:	OBREMENITEV POVRŠIN S HRUPOM ZARADI ŽELEZNIŠKEGA PROMETA	66
G.6:	OBREMENITEV STAVB S HRUPOM	66
G.6.1:	OBREMENITEV STAVB S HRUPOM ZARADI CESTNEGA PROMETA, L _{DVN}	66
G.6.1:	OBREMENITEV STAVB S HRUPOM ZARADI CESTNEGA PROMETA, L _{NOČ}	66

S.4 PROJEKTNA NALOGA

PROJEKTNA NALOGA

za izdelavo Strateške karte hrupa za poselitveno območje Mestne občine Maribor

1. UVOD

Republika Slovenija je kot članica EU, obvezana k izpolnjevanju Direktive 2002/49/EC o okoljskem hrupu, ki narekuje državam članicam, da v rednih ciklikih izdelajo strateške karte hrupa, o njih obveščajo javnost, poročajo Evropski komisiji in na njihovi osnovi izdelajo in izvajajo operativni program varstva pred hrupom. Določila direktive so v slovenski pravni red prenesena z Uredbo o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 121/04) (v nadaljevanju uredba).

Strateške karte hrupa in Operativni program varstva pred hrupom se izdelata na Ministrstvu za okolje in prostor (v nadaljevanju, Ministrstvo), strokovna podlaga za izdelavo predhodno navedenih dokumentov so karte hrupa, ki jih za ceste na območju urbanistične zasnove mesta Maribor, dolžna izdelati tudi Mestna občina Maribor (MOM) Z uredbo predpisan rok za izdelavo strateške karte hrupa je potekel 30. julija 2017.

MOM je v dosedanjih aktivnostih na področju varstva pred hrupom že izdelala strateško karto hrupa za območje mesta Maribor za leti 2006 in 2011 ter določila območja varstva pred hrupom za območje celotne občine.

2. NAMEN IN CILJI NALOGE

Namen naloge je na podlagi relevantnih prostorskih in prometnih podatkov izdelati strateško karto hrupa za območje mesta Maribor skladno z uredbo.

Naloga mora biti izdelana v obliki in na način, ki bo zagotavljal:

1. da bodo izpolnjeni vsi pogoji, ki jih veljavni predpisi določajo za pripravo strateške karte hrupa za območje mesta;
2. da bodo rezultati strateške karte hrupa predstavljali realno osnovo za oceno obremenitve okolja s hrupom;
3. da bodo rezultati omogočali pripravo strokovnih podlag za izdelavo operativnega programa varstva pred hrupom;
4. da bo izdelek ustrezen vir informacij za širšo javnost;
5. da bodo rezultati strateške karte hrupa neposredno prenosljivi v geografsko informacijski sistem MOM in uporabni pri statističnih poizvedbah;
6. da bodo rezultati strateške karte neposredno prenosljivi v informacijski sistem za sporočanje podatkov Ministrstvu za okolje in prostor.

3. ZAKONODAJA IN PREDPISI

Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 105/05, 34/08, 109/09, 62/10)

Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 121/04)

Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS št. 105/08)

Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah (Uradni list RS št. 10/12)

Pri izdelavi naloge je potrebno upoštevati vse veljavne zakone in podzakonske akte. V kolikor se v obdobju izdelave strateške karte hrupa zakoni oziroma podzakonski akti spremenijo, jih mora izdelovalec pri svojem delu ustrezno upoštevati.

4. VSEBINA IN OBSEG NALOGE

Predmet naloge je izdelava strateške karte hrupa za območje mesta Maribor za leto 2016 za namen poročanja Ministrstvu za okolje in prostor.

Obremenitev okolja s hrupom v okviru strateške karte mora biti ocenjena računsko. Pri izdelavi strateške karte je treba zagotoviti ustrezno kakovost vseh vhodnih podatkov in računskih postopkov in z meritvami na značilnih lokacijah preveriti zanesljivost uporabljenih računskih metod.

Za izdelavo strateške karte hrupa je potrebno:

- izdelati analizo prometnih obremenitev za leto 2016;
- na osnovi prometnih podatkov definirati odseke cest v upravljanju MOM s prometom nad 1 mio vozil;
- pripraviti prometne podatke v obliki, ki je potrebna za ocenjevanje hrupa: delitev na dan (6:00-18:00), večer (18:00 – 22:00), noč (22:00 – 6:00), ter delitev na lahka in težka tovorna vozila za vsa časovna obdobja;
- za posamezne ceste odseke upoštevati administrativne hitrosti;
- pridobiti podatke o režimu vožnje na območju večjih zgostitev prometa ter v bližini semaforiziranih križišč, obrabni plasti vozišča in vse ostale podatke, ki so potrebni za izračun emisije hrupa;
- pridobiti vse podatke, ki so potrebni za izdelavo 3D modela terena in izračun obremenitev s hrupom v skladu z veljavnimi predpisi;
- izdelati 3D model terena na območju obravnavanih cestnih odsekov (model mora biti izdelan v Gauss-Kruegerjevi geografski projekciji ter tudi v WGA84-World- Geodetic System ali ETRS89- European Terrestrial Reference System);
- pridobiti in upoštevati vse lastnosti železnic, ki vplivajo na emisijo hrupa;
- pridobiti in upoštevati podatke o izvedeni protihrupni zaščiti ob prometnicah in o stavbah z izvedenimi ali načrtovanimi posebnimi ukrepi protihrupne zaščite;
- vključiti rezultate strateških kart hrupa za cestni in železniški promet na območju mesta Maribor, ki so jih ali jih bodo za pomembne ceste in železnice v letu 2016 izdelali upravljavci državne cestne in železniške infrastrukture;
- pridobiti podatke prvih meritev in obratovalnega monitoringa hrupa za industrijske vire hrupa (IPPC zavezanci) na območju mesta Maribor v obliki, ki so primerni za vključitev v strateško karto hrupa;
- izračunati prostorsko porazdelitev hrupa na višini 4 m;

- določiti število s hrupom obremenjenih prebivalcev na način, ki ga določa Direktiva 2002/49/EC in po metodologiji VBEB.

V primeru pripomb pristojnega ministrstva je izvajalec dolžan poročilo dopolniti skladno z dodatnimi zahtevami.

4.1. Priprava prometnih podatkov

Za izdelavo strateške karte hrupa mesta Maribor morajo biti uporabljeni novelirani prometni podatki upravljavcev državnih cest, ki potekajo na območju obravnave za leto 2016, in za namen kartiranja hrupa novelirana prometna študija mesta Maribor za leto 2016. Novelacijo prometne študije zagotovi naročnik.

Novelirane prometne podatke za oceno obremenitve s hrupom zaradi železniškega prometa za leto 2016 v okviru naloge pridobi izvajalec naloge od upravljavca železniške infrastrukture.

Pri izdelavi ocene obremenitve s hrupom zaradi cestnega prometa je treba upoštevati vse prometnice s prometom nad 1.000.000 vozil/leto. Za te odseke je treba prometne podatke pripraviti v obliki, ki je potrebna za določanje vrednosti kazalcev hrupa:

- povprečne letne obremenitve v dnevnem času, ki traja 12 ur med 6:00 in 18:00 uro,
- povprečne letne obremenitve v večernem času, ki traja 4 ure med 18:00 in 22:00 uro,
- povprečne letne obremenitve v nočnem času, ki traja 8 ur med 22:00 in 6:00 uro,
- prometne obremenitve morajo biti glede na vrsto vozil razdeljene na:
 - lahka vozila (vozila neto nosilnosti manj od 3,5 tone) in
 - težka vozila (vozila neto nosilnosti do 3,5 tone in več),
- podatke o hitrosti vozil (hitrosti se določijo na podlagi omejitev, ki veljajo na posameznih segmentih oziroma za posamezne kategorije vozil),
- podatke o različnih vrstah prometnih tokov.

4.2. Priprava podatkov o obremenitvi s hrupom zaradi industrijskih virov

V strateško karto hrupa je treba vključiti vse dosegljive uradne podatke o obremenitvi s hrupom zaradi industrijskih virov hrupa na območju mesta Maribor. Podatke o industrijskih virih hrupa in obremenitvi s hrupom pridobi naročnik naloge pri pristojnem ministrstvu.

4.3. Izdelava 3D modela terena

Na obravnavanem območju je potrebno izdelati napoved širjenja hrupa v prostor ob upoštevanju 3D modela. Model terena mora upoštevati naslednje zahteve:

- obsegati mora celotno območje mesta Maribor in območja izven tega območja, na katerem so locirani viri hrupa, ki pomembno vplivajo na obremenitev okolja s hrupom na območju obravnave,
- model terena mora biti narejen na osnovi podatkov LIDAR snemanja - novelirani podatki o prostoru, stavbah in rabi površin, ki so potrebni za izdelavo 3D modela terena na celotnem območju obravnave, cestno telo (poligon ceste) se izvede kot 3D poligon, obcestno telo do globine 50 m mora biti izvedeno kot 3D polilinijske, preostali teren se izdelava iz izohips primerne koraka,
- osnova za izdelavo 3D modela terena so: uradna novelirana digitalna topografska baza mesta Maribor, ki jo upravlja Urad za komunalo, promet in prostor MOM,

uradni podatki GURS (kataster stavb, najnovejše digitalne kartografske podlage DOF1, DOF5 in posnetki LIDAR snemanja),

- topologija državnih cest mora biti povzeta po strokovnih podlagah, uporabljenih pri izdelavi strateških kart hrupa za državne ceste, topologija železnic po strokovnih podlagah, uporabljenih pri izdelavi strateških kart hrupa za železnice,
- topologija cest v upravljanju MO Maribor mora biti povzeta po uradnih podatkih upravljavca cestne infrastrukture,
- v modelu morajo biti upoštevani že izvedeni protihrupni ukrepi ob cestah in železnicah,
- absorpcijske lastnosti terena morajo biti povzete iz uradnih evidenc o dejanski rabi površin.

4. Vsebina strateške karte hrupa

Strateška karta hrupa mora obsegati vse elemente, ki jih določajo veljavni predpisi:

- računsko oceno obremenitve okolja s hrupom v mreži 5 x 5 m v višini 4 m od tal kot posledico cestnega prometa, železniškega prometa, industrijskih virov hrupa in kot celotno obremenitev,
- računsko oceno obremenitve s hrupom v višini 4 m od tal na vseh stavbah z varovanimi prostori za vse kazalce hrupa (točkovna obremenitev) kot posledico cestnega prometa, železniškega prometa, industrijskih virov hrupa in kot celotno obremenitev,
- pri oceni obremenitve s hrupom zaradi cestnega prometa je treba ločeno določiti obremenitev s hrupom zaradi cest v upravljanju Direkcije RS za infrastrukturo, cest v upravljanju Družbe za avtoceste RS d.d. in cest v upravljanju MOM ter kot skupno obremenitev,
- ocenjeno število ljudi, ki živijo v stanovanjih (v stoticah), izpostavljenih enemu od naslednjih razredov vrednosti L_{dn} , izraženi v dB(A) in merjeni 4 m nad tlemi na najbolj izpostavljenem delu fasade: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75, ter ločeno za hrup cestnega, železniškega in za industrijske vire,
 - o navesti je treba tudi, kjer je to primerno in kjer so takšne informacije na voljo, koliko oseb v zgornjih kategorijah prebiva v stanovanjih, ki imajo:
 - posebno protihrupno zaščito, kar pomeni posebno zaščito stavbe pred enim ali več vrstami hrupa v okolju v kombinaciji s takšnim prezračevanimi ali klimatskimi napravami, da se lahko ohranja visoka stopnja zaščite pred hrupom v okolju,
 - tiho fasado, kar pomeni fasado stanovanjske stavbe, kjer je vrednost L_{dvn} 4 m nad tlemi in 2 m pred fasado za hrup iz določenega vira za več kot 20 dB nižja kot pri fasadi z najvišjo vrednostjo L_{dvn} ,
- ocenjeno število ljudi, ki živijo v stanovanjih (v stoticah), izpostavljenih enemu od naslednjih razredov vrednosti L_{noe} , izraženi v dB in merjeni 4 m nad tlemi na najbolj izpostavljenem delu fasade: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, > 70, ter ločeno za hrup cestnega, železniškega in za industrijske vire,
 - o navesti je treba tudi, kjer je to primerno in kjer so takšne informacije na voljo, koliko oseb v zgornjih kategorijah prebiva v stanovanjih, ki imajo:
 - posebno protihrupno zaščito, kar pomeni posebno zaščito stavbe pred enim ali več vrstami hrupa v okolju v kombinaciji s takšnim prezračevanimi ali klimatskimi napravami, da se lahko ohranja visoka stopnja zaščite pred hrupom v okolju,

- tiho fasado, kar pomeni fasado stanovanjske stavbe, kjer je vrednost L_{dvn} 4 m nad tlemi in 2 m pred fasado za hrup iz določenega vira za več kot 20 dB nižja kot pri fasadi z najvišjo vrednostjo L_{dvn} .

- prikazati konture izofon za kazalca hrupa L_{dvn} in $L_{noč}$ 60, 65, 70 in 75 dB(A).

4.5. Računski postopek

Obremenitev okolja s hrupom za namen izdelave strateške karte je treba skladno z Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa za cestni promet oceniti računsko po metodologiji v smernici XPS 31-133, za železniški promet po metodologiji v smernici RMR, uporabljeni podatki o obremenitvi s hrupom zaradi obratovanja industrijskih virov morajo biti pridobljeni po standardu ISO 9613.

Prostorsko porazdelitev hrupa za potrebe strateške karte hrupa je potrebno računati v rastrski mreži 5 x 5 m v višini 4 m od tal, pri tem se mora mreža rastrskih točk pokrivati z Gauss-Kruegerjevim koordinatnim sistemom. Grajene strukture je potrebno upoštevati kot ovire pri širjenju zvoka in pri tem upoštevati njihove odbojne in uklonske lastnosti.

Iz računskih podatkov je potrebno določiti izofonske linije v nizih po 5 dB in jih prikazati od 55 dB(A) navzgor za L_{dvn} in od 45 dB(A) navzgor za $L_{noč}$. Razredi morajo biti prikazani v obliki zaprtih poligonov, ki predstavljajo določen razred obremenitve in so obarvani v skladu s predpisano barvno shemo ter označeni z ustreznimi atributi razreda (npr. razred 55-59).

V končnem poročilu je potrebno navesti uporabljeni računalniški program.

4.6. Izvedba meritev celotne obremenitve okolja s hrupom

Poleg modelnega izračuna je potrebno izvesti tudi meritve hrupa na posameznih reprezentativnih točkah zaradi preverjanja rezultatov računske metode. V primeru neujemanja ocen pridobljenih z modelnim izračunom z ocenami pridobljenimi na osnovi meritev, je potrebno podati obrazložitev neujemanja, vključno z negotovostjo ocenjevanja z modelnim izračunom.

Predvidena je izvedba 24 urnih meritev celotne obremenitve okolja s hrupom na 20 značilnih lokacijah na območju mesta Maribor. Lokacije meritev bodo določene v soglasju z naročnikom, meritve morajo biti izvedene po standardu ISO 1996-2.

4.7. Dodatne zahteve pri izdelavi strateške karte hrupa

Strateška karta hrupa mora biti izdelana na način, ki bo omogočal nadaljnjo uporabo pri:

- poročanju Ministrstvu in Evropski Komisiji o obremenitvi okolja in prebivalcev na območju mesta Maribor s hrupom najmanj v obsegu, določenem v prilogi 6 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju,
- informiranju javnosti o obremenitvi okolja, stavb in prebivalcev s hrupom,
- načrtovanju nadaljnjega prostorskega razvoja ob upoštevanju varstva okolja pred hrupom.

Podatki strateške karte hrupa morajo biti neposredno prenosljivi v prostorski informacijski sistem MOM in sistem Ministrstva za okolje in prostor.

5. FAZNOST IN ROKI IZDELAVE

Rok za pripravo strateške karte hrupa primerne za poročanje Ministrstvu za okolje in prostor (glede na veljavno zakonodajo) je 15. 10. 2018. Končno poročilo s tekstualnim delom in tabelarnimi prilogami mora biti zaključeno do 15. 11. 2018.

6. OBLIKA VMESNEGA IN KONČNEGA POROČILA

Glede na vsebino naloge mora izvajalec predati naročniku vmesno poročilo, ki bo skladno s prilogo 6 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju.

Končno poročilo mora biti predano v obliki, kot jo predpisuje veljavna zakonodaja oziroma v obliki in na način skladno z zahtevami prilog 4, 5, in 6 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju.

Vse tabele tekstualnega dela in vse tabelarične priloge morajo biti oddane tudi v digitalni obliki v obliki .xls tabel oziroma v .shp formatu.

Celotna dokumentacija mora biti oddana v digitalni obliki, ki naročniku omogoča uporabo v nadaljnjih fazah in reprodukcijo popolnih natisnjenih izvodov v takšni obliki, kot je oddan original.

7. SPLOŠNA DOLOČILA

Končni izdelek mora biti skladen z zahtevami naročnika in pristojnega ministrstva. Izvajalec mora za vse oblike javne predstavitve in publiciranja pridobiti pismeno soglasje. Izvajalec prevzema obveznost, da sodeluje pri seznanjanju javnosti z izsledki naloge in da jih tolmači v javnosti dostopni obliki. Vsi sodelavci za posamezne segmente naloge so strokovno in moralno odgovorni z lastnoročnimi podpisi poročil.

V fazi izvedbe naloge je izvajalec dolžan v primeru nejasnosti pravočasno zahtevati pojasnila s strani naročnika in v soglasju z naročnikom zahtevati morebitna dodatna pojasnila pri pristojnem ministrstvu. Izvajalec je dolžan opozoriti naročnika na vse morebitne pomanjkljivosti v zvezi s potrebnimi izhodišči za izdelavo naloge in izdelati nalogo v skladu s pravili stroke.

Ponudbena cena je nespremenljiva. Vsa dela, ki niso zajeta v specifikaciji naročila so zajeta v enotnih cenah predračuna.

SEZNAM KRATIC

Kratika	Pomen
Direktiva	Direktiva 2002/49/ES o urejanju in ocenjevanju okoljskega hrupa
GURS	Geodetska Uprava Republike Slovenije
KAST	Kataster stavb
REST	Register nepremičnin
DARS	Družba za avtoceste Republike Slovenije
DRSI	Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo
AC	avtocesta
HC	hitra cesta
dB(A)	vrednost obremenitve s hrupom, izražena v decibelih
L _{DVN}	kazalec obremenitve s hrupom v celodnevem obdobju (dan, večer, noč) - merilo za ocenjevanje zdravstvenih posledic pri dolgotrajni izpostavljenosti hrupu
L _{NOČ} ,	kazalec obremenitve s hrupom v nočnem obdobju (22:00 – 6:00) - merilo za oceno motnje spanja zaradi izpostavljenosti hrupu
FCD	Floating car data – uradni podatki o gibanju službenih vozil
BCP	Baza cestnih podatkov – centralna baza podatkov o državnih cestah, ki jo vodi DRSI
PLDP	Povprečni dnevni letni pretok (vozil na posameznem odseku ceste)

POVZETEK

Slovenska zakonodaja s področja o varstvu okolja pred hrupom v skladu z direktivo 2002/49/EC zahteva redno izdelavo strateških kart hrupa in poročanje o rezultatih za vse pomembne ceste in železniške proge in za poselitvena območja z več kot 100.000 prebivalci. Direktiva določa minimalno vsebino strateških kart, postopke njihove izdelave, način seznanjanja javnosti z rezultati ter način in vsebino poročanja. V Sloveniji sta poselitveni območji z več kot 100.000 prebivalci MO Ljubljana in MO Maribor. V dogovoru z naročnikom je bila strateška karta izdelana na način, da vključuje praktično celotno območje MO Maribor.

V strateški karti je ocenjena obremenitev prebivalcev in površin s hrupom na podlagi podatkov o celoletnem povprečnem obratovalnem stanju virov hrupa v letu pred njeno izdelavo. Obremenjenost je določena z modelnim izračunom z uporabo harmoniziranih računskih metod za cestni in železniški promet. Podatkov o industrijskih virih hrupa, ki bi ji bilo možno vključiti v strateško karto, ni na voljo. Obremenitev s hrupom je določena kot obremenitev stavb z varovanimi prostori in njihovih prebivalcev in kot obremenitev površin. Rezultati modelnega izračuna so izraženi kot število stavb in prebivalcev v različnih razredih obremenitve s hrupom in kot površine območij s preseženimi določenimi vrednostmi kazalcev hrupa.

Na območju MO Maribor je bilo po podatkih uradne evidence GURS Kataster stavb (stanje april 2018) evidentiranih 17.916 stavb z varovanimi prostori, od tega 17.680 stanovanjskih, 179 stavb za vzgojno izobraževalni dejavnost, 57 za zdravstveno dejavnost. Po podatkih CRP je na območju MO Maribor v letu 2017 živelo 105.181 stalno in 13.092 začasno prijavljenih prebivalcev. Gostota poselitve je največja v strnjenih blokovskih predelih mesta (Tabor, Tezno, Pobrežje, Center) in na območjih s strnjeno individualno pozidavo (Pobrežje, Košaki, Studenci). To so hkrati območja, po katerih potekajo glavne državne ali mestne prometne povezave.

Prevladujoči vir hrupa v občini Maribor je cestni, v manjši meri železniški promet. Cestno omrežje predstavljajo avtoceste in hitre ceste v upravljanju DARS d.d., glavne in regionalne ceste v upravljanju DRSI in lokalne ceste različnega ranga (glavne, zbirne mestne ceste, lokalne ceste). V modelnem izračunu so upoštevane vse ceste, na katerih je bil po podatkih za leto 2016 povprečni letni dnevni pretok vozil večji od 2.000 vozil/dan, ter vse primarne, sekundarne in terciarne lokalne ceste. Dolžina vseh v modelnem izračunu upoštevanih cest je 183,6 km, od teh je 12,1 km AC in HC, in 18,7 km državnih cest, ostalo so lokalne ceste. Skupna dolžina železniških prog, upoštevanih v modelnem izračunu, je 15,1 km; od teh je 7,9 km glavnih in 7,1 km regionalnih železniških prog. Podatki o industrijskih in proizvodnih obratih z izdelanim obratovalnim monitoringom niso na voljo.

Obremenitev s hrupom kot število stavb in prebivalcev v razredih obremenitve s hrupom in kot površine, na katerih obremenitev presega določeno vrednost, je določena ločeno za cestni in železniški promet.

Zaradi **cestnega prometa** je večina stavb na območju MO Maribor v celodnevem obdobju obremenjena s hrupom med 45 in 59 dB(A), večina prebivalcev pa živi v stavbah, ki so obremenjene med 55 in 69 dB(A). sorazmerno velika obremenjenost je posledica dejstva, da so stavbe ob bolj prometno najbolj obremenjenih cestah kot so Cesta proletarskih brigad, Ptujška cesta, Gosposvetska cesta, Strossmayerjeva ulica, Krekova ulica, Mladinska ulica... večinoma večstanovanjske, ob manj obremenjenih cestah pa prevladujejo eno ali dvodružinske stavbe z manjšim številom prebivalcev. Iz istega razloga je tudi v nočnem času relativno število stanovanjskih stavb v nižjih razredih obremenitve manjše kot je v istih razredih število prebivalcev.

Železniške proge potekajo skozi Maribor po sorazmerno redko poseljenih območjih, njihova skupna dolžina je bistveno manjša od dolžine cestnega omrežja, zato je s hrupom zaradi **železniškega prometa** v primerjavi s cestnim prometom obremenjeno za velikostni razred manj stavb in prebivalcev. Ne glede na

to leži ob glavni železniški progi Zidani Most – Šentilj nekaj stavb, pri katerih je obremenitev s hrupom med vsemi stavbami na območju mesta največja.

Obremenitev s hrupom na območju MO Maribor se od leta 2006, ko je bila izdelana prva strateška karta hrupa, postopno zmanjšuje, a je ne glede na to v celodnevem in nočnem obdobju visokim ravnem hrupa izpostavljenih veliko stavb in prebivalcev. Večina prebivalcev živi v stavbah z vrednostjo $L_{D\text{VN}}$ med 55 in 69 dB(A), od teh največji v stavbah z $L_{D\text{VN}}$ med 65 in 69 dB(A), in v stavbah z vrednostjo $L_{\text{NOČ}}$ med 50 in 64 dB(A), od teh največ v stavbah z $L_{\text{NOČ}}$ med 55 in 59 dB(A). Iz razmerja med številom stavb in številom njihovih prebivalcev v posameznih razredih obremenitve izhaja tudi to, da so stavbe z največjo obremenitvijo pogosto večstanovanjske stavbe z večjim številom prebivalcev od siceršnjega povprečja. Za druge kategorije stavb z varovanimi prostori velja:

- stavbe za **zdravstveno dejavnost** so v celodnevem obdobju obremenjene s hrupom pod 65 dB(A); v nočnem obdobju je njihova obremenitev pod 55 dB(A);
- stavbe za **vzgojno in izobraževalno dejavnost** so v večinoma izpostavljene celodnevni obremenitvi pod 65 dB(A), pri 24 stavbah pa je obremenitev večja od mejne vrednosti.

Posebno kategorijo predstavljajo **stavbe s tiho fasado**. Podatki strateškega kartiranja kažejo, da je na območju MO Maribor skoraj 10 % stavb s tiho fasado; pomembno dejstvo pa je, da v teh stavbah živi 25 % prebivalcev v višjih razredih obremenitve. Na območju občine je tudi **242 stavb**, ki so jih upravljavci **dodatno protihrupno zaščitili**; v teh stavbah živi več kot 3.200 prebivalcev.

Obremenjenost površin s hrupom na celotnem območju mesta Maribor je bila določena z izračunom vrednosti kazalcev hrupa v prostorskih točkah mreže 5 x 5 m v višini 4 m od tal ločeno za cestni in za železniški promet. Podatki o obremenitvi površin predstavljajo osnovo za identifikacijo preobremenjenih območij kot območij, ki so potrebna sanacije, in podlago za določitev mirnih območij poselitve kot območij, ki so pri načrtovanju nadaljnjega prostorskega razvoja potrebna posebne zaščite.

V celodnevem obdobju je s hrupom zaradi cestnega prometa nad 55 dB(A) obremenjenih skoraj 26 km² površin, kar predstavlja 18% celotne površine MO Maribor. Na teh območjih leži 33 % vseh stavb z varovanimi prostori, v katerih prebiva več polovica vseh prebivalcev. Območja s preseženo vrednostjo $L_{D\text{VN}}$ 65 dB(A) predstavljajo 4 % celotne površine občine, na njih je 7 % stavb z varovanimi prostori, v katerih živi 16 % prebivalcev. V nočnem obdobju, je površina območij s preseženo vrednostjo $L_{\text{NOČ}}$ 55 dB(A) 8 km², kar predstavlja 5 % skupne površine mesta. Na teh površinah leži 9% vseh stavb z varovanimi prostori z 11 % vseh prebivalcev. Površine, na katerih je v nočnem času presežena vrednost $L_{\text{NOČ}}$ 65 dB(A), predstavljajo 1 % celotne površine občine; na teh površinah ni stanovanjskih stavb.

Ne glede na vsa navedena dejstva so na območju mesta Maribor obsežne površine in območja, na katerih je obremenitev s hrupom v obstoječem stanju sorazmerno majhna in izpolnjujejo pogoje za razvrstitev med mirna območja poselitve.

2 POROČILO - STRATEŠKA KARTA HRUPA

2.1 UVOD

V dokumentu so predstavljeni rezultati strateške karte hrupa za poselitveno območje Mestne občine Maribor (v nadaljevanju strateška karta). Osnovni namen strateške karte je ocena obremenjenosti okolja in prebivalcev s hrupom zaradi cestnega in železniškega prometa v skladu z zahtevami Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju in Direktive 2002/49/EC. Rezultati strateške karte predstavljajo podlago za seznanjanje javnosti o obremenjenosti okolja s hrupom, za poročanje Ministrstvu in Evropski Komisiji in za pripravo operativnega programa varstva pred hrupom, ki ga mora MO Maribor pripraviti v letu dni po potrditvi strateške karte.

Strateška karta hrupa je bila izdelana na osnovi pogodbe med MO Maribor št. 35411-7/2018 kot naročnikom in podjetjem Epi Spektrum d.o.o. kot izvajalcem. Strateška karta je bila izdelana hkrati s strateškimi kartami za pomembne ceste in železniške proge za celotno Slovenijo, zato so bili kot podlaga za modelni izračun uporabljeni tudi prometni podatki teh nalog za državne ceste v letu 2016 in za železnice v letu 2017.

Dokument ima sedem poglavij:

- **Prvo poglavje** (Splošna izhodišča) obravnava splošna izhodišča, namen in pomen izdelave strateške karte hrupa za poselitveno območje.
- **Drugo poglavje** (Zakonska izhodišča) obravnava zakonska izhodišča, na osnovi katerih je bila izdelana strateška karta, in merila za ocenjevanje obremenjenosti okolja in prebivalcev s hrupom na strateški in izvedbeni ravni.
- **V tretjem poglavju** (Metoda dela) je opisana metoda izdelave strateške karte: način pridobivanja vhodnih podatkov in njihova kakovost in postopki izdelave akustičnega modela, na osnovi katerega je bila računsko ocenjena obremenitev okolja s hrupom.
- **Četrto poglavje** (Značilnosti MO Maribor) obravnava splošne značilnosti mestne občine Maribor, ki so pomembne za strateško kartiranje hrupa. To predvsem značilnosti pozidave in poselitve, vrste in število stavb z varovanimi prostori in število prebivalcev v posameznih stavbi. V poglavje so vključene tudi značilnosti cestnega in železniškega omrežja kot prevladujočih virov hrupa na obravnavanem območju.
- **V petem poglavju** (Podatki o virih hrupa) so predstavljeni podrobni podatki o obravnavanih cestah in železnicah kot virih hrupa: prometne obremenitve, hitrostne omejitve, vozne lastnosti.
- **V šestem poglavju** (Strateška karta hrupa) so predstavljene rezultati kartiranja hrupa na strateški ravni in sicer ločeno za cestni in železniški. Za kazalca hrupa L_{DVN} in $L_{NOČ}$ je prikazano število stavb z varovanimi prostori in prebivalcev v razredih obremenitve s hrupom in površine območij v različnih razredih obremenitve. Posebej so obravnavana območja z največjo obremenitvijo in območja, ki jih je zaradi majhne obremenjenosti s hrupom v obstoječem stanju smiselno zavarovati pred obremenjevanjem v prihodnosti.
- **V grafičnih prilogah** so predstavljeni značilni grafični prikazi, povezani z vsebino naloge, podatki strateške karte pa so vključeni tudi v GIS okolje MO Maribor kot naročnika in na GIS portalu MO Maribor dostopni javnosti.

2.2 SPLOŠNA IZHODIŠČA

Obveza izdelave strateške karte hrupa izhaja iz Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju, ki nalaga v skladu z Direktivo 2002/49/EC /1/ (v nadaljevanju Direktiva) državam članicam EU, da na svojih območjih s strateškim kartiranjem v predvidenih rokih periodično ocenjujejo obremenjenost prebivalcev s hrupom. Strateško kartiranje predstavlja na enotnih izhodiščih ocenjeno obremenitev s hrupom na območjih ob pomembnih cestah, železniških progah in letališčih in na poselitvenih območjih. Prvo kartiranje hrupa je upoštevalo podatke o virih hrupa za leto 2006, drugo na podatke za leto 2011, tretje na podatke za leto 2016. Po definiciji Direktive so pomembne ceste prometnice z več kot 3 Mio prevozi vozil na leto, pomembne železniške proge so proge z več kot 30.000 prevozi vlakov na leto, pomembna letališča so letališča z več kot 50.000 premiki letal letno, poselitvena območja pa so sklenjena območja poselitve z več kot 100.000 prebivalci.

Strateška karta predstavlja prvi korak pri celovitem varstvu okolja pred hrupom. Temu sledijo priprava, sprejetje in izvedba operativnega programa. Strateška karta poselitvenega območja mora biti pregledana in po potrebi revidirana vsakih pet let in na tej osnovi ocenjena uspešnost v operativnem programu sprejetih in v vmesnem obdobju izvedenih ukrepov.

Zavezanci za izdelavo strateških kart so upravljavci virov hrupa in sicer:

- Direkcija RS za infrastrukturo kot upravljavec državnih glavnih in regionalnih cest,
- DARS d.d. kot upravljavec omrežja avtocest in hitrih cest,
- Direkcija RS za infrastrukturo kot upravljavec železniškega omrežja,
- Mestna občina Ljubljana in Mestna občina Maribor kot upravljavca prostora na obeh poselitvenih območjih.

Strateške karte za pomembne ceste in za železniške proge so v zaključni fazi izdelave in so njihovi delovni podatki uporabljeni pri izdelavi strateške karte za občino Maribor.

Rezultat strateškega kartiranja na poselitvenih območjih je identifikacija območij, ki so v obstoječem stanju najbolj obremenjena s hrupom potrebna sanacije, in območij, na katerih je obremenjenost majhna in jih je zato treba varovati pred povečanim obremenjevanjem v prihodnje.

Mestna občina Maribor pripravlja občinski prostorski načrt (OPN), v katerem bo enakovredno obravnavano tudi varstvo okolja pred hrupom. Rezultati strateške karte hrupa bodo tako omogočili pripravo ustreznih podlag za vključevanje varstva pred hrupom v načrtovanje nadaljnjega prostorskega razvoja občine.

Skladno s projektno nalogo je strateška karta izdelana v obliki in na način, ki zagotavljata:

- da je skladna z zahtevami Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju;
- da je izdelana na način, ki omogoča neposredno predstavitev rezultatov javnosti;
- da je v njej ločeno določena celotna obremenitev površin in prebivalcev s hrupom zaradi cestnega prometa in obremenitev zaradi pomembnih cest in obremenitev zaradi železniškega prometa;
- da je vanjo možno vključiti ustrezno pripravljene podatke o obremenjenosti površin in prebivalcev s hrupom zaradi industrijskih virov ter določiti celotno obremenitev okolja s hrupom;
- da daje celovito sliko o pozidavi, namenski rabi stavb in poselitvi ter analizo obremenitve s hrupom na stavbah z varovanimi prostori v skladu s priložo 4 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju;
- da omogoča neposreden prenos vseh vhodnih podatkov o virih hrupa ter vseh izhodnih podatkov o obremenjenosti površin in prebivalcev s hrupom v okoljski informacijski sistem MO Maribor.

Kot izhodiščno leto za izdelavo strateške karte so bili upoštevani podatki o cestnem prometu na območju občine Maribor v letu 2016 in o železniškem prometu v letu 2017. Za ti obdobji so za Slovenijo izdelane strateške karte hrupa, za pomembne državne ceste, avtoceste in hitre ceste in železniške proge, ki delno potekajo tudi po območju občine Maribor, zato je bilo možno njihove podatke neposredno uporabiti v

strateški karti MOM. Ti podatki bodo pomembni pri razmejitvi obveznosti posameznih zavezancev v operativnem programu varstva pred hrupom.

V tekstovnem delu poročila so prikazani zbirni in statistični podatki, podrobni podatki kartiranja so vključeni v okoljski informacijski sistem naročnika.

Dokument je zaradi preglednosti razdeljen v dva zvezka: *Strateška karta hrupa* in *Grafične priloge*. *Strateška karta hrupa* vključuje vse z Direktivo predpisane in s projektno nalogo dogovorjene podatke in prikaze o lastnostih virov hrupa in obremenitvi okolja s hrupom, *Grafične priloge* značilne grafične prikaze strateške karte.

2.3 ZAKONSKA IZHODIŠČA

2.3.1 PREDPISI S PODROČJA VARSTVA OKOLJA PRED HRUPOM

Varstvo okolja pred hrupom v Sloveniji urejajo naslednji predpisi:

- Zakon o varstvu okolja /ZVO-1/, Uradni list RS, št. 39/06-ZVO-1-UPB1 z dopolnili
- Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju, Uradni list RS, št. 121/04
- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, Uradni list RS, št. 43/18
- Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu hrupa za vire hrupa in o pogojih za njegovo izvajanje, Uradni list RS, št. 105/08
- Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah, Uradni list RS, št. 10/12

Osnovna vsebina zakonskih predpisov s področja varstva pred hrupom je naslednja:

Zakon o varstvu okolja. Zakon predstavlja splošen okvir za urejanje varstva okolja pred obremenjevanjem in določa temeljna načela varstva okolja, ukrepe varstva okolja, spremljanje stanja okolja, zbiranje in posredovanje informacij o stanju okolja in druga z varstvom okolja povezana vprašanja. Pomembna določba zakona je obveza upravljavca vira obremenjevanja okolja, da na območjih ki so preobremenjena zaradi obratovanja vira v njegovem upravljanju, zagotovi izvedbo ukrepov, ki zagotavljajo zmanjšanje obremenjenosti pod mejne vrednosti, določene s standardi okolja.

Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju. Uredba prenaša na področju varstva okolja pred hrupom v slovenski pravni red določila Direktive. Z Direktivo je za določanje obremenjenosti okolja s hrupom na strateški ravni predpisano kartiranje hrupa z modelnimi izračuni. Kartiranje hrupa ima tri osnovne cilje:

1. pripravo podatkov o obremenjenosti prebivalcev in okolja s hrupom in njihovo posredovanje Komisiji,
2. informiranje javnosti o obremenjenosti s hrupom in njenimi zdravstvenimi posledicami in
3. predstavlja podlago za pripravo, operativnih programov varstva pred hrupom.

Dostop javnosti do informacij o kartiranju hrupa mora biti omogočen na državni in lokalni ravni, dodatna zahteva Direktive pa je, da mora ministrstvo, pristojno za okolje, o strateških kartah hrupa in na njihovi osnovi izdelanih operativnih programih varstva pred hrupom poročati Komisiji. V Uredbi o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju so tako kot v Direktivi določena merila za ocenjevanje obremenjenosti okolja s hrupom (kazalci hrupa), postopki za ocenjevanje obremenjenosti površin in prebivalcev s hrupom z modelnimi izračuni (računske metode), obveza zagotavljanja dostopa do podatkov kartiranja javnosti (informacijski sistemi), obveza priprave operativnih programov varstva pred hrupom in njihove izvedbe in načini poročanja o izpolnjevanju zahtev Direktive Komisiji. Obveza izdelave strateških kart hrupa je določena v 7. členu Direktive, zahteve o njihovi minimalni vsebini v prilogi 4 Direktive.

Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju. Uredba določa v skladu z Direktivo in s Priporočilom Komisije 2003/613/EC /2/ v zvezi z navodili o revidiranih začasnih računskih metodah industrijskega hrupa, hrupa letališč, hrupa železniškega in cestnega prometa med drugim začasne metode za ocenjevanje vrednosti kazalcev hrupa in prilagoditve, ki jih je treba upoštevati v modelnih izračunih hrupa pri uporabi začasnih računskih metod. Pomembno pri tem je, da so za ocenjevanje obremenitve s hrupom za namen strateškega kartiranja merodajne le računske metode. Kot računska metoda modeliranje hrupa cestnega prometa je privzeta francoska smernica XPS 31-133 /3/, za modeliranje hrupa železniškega prometa nizozemska smernica RMR /4/ in za ocenjevanje hrupa industrijskih virov standard ISO 9613-2. Uredba predpisuje med drugim tudi način določanja območij varstva pred hrupom; ta izhaja iz podrobnejše namenske rabe prostora v veljavnem prostorskem načrtu pristojne občine. Za posamezna območja varstva pred hrupom so v Uredbi določene mejne, in konične vrednosti kazalcev hrupa za posamezne vire hrupa v različnih obdobjih dneva in za celotno obremenitev v nočnem in celodnevem obdobju.

Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu hrupa za vires hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje. Pravilnik kot izvedbeni predpis obeh uredb določa metodologijo merjenja in ocenjevanja hrupa, vsebino poročila o ocenjevanju hrupa in obliko poročanja podatkov Ministrstvu.

Pravilnik zaščiti stavb pred hrupom. Pravilnik se ne nanaša neposredno na varstvo okolja pred hrupom, je pa pomemben pri načrtovanju protihrupnih ukrepov na območjih, kjer je obremenjenost okolja s hrupom kljub ukrepom za zmanjšanje emisije hrupa na viru in ukrepom za preprečevanje širjenja hrupa v okolje prekomerna. Pravilnik določa zahteve za zvočno zaščito stavb, namenjenih za bivanje in delo ljudi ter mejne vrednosti kazalcev zunanega hrupa v bivalnih in delovnih prostorih v stavbah.

2.3.2 KAZALCI ZA OCENJEVANJE OBREMENJENOSTI OKOLJA S HRUPOM

Skladno z Uredbo o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju se obremenjenost prebivalcev in površin s hrupom za namen strateškega kartiranja določa z modelnim izračunom. Kazalci hrupa v okolju so definirani v isti uredbi na naslednji način:

- L_{DAN} - A-vrednotena dolgoročna povprečna raven hrupa, kot jo določa SIST ISO 1996-2, izračunana za vsa dnevna obdobja v letu
- $L_{VEČER}$ - A-vrednotena dolgoročna povprečna raven hrupa, kot jo določa SIST ISO 1996-2, izračunana za vsa večerna obdobja v letu
- $L_{NOČ}$ - A-vrednotena dolgoročna povprečna raven hrupa, kot jo določa SIST ISO 1996-2, izračunana za vsa nočna obdobja v letu
- L_{DVE} – kombinirani kazalec hrupa za celodnevno obdobje, ki upošteva različno občutljivost za hrup v različnih obdobjih dneva in je definiran z enačbo:

$$L_{DVE} = 10 \cdot \lg \frac{1}{24} \left\{ 12 \cdot 10^{\frac{L_{DAN}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{VEČER}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{NOČ}+10}{10}} \right\}$$

Pri strateškem kartiranju se z modelnim izračunom ocenjuje obremenitev zaradi posameznih virov in kot celotna obremenitev na dva načina:

- kot točkovna obremenitev na vseh fasadah stavb z varovanimi prostori za določitev obremenjenosti prebivalcev in
- kot prostorska obremenitev v mreži računskih točk v medsebojni oddaljenosti največ 10 x 10 m za določitev obremenjenosti površin.

V obeh primerih je pri strateškem kartiranju višina ocenjevanja 4 m od tal. Obremenjenost okolja s hrupom pri strateškem kartiranju se določa ločeno za obremenitev zaradi cestnega in železniškega prometa na naslednje načine:

- kot število stavb in njihovih prebivalcev, ki so izpostavljeni določenim vrednostim kazalcev hrupa zaradi obratovanja pomembnih cest in kot skupna obremenitev zaradi obratovanja vseh cest,
- kot število stavb in njihovih prebivalcev, ki so izpostavljeni določenim vrednostim kazalcev hrupa zaradi obratovanja pomembnih železniških prog in zaradi obratovanja vseh prog
- kot število stavb za posebne namene kot so stavbe za zdravstveno in izobraževalno dejavnost, ki so izpostavljene določenim vrednostim kazalcev hrupa zaradi obratovanja posameznih virov,
- kot površine območij, na katerih obremenitev s hrupom presega določeno vrednost kazalcev hrupa zaradi obratovanja posameznih virov hrupa.

Na podlagi tako ocenjene obremenitve predstavlja strateška karta osnovo za primerljivo oceno na lokalni, državni in meddržavni ravni, izhodišče za določitev območij z največjo obremenjenostjo okolja (območja za sanacijo) in osnovo za identifikacijo območij, ki so v obstoječem stanju neobremenjena s hrupom (mirna območja) in zato potrebna posebnega varstva. Bistvena zahteva Direktive je tudi seznanjanje javnosti z rezultati strateškega kartiranja hrupa in s tem širjenja informacij in povečanja zavedanja o pomenu varovanja okolja in zdravja pred hrupom.

2.3.3 MERILA ZA OCENJEVANJE HRUPA

Na izvedbeni ravni so merilo za vrednotenje obremenjenosti okolja s hrupom in ukrepanje v konkretnih primerih mejne vrednosti kazalcev hrupa, ki jih določajo predpisi na državni ravni. Mejne, kritične in konične vrednosti v Sloveniji določa Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (UMVH). Uredba določa mejne vrednosti kazalcev hrupa po več kriterijih:

- **glede na občutljivost posameznega območja.** Občutljivost posameznega območja za obremenjevanje s hrupom je formalno odvisna od njegove namenske rabe, to je z veljavnimi prostorskimi akti pristojne občine določene podrobne namenske površin na tem območju. UMVH loči štiri stopnje občutljivosti: največja občutljivost (I. stopnja) je na območjih, ki so zavarovana s predpisi o varovanju narave, najmanjša (IV. stopnja) na območjih, ki so namenjena proizvodni, kmetijski in gozdarski dejavnosti, na prometnih površinah in na površinah za komunalno, skladiščno, okoljsko in podobno dejavnost brez stanovanj. Ostala območja so glede na njihovo podrobno namensko rabo in obstoječo obremenjenost s hrupom razvrščena v III. ali II. stopnjo varstva pred hrupom.
- **glede na vir hrupa.** Odziv ljudi na hrup enake jakosti je različen in odvisen tudi od značilnosti hrupa kot so izraziti poudarjeni toni in časovna spremenljivost. UMVH za različne vire hrupa predpisuje različne mejne vrednosti. Mejne vrednosti so najmanjše za hrup, ki ga povzročajo naprave in obrati zaradi industrijske in druge proizvodne dejavnosti, večje za celotno obremenitev okolja, največje za območja v okolici infrastrukturnih virov hrupa (ceste, železnice, večja letališča). Posebne mejne vrednosti so določene za celotno obremenitev na območjih, kjer je ta posledica obratovanja več linijskih virov.
- **glede na obdobje dneva.** Hrup je posledica človekove dejavnosti. V splošnem sta aktivnost ljudi in posledično obremenjevanje okolja s hrupom v različnih obdobjih dneva različna, različna pa je v posameznih obdobjih dneva tudi občutljivost ljudi za motnjo, ki jo hrup povzroča. UMVH predpisuje mejne vrednosti kazalcev hrupa za tri obdobja dneva (dan, večer, noč) in mejno vrednost za celodnevno izpostavljenost. Mejne vrednosti so največje v dnevnem, nižje v večernem, najnižje v nočnem obdobju.

Mejne vrednosti kazalcev hrupa za posamezna območja varstva pred hrupom in za vire hrupa so v tabeli 1.

Celotna obremenitev okolja s hrupom na poselitvenih območjih je večkrat posledica obratovanja več linijskih virov hrupa, zato so na takšnih območjih merodajne mejne vrednosti kazalcev hrupa za celotno obremenitev. Ne glede na to veljajo za obremenitev, ki jo povzroča obratovanje posameznega linijskega vira, obrata, naprave ali gradbišča, mejne vrednosti kazalcev hrupa za te vire.

Posebni kategoriji predstavljajo mirna območja na prostem in mirna območja poselitve, ki so definirana v 3. členu Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju:

- **mirno območje na prostem** je območje varstva pred hrupom, ki obsega zavarovano območje v skladu s predpisi s področja ohranjanja narave, razen območij prometne infrastrukture v širini 1000 metrov od sredine ceste ali železniške proge in območij mineralnih surovin;
- **mirno območje poselitve** je območje varstva pred hrupom na poselitvenem območju, ki ga pristojni organ mestne občine razmeji in določi kot območje največjega varstva pred hrupom na poselitvenem območju, na katerem vrednosti kazalcev hrupa za celotno obremenitev območja s hrupom ne smejo presegati s to uredbo določene mejne vrednosti ne glede na vrsto vira hrupa.

Mirno območje poselitve se skladno s 4. členom UMVH lahko določi le na II. območju varstva pred hrupom.

Tabela 1: Mejne vrednosti kazalcev hrupa za različna območja varstva pred hrupom v posameznih obdobjih dneva, dB(A)

Območje, kazalci	L _{DAN} (6:00-18:00)	L _{VEČER} (18:00-22:00)	L _{NOČ} (22:00-6:00)	L _{DVN}
Območje (preglednica 1 priloge 1 Uredbe)				
I. območje	-	-	40	50
II. območje	-	-	45	55
III. območje	-	-	50	60
IV. območje	-	-	65	75
Celotna obremenitev (en ali več linijskih virov hrupa ali linijski vir hrupa in večje letališče ali linijski vir hrupa in pristanišče (preglednica 2 priloge 1 Uredbe))				
I. območje	-	-	47	57
II. območje	-	-	53	63
III. območje	-	-	59	69
IV. območje	-	-	80	80
Linijski vir hrupa, večje letališče ali pristanišče (preglednica 3 priloge 1 Uredbe)				
I. območje	55	50	45	55
II. območje	60	55	50	60
III. območje	65	60	55	65
IV. območje	70	65	60	70
Letališče, pristanišča, heliport, objekt za pretovor blaga, naprava, obrata ali industrijski kompleks (preglednica 4 priloge 1 Uredbe)				
I. območje	47	42	37	47
II. območje	52	47	42	52
III. območje	58	53	48	58
IV. območje	73	68	63	73
Mejne vrednosti kazalcev hrupa, ki ga povzroča gradbišče (velja za vsa območja) - (preglednica 6 priloge 1 Uredbe)				
Vir hrupa	65	60	55	65
Celotna obremenitev			59	69

2.4 METODA DELA

2.4.1 UVOD

Obremenjenost okolja s hrupom za namen strateškega kartiranja se določa z modelnim izračunom v dveh korakih:

- določitev emisijskih in obratovalnih značilnosti virov hrupa,
- določitev obremenitve s hrupom v okolici virov hrupa z modelnim izračunom.

Obremenitev s hrupom na poselitvenih območjih se določa ločeno za cestni in železniški promet in za industrijske vire hrupa.

Obremenitev s hrupom v okolici posameznih virov hrupa je odvisna predvsem od njihove zvočne moči, njihove lege v prostoru, pozidave v njihovi neposredni okolici in topologije širše okolice. Poglavje vključuje: a) opis metodologije za pripravo potrebnih vhodnih podatkov o virih hrupa za določitev njihove emisije b) opis metodologije za pripravo topoloških in absorpcijskih lastnosti površin in stavb v okolici virov za pripravo akustičnega modela in c) oceno meteoroloških pogojev, ki vplivajo na širjenje hrupa.

2.4.2 EMISIJA HRUPA CESTNEGA PROMETA

Emisija hrupa posameznega odseka prometnice se določa na podlagi podatkov o gostoti prometa v posameznih obdobjih dneva, njegovi strukturi in vrsti, hitrosti vožnje, vzdolžnega naklona cestišča in absorpcijskih lastnosti vozišča.

- Podatki o gostoti prometa** so za namen naloge povzeti po štetju prometa, ki ga na državnem cestnem omrežju izvaja DRSI /10/, na podlagi podrobnejše analize prometnih obremenitev s pomočjo Nacionalnega modela prometnega omrežja /11/ in na podlagi novelirane prometne študije mesta Maribor /12/. Motorna vozila so za namen strateškega kartiranja ločena v kategoriji lahka (skupna masa <3.5 t) in težka vozila (skupna masa >3,5 t), dnevna struktura prometa je določena na podlagi analize podatkov urnega štetja prometa na državnem cestnem omrežju v letu 2016 na širšem območju MOM (20 števecv na državnem in 9 na AC omrežju).
- Hitrostne omejitve.** Pri izračunu emisije hrupa so na AC in lokalnem cestnem omrežju znotraj mesta Maribor upoštevane administrativne hitrostne omejitve za lahka in za težka vozila, na državnem omrežju pa je upoštevana dejanska hitrost vožnje, pridobljena na podlagi podatkov FCD sledenja vozilom. Hitrostne omejitve so določene ločeno za levi in desni vozni pas na podlagi:
 - o na AC omrežju in na lokalnih cestah podatkov o hitrostni signalizaciji po podatkih baze cestnih podatkov BCP DARS in podatkov upravljalca občinskega omrežja MOM – Urad za komunalo, promet in prostor,
 - o na državnih in pomembnejših občinskih cestah na podlagi podatkov sledenja vozil (Floating car data - FDC) in na podlagi meritve hitrosti na avtomatskih števnih mestih (DRSI)
 - o terenskega ogleda obravnavanih cestnih odsekov.
- Režim vožnje** je določen na podlagi podatkov o poteku ceste in glede na bližino križišč. Vrste prometnih tokov so definirane kot:
 - o tekoči stalni prometni tok, kjer se na obravnavanem odseku ceste vozila premikajo s skoraj nespremenjeno hitrostjo,
 - o sunkovit stalni prometni tok s povečanim številom vozil v prometnih konicah. Ta vrsta prometa je prisotna predvsem na mestnih cestah in v obdobjih, kjer je promet blizu zasičenja,
 - o sunkoviti pospešeni prometni tok, značilen za vožnjo iz semaforiziranih križišč,
 - o sunkoviti zavirajoči prometni tok, značilen za vožnjo v semaforizirana križišča..

- d) **Nagib vozišča** je odvisen od poteka ceste v prostoru, popravek pri emisiji hrupa pa se določi neposredno v 3D modelu ceste.
- e) Podatki o **obrabni plasti vozišča** na državnih cestah so povzeti po podatkih baze cestnih podatkov BCP DRSI. Vpliv obrabne plasti na emisijo hrupa je povzet po priporočilu 2003/613/EC.

Uporabljeni izhodišča so zbrana v tabeli 2.

Tabela 2: Izhodišča za določitev emisije hrupa cestnega prometa

Sklop	Parametri	Vhodni podatki	Opomba
Gostota prometa	Q_{LV} , lahka vozila < 3,5 t: motorji + osebna vozila + lahka tovorna vozila < 3,5 t Q_{TV} , težka vozila > 3,5 t: avtobusi + ST (3,5-7t) + TT (>7t) + TP	Q_{LV} , dan Q_{LV} , večer Q_{LV} , noč Q_{TV} , dan Q_{TV} , večer Q_{TV} , noč	Uporaba uradnih podatkov štetja prometa, ki ga izvaja DRSI, podatki Nacionalnega prometnega modela (PNZ d.o.o.) in podatki prometne študije za mesto Maribor.
Hitrost vozil	Administrativno dovoljena hitrost vožnje	V_{LV} V_{TV}	Pri izračunu so delno uporabljeni podatki o administrativno dovoljeni hitrosti vožnje, delno podatki o sledenju vozil.
Režim vožnje	Tekoči stalni prometni tok Sunkoviti stalni prometni tok Sunkoviti pospeševalni prometni tok Sunkoviti zavirajoči prometni tok	Popravek po XPS 31-133 je določen glede na režim vožnje	Smernica pozna štiri tipe prometnega toka, ki vsi vplivajo na emisijo hrupa. Dva od teh sta vezana na čisto lokalne razmere (semaforji, križišča...) ter dnevno obdobje.
Obrabna plast vozišča	Drenažni asfalt (DA) Delno absorpcijska podlaga (SMA) Navadni asfalt (BB) Betonska podlaga Kamniti tlak	-3 / -4 / -5 -1 / -2 / -3 0 / 0 / 0 +2 / +2 / +2 +3 / +3 / +3	Upošteva se priporočilo Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, popravki so ločeni za hitrosti: - 0 – 60 km/h - 61 – 80 km/h - 81 – 130 km/h.
Vzdolžni nagib	Raven teren: nagib $\leq 2\%$ Vzpon: nagib $> 2\%$ Padec: nagib $< -2\%$	Nagib – popravek po XPS 31-133	Upošteva se v 3D modelu ceste. Treba je ločiti levi in desni pas vozišča.

2.4.3 EMISIJA HRUPA ŽELEZNIŠKEGA PROMETA

Emisija hrupa železniškega prometa je skladno z določili smernice RMR odvisna od števila in vrste tirnih vozil, hitrosti vožnje, režima vožnje in lastnosti proge. Osnovna za računsko oceno obremenitve s hrupom so podatki o prometu, o lastnostih železniške proge in poteku proge v prostoru. Emisija hrupa železniške proge je odvisna od fizičnih lastnosti proge (vrsta pragov in način pritrditve, število kretnic, mostovi, predori in drugi objekti na progi, hrapavost tirov), hitrosti vožnje posameznih vrst vlakov, vrste tirnih vozil in gostote prometa v različnih obdobjih dneva.

Podatke o spodnjem ustroju železniških prog za vse proge v Sloveniji v letu 2017 je posredoval upravljalec infrastrukture (SŽ infrastruktura d.o.o.) Pragovi na območju občine Maribor so pretežno leseni v gramozni gredi, na odseku glavne proge Pragersko - Maribor južno od Drave betonski. Na železniškem mostu čez Dravo so tiri nameščeni na lesene pragove na kovinski konstrukciji. Računska

smernica RMR loči 10 vrst (kategorij) tirnih vozil, ki so opisane v tabeli 3. V modelnem izračunu so upoštevane kategorije tirnih vozil 2, 3, 5, 6 in 8.

Tabela 3: Opis kategorije tirnih vozil po smernici RMR

Kategorija	Opis vlaka
1	Potniški vlaki z zavorami, ki dosežejo zavorni učinek z zavornjakom (mat 64)
2	Potniški vlaki s kolutnimi zavorami in zavorami, ki dosežejo zavorni učinek z zavornjakom (ICR, ICM-III, DDM-1)
3	Potniški vlaki s kolutnimi zavorami (SGM-II/III)
4	Tovorni vlaki z zavorami, ki dosežejo zavorni učinek z zavornjakom (cargo)
5	Dizelski vlaki z zavorami, ki dosežejo zavorni učinek z zavornjakom
6	Dizelski vlaki s kolutnimi zavorami (DH)
7	Vlaki mestne podzemne železnice in hitri tramvaji s kolutnimi zavorami
8	InterCity in počasi vozeči vlaki s kolutnimi zavorami
9	Vlaki za visoke hitrosti s kolutnimi zavorami in zavorami, ki zavorni učinek dosežejo z zavornjakom
10	Začasno rezervirano za vlake visoke hitrosti tipa ICE-3 (M) (HST East)

Pri izračunu emisije železniške proge so upoštevane **administrativne hitrostne omejitve** ločeno za posamezne vrste vlakov. Hitrostne omejitve so določene na podlagi podatkov o hitrostni signalizaciji po podatkih upravljavca železniške infrastrukture in terenskega ogleda obravnavanih železniških odsekov. Izhodišča, uporabljena za določitev emisije hrupa železniškega prometa, so v tabelah 4 in 5.

Tabela 4: Izhodišča za določitev emisije hrupa železniškega prometa – prometni podatki

Sklop	Parametri	Vhodni podatki	Opomba - priporočila
Kategorije tirnih vozil	Kategorije tirnih vozil skladno s smernico RMR	Za celotno omrežje vrste vlakov in njihovo povprečno število voznih enot na posameznih progah.	Kategorije vlakov so določene na podlagi vhodnih podatkov in delitve vlečnih in vlečenih vozil v kategorije po smernici RMR
Gostota prometa	Skupno število vseh vlakov na posameznem odseku	Prometni podatki 2017 za vse glavne proge.	Podatki o skupnem številu vseh vlakov na prometnih odsekih v letu 2017.
	Kategorije železniških vozil skladno s smernico RMR	Število posameznih kategorij tirnih vozil v obdobjih dan, večer, noč.	Število tirnih vozil je določeno iz podatkov Gibanja vlakov na državnem železniškem omrežju v letu 2017

Tabela 5: Izhodišča za določitev emisije hrupa železniškega prometa – hitrosti vlakov, režim vožnje, lastnosti proge

Sklop	Parametri	Vhodni podatki	Opomba - priporočila
Hitrost vožnje	Hitrosti posameznih kategorij tirnih vozil na različnih progovnih odsekih (glede na kilometrske lege)	Podatki hitrostnih omejitev in podatki voznorednih knjižic.	Pri izračunu so upoštevane maksimalne hitrosti posameznih kategorij vlakov; na območjih postaj so pri vlakih, ki se ustavljajo, upoštevane dovoljene omejitve hitrosti.
Režim vožnje	Število vlakov, ki zavirajo, število vlakov, ki ne zavirajo	Podatki hitrostnih omejitev na posameznih odsekih prog za tri kategorije vlakov (lahki, srednji, težki) in podatki voznorednih knjižic.	Zaviranje upoštevano na območjih postaj za vlake, ki se na postajah ustavljajo.
Vrste prog	Lastnosti železniške proge (tiri, pragovi, objekti na prog, gostota kretnic)	Podatki sekcije za vzdrževanje proge Maribor	Posredovani podatki preverjeni glede na dejanske stacionaže objektov

2.4.4 DOLOČITEV EMISIJE OBRATOV IN NAPRAV KOT VIROV HRUPA

Obremenitev s hrupom v okolici industrijskih in drugih proizvodnih območij je odvisna od emisije hrupa obratov in naprav na teh območjih, od njihovih obratovalnih značilnosti in od pogojev širjenja hrupa v njihovo okolico. Emisija hrupa se v splošnem določa na podlagi meritve zvočne moči pomembnih virov hrupa na območju obrata po standardih ISO 3744 in ISO 3746, obremenitev okolja s hrupom v okolici industrijskih in proizvodnih območij se določa z modelnim izračunom po standardu ISO 9613-2.

Skladno s projektno nalogo je bilo za namen strateške karte treba podatke o virih hrupa na območju MOM pridobiti pri ARSO, vendar ta s podatki ne razpolaga. V nadaljevanju industrijski viri hrupa niso obravnavani.

2.5 IZDELAVA AKUSTIČNEGA MODELA

Modelni izračun vključuje kartiranje hrupa (izračun obremenitve površin s hrupom) in točkovni izračun obremenitve na fasadah stavb z varovanimi prostori. Na razširjanje hrupa v okolico vira hrupa v največji meri vplivajo topologija terena in topološke ovire kot so:

- lega in potek linijskega vira hrupa (cesta, železnica) v prostoru,
- pozidava v okolici vira hrupa,
- druge prostorske ovire za širjenje hrupa (brežine, nasipi, vzpetine, ...),
- izvedeni ukrepi za zmanjšanje razširjanja hrupa v okolje (protihrupne ograje in nasipi).

Akustični model kot podlaga za modelni izračun združuje podatke o virih hrupa ter podatke o topologiji in pozidavi terena v njihovi okolici in vključuje naslednje podatke:

- emisijske lastnosti virov hrupa,
- lega virov hrupa v prostoru,
- topologijo terena v širši okolici vira hrupa (model terena),
- grajene strukture s podatki o višini, odbojnih lastnosti in namembnosti stavb,
- izvedeni protihrupni ukrepi in druge ovire za preprečevanje razširjanja hrupa (protihrupne ograje, nasipi),
- absorpcijske lastnosti tal v okolici vira hrupa,
- prevladujoče meteorološke razmere na območju modelnega izračuna.

Izhodišča za izdelavo akustičnega modela so v tabeli 6. Natančnost izračuna je odvisna predvsem od obsega in kvalitete razpoložljivih podatkov o virih hrupa ter topoloških podatkov o terenu in pozidavi v njihovi okolici. Vsi vhodni podatki so povzeti po razpoložljivih državnih bazah prostorskih podatkov (DRSI, DARS, GURS, MKGP, AJ PES) in podatkih Mestne občine Maribor (lokalna topološka baza).

Pri izdelavi akustičnega modela za ceste so topološki modeli na odsekih, kjer je projektna dokumentacija novejšega datuma in izdelana v digitalni obliki, povzeti po projektih PID (PGD/PZI), na odsekih, kjer projektna dokumentacija v tej obliki ni na razpolago, je model terena izdelan kot kombinacija podatkov baze cestnih podatkov (BCP), podatkov lokalne topografske baze (LTB) MOM in podatkov Lidar snemanja (OTR in DMV1). Model terena je izdelan v Gauss-Kruegerjevi geografski projekciji.

Tabela 6: Izhodišča za izdelavo akustičnega modela terena

Sklop	Parametri	Vhodni podatki	Opomba
Cestne	Bankine in brežine cestišča	Projektna dokumentacija Podatki Lidar LTB	PID, PGD / PZI GURS, e-Vode MOM
Železnice	Potek proge, nasip, lega tirov	Podatki Lidar, LTB	GURS, e-Vode, MOM
Topologija terena	Model terena – digitalni model višin	Podatki Lidar (OTR, DMV1)	GURS, e-Vode
Izvedeni protihrupni ukrepi	Lega in gabariti protihrupnih ograj in zemeljskih nasipov	Projektna dokumentacija Terenski ogled Video pregledovalnik	DRSI Epi Spektrum d.o.o. DRSI
Pozidava	Kataster stavb	Topologija stavb Višina stavb Namembnost stavb Povezava z javnimi evidencami (REN, ZK, RPE, CRP, PRS)	Namembnost stavb: - stanovanjske stavbe - šole, vrtci - bolnišnice, zdravilišča

Ocena točnosti geodetskih podatkov je naslednja:

- LIDAR lasersko snemanje terena kot georeferenciran oblak točk (GOT). Ravninska natančnost točk $RMSE \leq \pm 0,30$ m, višinska natančnost za elipsoidne višine pa $RMSE \leq \pm 0,15$ m.
- pozidava je v računski model vključena iz sloja katastra stavb KS (GURS, 2017). Za namen naloge je kataster stavb povezan tudi z uradnimi javnimi evidencami o namembnosti stavb (Register nepremičnin REN, 2017), o poselitvi (Centralni register prebivalstva – CRP, 2017), registrom dejavnosti (Poslovni register Slovenije PRS, 2018) in registrom prostorskih enot (RPE, 2018).

Ukrepi, ki preprečujejo razširjanje hrupa v okolje, so protihrupne ograje in nasipi. Podatki o izvedenih protihrupnih ukrepih so bili določeni na podlagi:

- podatkov PID (PZI/PGD) projektne dokumentacije protihrupnih ukrepov za ceste in železnice na območju Maribora,
- terenskega ogleda obravnavanega cestnega omrežja in železniških prog,
- GIS prostorsko informacijskega portala WEPS v upravljanju DRSI.

2.5.1 LASTNOSTI TERENA IN STAVB

Na širjenje hrupa pomembno vplivajo tudi absorpcijske lastnosti tal in odbojne lastnosti stavb v okolici vira hrupa. Podatki so bili privzeti po mednarodnih smernicah /5/. Pri izdelavi akustičnega modela je za absorpcijsko lastnost stavb upoštevan srednji koeficient absorpcije $\alpha_r = 0,4$ (stopnja absorpcije 2,22 dB). Podatki o odbojnih lastnostih stavb so v tabeli 7.

Tabela 7: Odbojne lastnosti stavb

Sklop	Parametri	Vhodni podatki	Opomba
Absorpcijske lastnosti stavb	Gladke fasade (beton) Odbojne fasade (steklo, kovina) Strukturirane fasade (balkoni,...)	Absorpcija $\alpha_r = 0,2$ Absorpcija $\alpha_r = 0,0$ Absorpcija $\alpha_r = 0,4$	Upoštevan je enotni absorpcijski koeficient stavb $\alpha_r = 0,4$. Pri izračunu so upoštevani odboji I. reda.

Pri izračunu so upoštevani naslednji parametri:

- upoštevani so odboji I. reda,
- upoštevani so odboji od stavb v oddaljenosti do 100 m od virov hrupa.

Absorpcijske lastnosti terena so določene glede na dejansko rabo tal. Pri izdelavi akustičnega modela so za absorpcijo tal upoštevane vrednosti absorpcijskega koeficienta G , navedene v tabeli 8. Absorpcijski koeficient je določen na podlagi dejanske rabe tal iz javne evidence Dejanske rabe prostora, ki jo upravlja Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS.

Tabela 8: Absorpcijske lastnosti tal

Sklop	Parametri	Vhodni podatki
Absorpcijske lastnosti tal	Odbojna površina (cesta, vode – ID raba 7000) Delno odbojna površina (ID raba 3000 – mestna središča, trgovske in proizvodne površine) Delno absorpcijska površina (ID raba 3000, 4220, 5000, 6000) Absorpcijska površina (vse ostalo)	$G = 0$ $G = 0,3$ $G = 0,7$ $G = 1$

2.5.2 METEOROLOŠKI POGOJI ŠIRJENJA ZVOKA

Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju zahteva določitev povprečnih dolgotrajnih vrednosti kazalcev hrupa na mestu ocenjevanja zaradi obratovanja vira hrupa. Povprečne vrednosti je potrebno določiti na podlagi povprečne emisije ob upoštevanju obratovalnih pogojev vira hrupa in povprečnih vremenskih razmer. Uredba zahteva določitev povprečnih desetletnih klimatoloških kazalcev (temperatura, vlažnost zraka, zračni tlak) in upoštevanje teh popravkov v skladu z določili SIST ISO 9613-2.

V skladu z /5/ so v modelnih izračunih privzete naslednje vrednosti: srednja temperatura zraka 10 °C, povprečna vlažnost zraka 70%, kar ustreza tudi dolgotrajnim klimatološkim pogojem na območju Slovenije.

Pri ocenjevanju je uporabljena z Uredbo predpisana poenostavljena metoda, ki temelji na pogostosti pojavljanja vremenskih pogojev, ki so za širjenje hrupa ugodni. V ta namen se ločijo tri vrste meteoroloških pogojev in sicer:

- homogene meteorološke pogoje širjenja hrupa v okolje,
- meteorološki pogoji, ki so za širjenje hrupa ugodni in
- meteorološki pogoji, ki so za širjenje hrupa neugodni.

Pogoji razširjanja hrupa se razlikujejo v posameznih obdobjih dneva, največ ugodnih pogojev je v nočnem času, ko je atmosfera sorazmerno stabilna, najmanj pa v dnevnem času, ko je kroženje zraka večje. Delež ugodnih pogojev za razširjanje hrupa je povzet po /5/ in znaša:

- v dnevnem obdobju 50%
- v večernem obdobju 75%
- v nočnem obdobju 100%.

2.5.3 VSEBINA IN OBSEG MODELNEGA IZRAČUNA

Ocenjevanje hrupa je bilo izvedeno z modelnim izračunom po predpisanih metodah. Rezultati ocenjevanja so podrobno prikazani v prilogah, zbirni podatki so pripravljeni v obliki, ki omogoča neposredno poročanje Ministrstvu. Modelni izračun obsega:

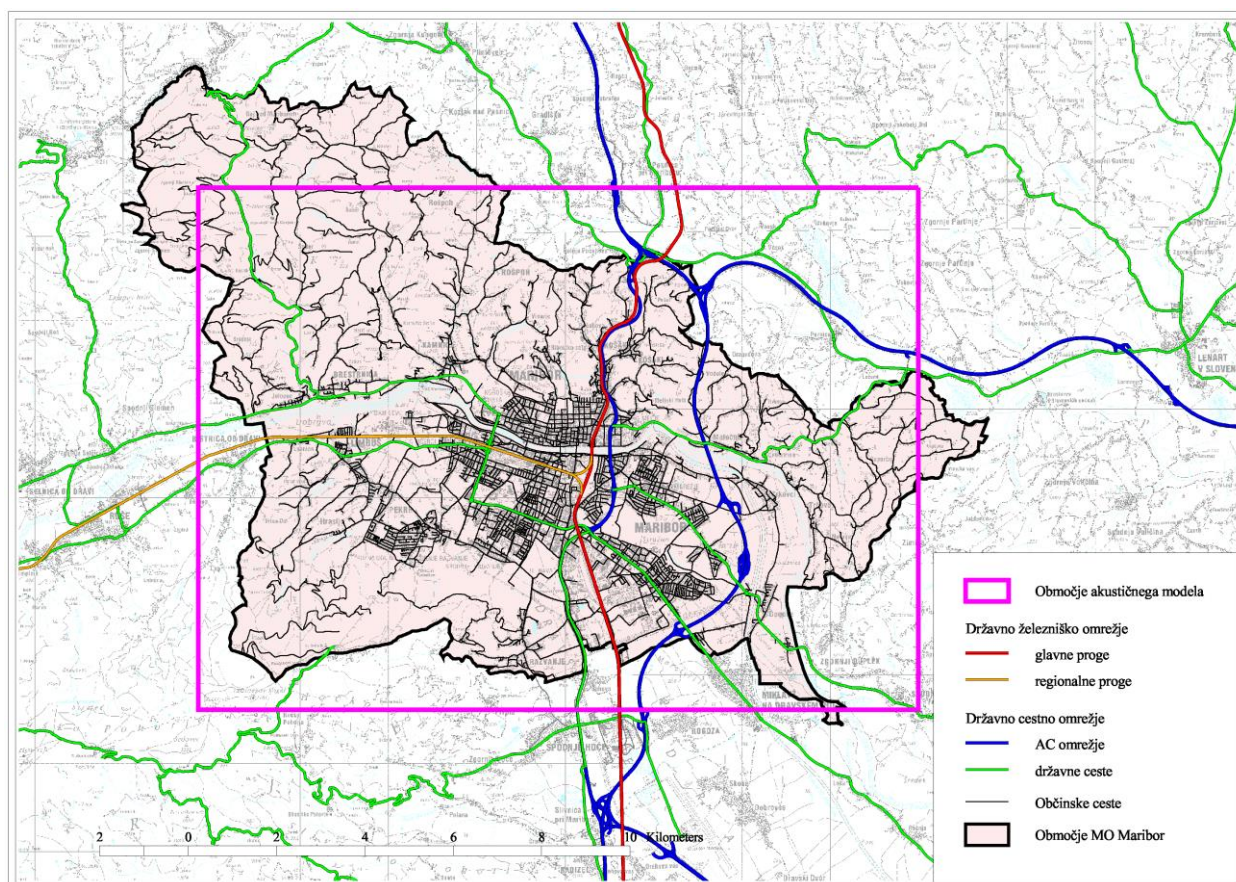
- določitev obremenitve površin s hrupom v višini 4,0 m od tal za kazalca $L_{NOČ}$ in L_{DVN} . Velikost osnovne celice izračuna na celotnem območju obravnave je 5 x 5 m,
- določitev točkovne obremenitve s hrupom stavb z varovanimi prostori v višini 4 m od tal na vseh fasadah za kazalce L_{DAN} , $L_{VEČER}$, $L_{NOČ}$ in L_{DVN} . Medsebojna horizontalna oddaljenost računskih točk na fasadi je med 2,5 in 5,0 m. Vsi podatki o vednostih kazalcev hrupa za posamezno stavbo so enolično vezani na stavbo preko identifikacijske številke stavbe (Sta_SID).

3 ZNAČILNOSTI OBMOČJA MESTNE OBČINE MARIBOR

3.1 UVOD

Skladno s projektno nalogo je bila izdelava strateške karte hrupa predvidena za območje Urbanistične zasnove mesta Maribor. V dogovoru z naročnikom je bilo območje kartiranja razširjeno tako, da vključuje praktično celotno območje občine (147,5 km²). Na območju občine živi po podatkih CRP za november 2017 105.181 stalno prijavljenih prebivalcev.

Območje MO Maribor in območje strateške karte hrupa so prikazani na sliki 1.



Slika 1: Območje MO Maribor, območje strateške karte hrupa 2016

V tem poglavju so opisane pri izdelavi strateške karte hrupa pomembne prostorske in druge značilnosti MO Maribor.

3.2 POZIDAVA IN POSELITEV

3.2.1 POZIDAVA

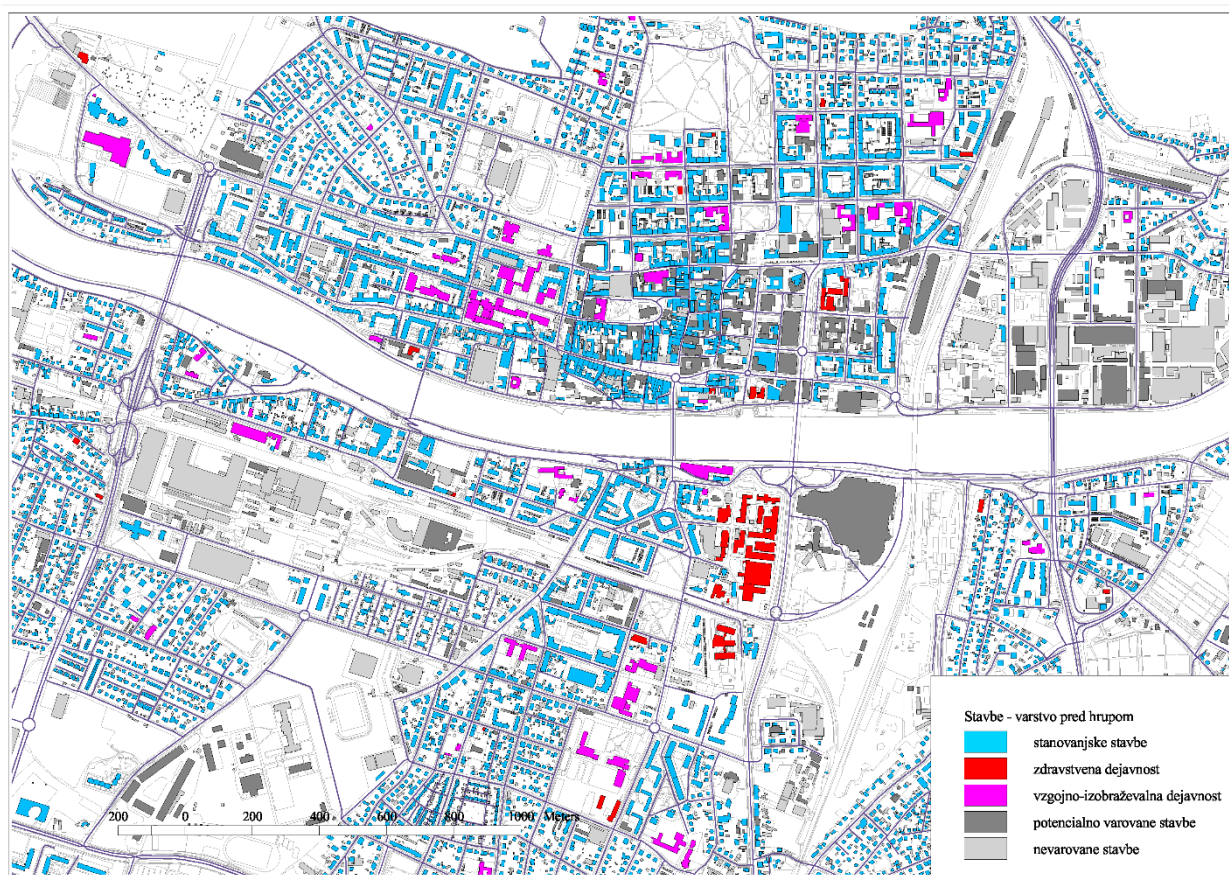
Obremenitev prebivalcev s hrupom se določa posredno iz podatkov o obremenitvi stavb z varovanimi prostori in iz podatkov o številu prebivalcev v teh stavbah. Kategorije stavb z varovanimi prostori so: stavbe za zdravstveno dejavnost, stavbe za vzgojno in izobraževalno dejavnost ter stanovanjske stavbe.

Osnovna evidenca stavb v Sloveniji je Kataster stavb, kjer so evidentirani podatki o stavbah in delih stavb; vzdržuje ga Geodetska uprava RS. S stališča kartiranja hrupa so pomembni predvsem osnovni gabariti stavbe (lega, tlorisna površina, nadmorska višina, višina slemena), deli stavbe ter njihova

namembnost. Podatki katastra stavb se stalno dopolnjujejo in spreminjajo, zato uradne evidence nikoli v celoti ne odražajo dejanskega stanja. V strateški karti hrupa za leto 2016 so uporabljeni podatki registra Kataster stavb, stanje oktober 2018.

Natančen pregled uradnih podatkov kaže, da je v uradni evidenci več napak ali da je popis stavb delno nepopoln, zato je bil v okviru izdelave strateške karte kataster stavb dopolnjen tako kvantitativno (dopolnitev z neevidentiranimi stavbami) kot vsebinsko (določitev dejanske namembnosti stavb s terenskim ogledom). Korigirani podatki o namembnosti stavb za del območja mesta Maribora so prikazani na sliki 2 in v grafični prilogi.

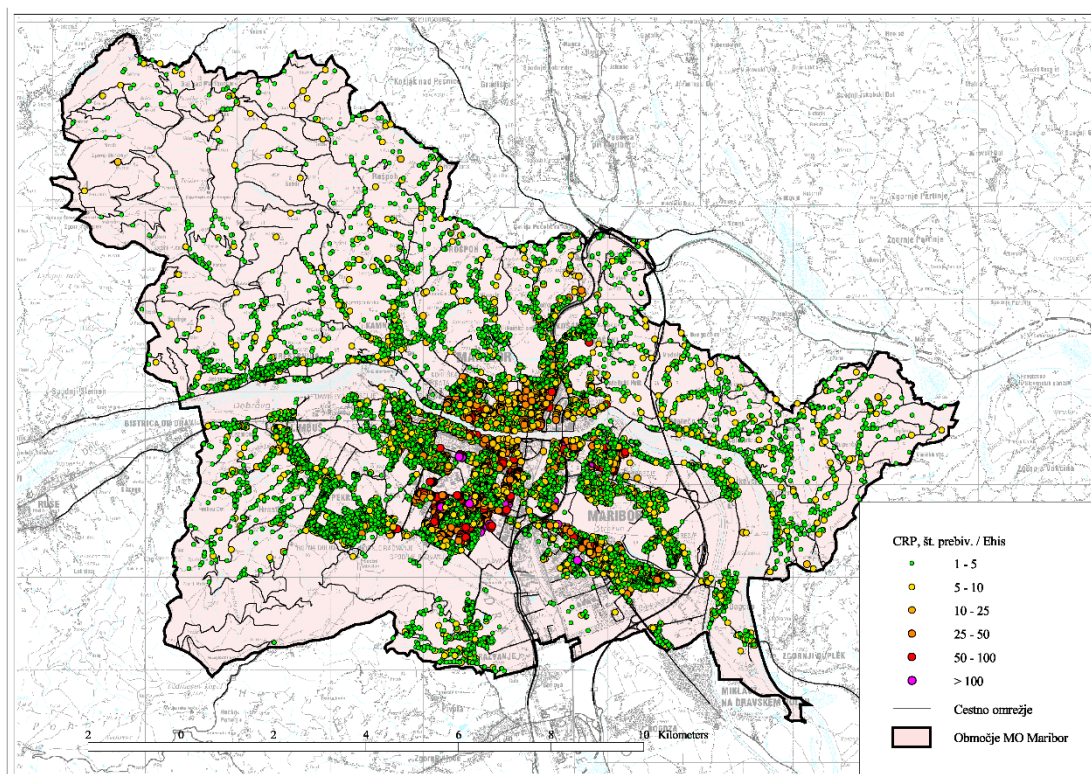
Skupno je bilo pri izdelavi akustičnega modela evidentiranih 45.022 stavb; od teh je 21.831 stavb z varovanimi prostori, med katerimi je 21.571 stanovanjskih, 198 vzgojno izobraževalnih, 62 stavb za zdravstveno dejavnost.



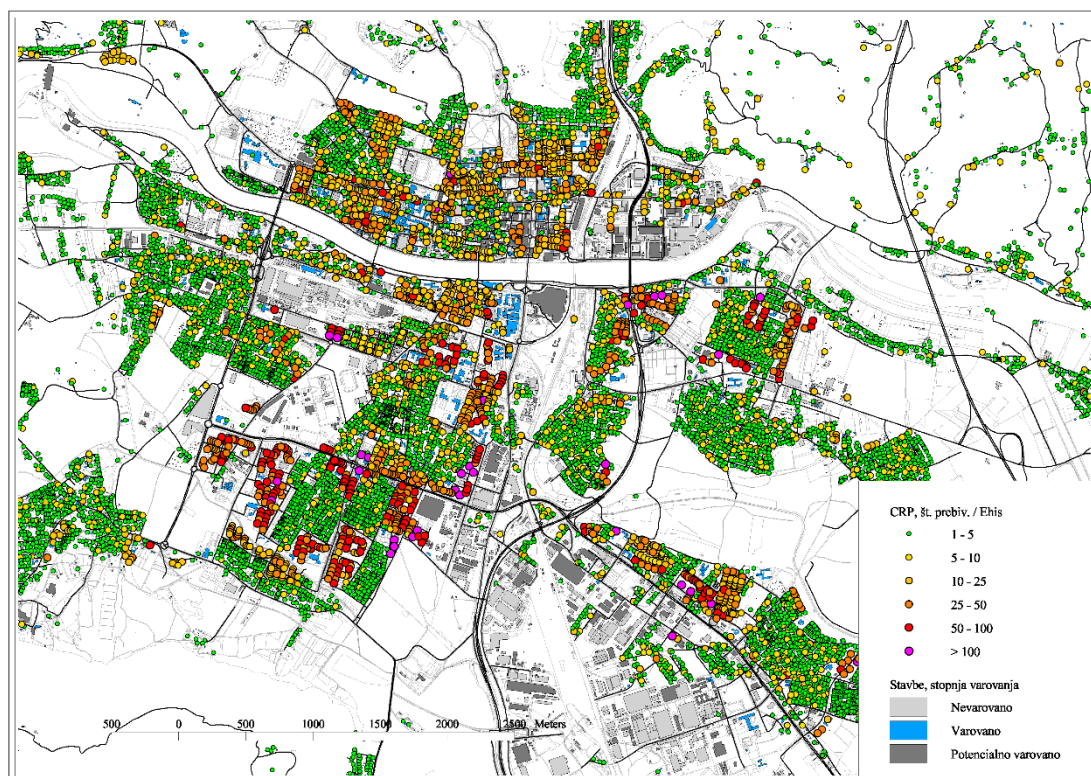
Slika 2: Namembnost stavb na območju MO Maribor – izsek

3.2.2 POSELITEV

Podatke o prebivalcih na območju RS vzdržuje in upravlja Ministrstvo za notranje zadeve RS, ki vodi evidenco o stalno ali začasno prijavljenih prebivalcih na posameznem naslovu v Centralnem registru prebivalcev (CRP). Za namen strateškega kartiranja hrupa so bili podatki CRP za območje MO Maribor pridobljeni v novembru 2017 /6/. Podatki CRP o številu prebivalcev na posameznih naslovih v MO Maribor so prikazani na sliki 3, na območju mesta Maribor na sliki 4.



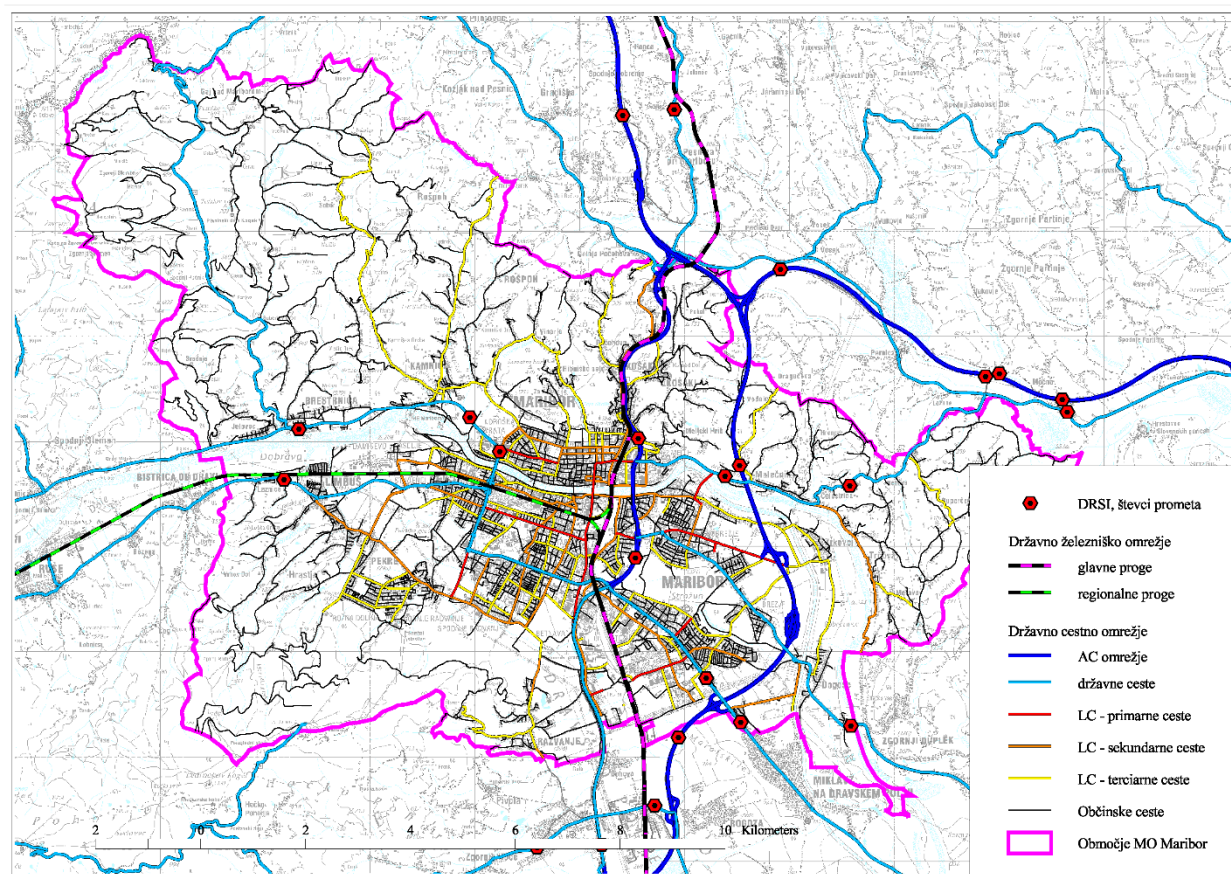
Slika 3: Število stalno prijavljenih prebivalcev v stavbah na območju MO Maribor



Slika 4: Število stalno prijavljenih prebivalcev v stavbah območju mesta Maribor

3.3 CESTNO OMREŽJE

Cestni promet je na vseh poselitvenih območjih prevladujoči vir hrupa. Cestno omrežje na območju občine predstavljajo tri kategorije cest: avtoceste in hitre ceste (upravljavalec DARS d.d.), državne ceste (upravljavalec Direkcija RS za infrastrukturo) in ceste lokalnega pomena (upravljavalec MO Maribor). Cestno omrežje na širšem območju MO Maribor je prikazano na sliki 5.



Slika 5: Prometno omrežje in števci prometa na širšem območju MO Maribor

Avtoceste in hitre ceste na območju MO Maribor so:

- avtocesta A1 Šentilj – Koper (odsek 0071 Dragučova – Maribor Ptujška),
- avtocesta A1 Šentilj – Koper (odsek 0066 Maribor Ptujška – Slivnica),
- hitra cesta H2 Pesnica – Maribor (odseka 0032 Pesnica – Melje in 0033 Melje – Tezno).

Skupna dolžina cest v upravljanju DARS na območju MO Maribor je 16,4 km glavnih odsekov, od tega 9,6 km AC in 6,8 km HC ter 10,1 km priključnih cest. V računski model je vključenih skupno 308 računskih odsekov (levi / desni vozi pas z enako emisijo hrupa) v skupni dolžini 70,5 km, od tega na območju MOM 185 računskih odsekov v dolžini 43,1 km.

Državne ceste na območju MO Maribor so:

- glavna cesta G1-1, odseki 0245, 0326, 0364, 0246 Ruta – Maribor – Miklavž,
- regionalna cesta R1-435/1431 Maribor – Ruše,
- regionalna cesta R2-430/0273 Maribor (Ptujška) – Hoče,
- regionalna cesta R2-454/1400 Miklavž – Hajdina,
- regionalna cesta R3-709/8615 Maribor (Malečnik) – Pernica,

- regionalna cesta R3-710/1292 Maribor – Vurberk.

Skupna dolžina cest v upravljanju DRSI na območju MO Maribor je 51,2 km, od tega 15,5 km glavnih cest I. reda, 11,3 km regionalnih cest II. reda, 13,4 km cest III. reda in 11,0 km turističnih cest. V akustični model je vključenih skupno 591 računskih odsekov državnih cest v dolžini 118,4 km, od tega je na območju MOM 448 odsekov s skupno dolžino 83,4 km.

Občinske ceste predstavlja mreža lokalnih cest, javnih poti in gozdnih cest v upravljanju MO Maribor. Skupna dolžina občinskih cest v MO Maribor na podlagi prostorskega sloja GJI in sloja prometnih odsekov MOM /10/ je 722,6 km, od tega:

- 59,5 km lokalnih cest,
- 300,3 km javnih poti,
- 28,1 km glavnih mestnih cest,
- 93,5 km zbirnih mestnih cest,
- 183,7 mestnih ali krajevnih cest,
- 57,6 km gozdnih cest.

V akustični model so vključene vse ceste s povprečnim dnevnim pretokom nad 2.000 vozil in posamezne ceste z manjšim pretokom, ki povezujejo manjša naselja ali mestne predele. Njihova skupna dolžina je 148,5 km.

S stališča obremenjevanja okolja s hrupom so najbolj pomembne ceste z večjim pretokom vozil, ki potekajo po gosto poseljenih območjih, ceste na katerih so dovoljene večje hitrosti vožnje, in ceste z večjim deležem težkega tovornega prometa.

3.4 ŽELEZNIŠKO OMREŽJE

Po območju občine Maribor potekajo naslednje železniške proge:

- glavna proga št. 30 Zidani most – Šentilj – d.m. (prometni odseki Pragersko – Tezno, Tezno - Maribor in Maribor – Šentilj),
- regionalna proga št. 34 Maribor – Prevalje – d.m. (odseka Maribor – Maribor Studenci in Maribor Studenci – Ruše) ter
- regionalna proga št. 35 Lok Maribor Studenci – Tezno.

Železniška proga št. 30 je v celoti elektrificirana in na odseku Pragersko – Maribor dvotirna, na odseku Maribor – Šentilj enotirna. Regionalna proga št. 34 in lok Studenci – Tezno sta enotirna in nista elektrificirana. Skupna dolžina železniških prog na območju občine je 23,9 km, od tega je 15,1 km glavnih in 8,9 km regionalnih.

3.5 SKUPNE ZNAČILNOSTI OBMOČJA MO MARIBOR

Za strateško karto hrupa pomembni osnovni podatki o MO Maribor (stavbe, prebivalci, cestno in železniško omrežje) so zbrani v tabeli 9.

Tabela 9: Značilnosti območja strateške karte hrupa poselitvenega območja MO Maribor

Količina	Vrednost
Površina MO Maribor:	147,47 km ²
Skupno število prebivalcev 2017:	118.273
Število stalno prijavljenih:	105.181
Število začasno prijavljenih:	13.092
Dolžina cest v upravljanju DARS:	26,4 km
Dolžina cest v upravljanju DRSI:	51,2 km
Dolžina cest v upravljanju MOM:	722,6 km
Dolžina cestnih odsekov s prometnimi podatki (vključeni v akustični model:	275,0 km
Dolžina železniškega omrežja (vse proge):	23,9 km
Dolžina glavne proge Zidani Most - Šentilj:	15,1 km
Dolžina regionalne proge Maribor - Prevalje:	8,9 km
Število stavb z varovanimi prostori:	17.916
Število stanovanjskih stavb:	17.680
Število stavb za vzgojno in izobraževalno dejavnost:	179
Število stavb za zdravstveno dejavnost:	57

4 PODATKI O VIRIH HRUPA

Osnovna značilnost, ki določa emisijo hrupa linijskih virov, je promet po posamezni cesti oz. železniški progi. V poglavju so opisani za modelni izračun uporabljeni podatki o cestnem in železniškem prometu.

4.1 CESTNI PROMET

4.1.1 PROMETNE OBREMENTIVE

Obremenitev s hrupom zaradi cestnega prometa je določena na podlagi prometnih podatkov za leto 2016 /7, 8/. Podatki za ceste v upravljanju DRSI in DARS so ocenjeni na državni ravni, za občinske ceste na podlagi prometne študije MO Maribor /9/. Hierarhično so bili upoštevani naslednji podatki:

- na AC in državnem omrežju:
 - o štetje prometa v letu 2016 (DRSI), struktura vozil ter dnevna porazdelitev prometa,
 - o Nacionalni prometni model (PNZ d.o.o.),
- na občinskem omrežju podatki prometne študije za MO Maribor vključno z dnevno strukturo prometa.

Podatki o gostoti in strukturi prometa v dnevnem, večernem in nočnem obdobju so v prometnem modelu povzeti po podatkih pripadajočih ali privzetih bližnjih števecv prometa v upravljanju DRSI. Osnovni prometni podatki so ocenjeni s prometnim modelom, kalibriranim na prometno mrežo v letu 2016. Prometni podatki so pripravljeni v obliki, ki je predpisana za računski postopek za ocenjevanje hrupa cestnega prometa kot povprečne letne obremenitve za obdobja dneva: dnevni, večerni in nočni čas.

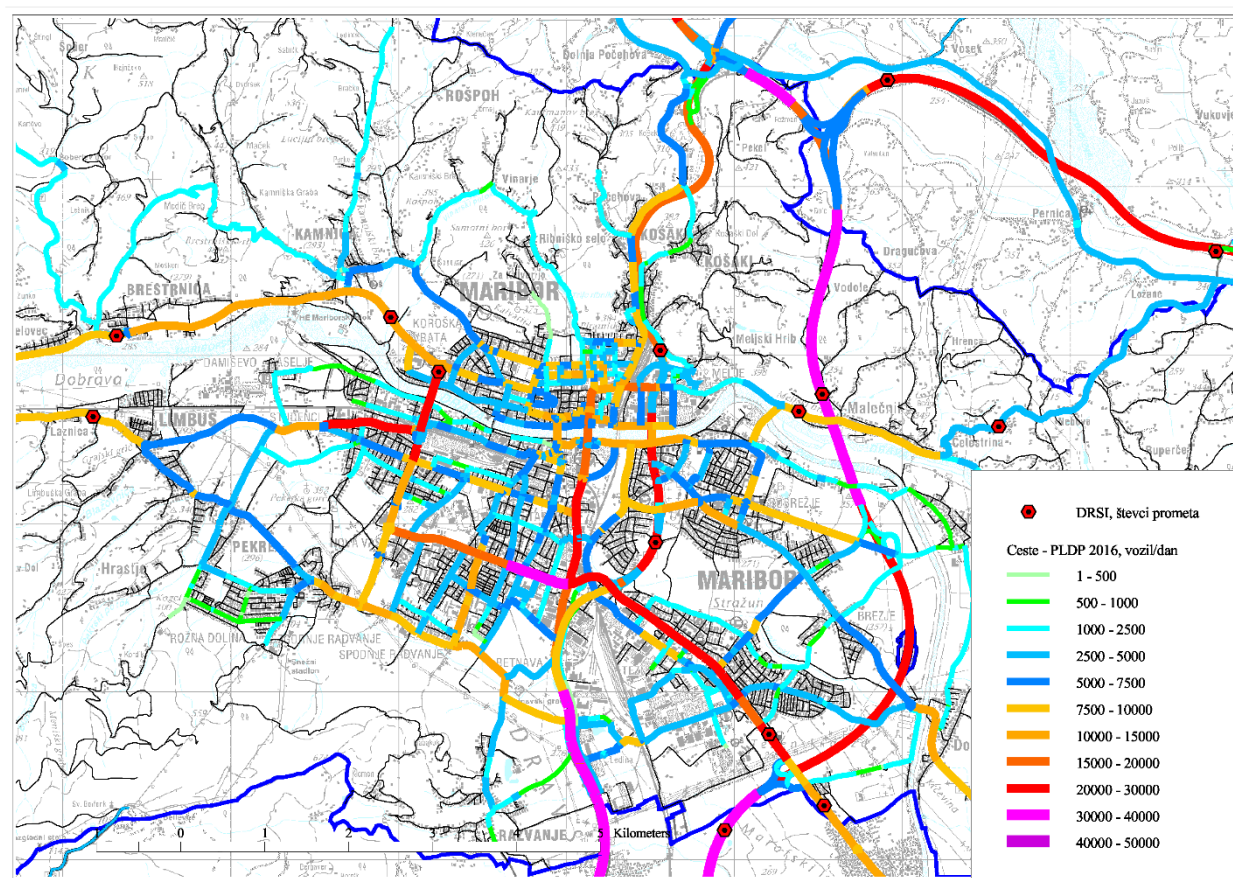
Cestna vozila so v skladu s smernico XPS 31-133 ločena na lahka vozila s skupno maso manj < 3,5 tone - motorji, osebna vozila in lahka tovorna vozila in težka vozila s skupno maso več kot 3,5 tone - avtobusi, srednja težka tovorna vozila, težka tovorna vozila, tovorna vozila s priklopniki.

V računski model je vključenih skupno 2.353 računskih odsekov v skupni dolžini 337,4 km, od tega na območju MOM 2.087 računskih odsekov v dolžini 275,0 km. V prometnem modelu so upoštevani vsi odseki AC in pomembnega državnega cestnega omrežja ter vse ostale ceste s povprečnim letnim dnevnim pretokom nad 2.000 vozil/dan in 446 odsekov z manjšim pretokom (60,0 km lokalnih in državnih cest). V akustični model je vključenih 8 računskih odsekov (voznih pasov) s povprečnim dnevnim pretokom nad 20.000 vozil, 377 odsekov s pretokom 10.000 - 20.000 vozil, 676 s pretokom 5.000 - 10.000, 761 odsekov s pretokom 2.000 - 5.000 vozil, 379 odsekov s pretokom 1.000 - 2.000 vozil in 152 odsekov s pretokom, manjšim od 1.000 vozil dnevno.

Podatki o prometnih obremenitvah v akustični model vključenih cest so na sliki 6 in v prilogi 3. Osnovne teh cest so naslednje:

- ceste s prometom nad 30.000 vozil/dan so AC A1 na odseku Dragučova - Mb(Ptujska c.) - Slivnica in državni cesti G1 na odseku Mb(Cesta proletarskih brigad-Tržaška c.) in R2 na odseku MB(Ptujska c.) – Hoče. Dnevna gostota tovornega prometa na avtocesti je med 3.070 in 7.300 vozil, na hitri cesti med 750 in 1.200 vozil,
- na državnem cestnem omrežju je gostota prometa največja na glavni cesti G1-1 med Selnico in Miklavžem (med 10.800 in 37.200 vozil/dan), na regionalni cesti R2-430 v smeri Hoč (med 9.900 in 34.900 vozil/dan), na regionalni cesti R2-435 v smeri Ruš (med 7.400 in 21.300 vozil/dan) ter na regionalnih cestah R3-709 v smeri Malečnika (med 2.400 in 7.600 vozil/dan) in R3-710 v smeri Dogoš (med 5.000-12.000),
- občinsko cesto omrežje je najbolj obremenjeno na primarnih in sekundarnih cestah, največja gostota prometa pa je na Titovi cesti (do 22.300 vozil/dan), na Meljski cesti (do 15.700 vozil/dan), na Ljubljanski ulici (do 14.300 vozil/dan), na Pobreški cesti (do 13.600 vozil/dan), na Lackovi cesti (do 13.200 vozil/dan), na starem mostu čez Dravo (do 13.000 vozil/dan, na Partizanski cesti (do 12.500 vozil/dan) ter na Ulici kneza Koclja (do 11.800 vozil/dan).

Grafični prikaz prometne mreže s podatki o prometnih obremenitvah na območju MO Maribor v letu 2016 je na sliki 6, v grafični prilogi G.3.1 (vsa vozila) in v grafični prilogi G.3.2 (težka vozila).



Slika 6: Povprečne letne dnevne obremenitve (PLDP) v akustični model vključenih cest v letu 2016

Značilnosti cest, ki vplivajo na emisijo hrupa, in so upoštevane tudi v akustičnem modelu, so **režim vožnje, hitrost vožnje, obrabna plast in stanje vozišča**. Uporabljeni so bili naslednji podatki:

- za večino cest je bil kot režim vožnje privzet sunkovit stalni prometni tok, za avtoceste in hitre ceste stalen prometni tok,
- kot osnovni podatek za hitrost vožnje je bila privzeta splošna omejitev hitrosti vožnje v naseljih 50 km/h za osebna in tovorna vozila, vsa odstopanja od te vrednosti (hitrostne omejitve na lokalnih in dovoljene večje hitrosti na državnih in glavnih mestnih cestah) so bila ugotovljena s terenskimi ogledi. V akustičnem modelu upoštevane hitrostne omejitve so prikazane v prilogi G.3.3.
- za obrabno plast vozišča so bili za državne ceste privzeti podatki banke cestnih podatkov, ki jo upravlja DRSI, za občinske ceste bitumenski beton.

V akustičnem modelu so upoštevane tudi vse izvedene protihrupne ograje ob avtocesti A1 Pesnica – Slivnica in priključni cesti Maribor vzhod (nova Zrkovska cesta), ob glavni cesti G1-1 (Dravograjaska cesta, Tržaška cesta), ograje ob hitri cesti H2 na odsekih Pesnica – Maribor in Maribor - Tezno in ograje ob regionalni cesti Maribor - Hoče. Skupna dolžina izvedenih protihrupnih ograj na območju MO Maribor je 10.630 m, od teh jih je ob cestah v upravljanju DRSI 1.877 m, ob cestah v upravljanju DARS skupno 8.753 m.

4.1.2 DNEVNA STRUKTURA PROMETA

Dnevna struktura na AC omrežju in državnih cestah je povzeta po podatkih štetja prometa v letu 2016 (Promet 2016, DRSI 2017); upoštevnih je bilo skupno 29 avtomatskih števecv v širši okolici MOM, od tega 9 števecv na AC in 20 števecv na državnem cestnem omrežju. Dnevna struktura prometa je ocenjena na podlagi urnih števnih podatkov za vse leto. Prometni podatki /11/ za občinske ceste so že v osnovi vključevali dnevno porazdelitev prometa.

Tabela 10: Povprečje vrednosti dnevne strukture prometa na cestah, ki so vključene v akustični model MO Maribor za leto 2016

Kazalec	Št. števecv	Vozila z maso < 3,5 t			Vozila z maso > 3,5 t		
		Dan	Večer	Noč	Dan	Večer	Noč
Povprečne vrednosti dnevne strukture prometa (%)							
AC omrežje	9	71,7	16,3	11,9	74,4	11,4	14,2
Državne ceste	20	76,7	16,1	7,3	83,8	8,4	7,9
Občinske ceste	UN MB	74,4	16,9	7,6	73,8	15,4	10,9

Glavne značilnosti dnevne strukture prometa so naslednje:

- povprečni delež lahkih vozil je:
 - o na AC omrežju v dnevnem času 72 %, v večernem 16% in v nočnem 12%,
 - o na državnih cestah v dnevnem času 77 %, v večernem 16% in v nočnem 7%,
 - o na občinskih cestah v dnevnem času 74 %, v večernem 17% in v nočnem 8%,
- povprečni delež težkih vozil je:
 - o na AC omrežju v dnevnem času 74 %, v večernem 11% in v nočnem 14%,
 - o na državnih cestah v dnevnem času 84 %, v večernem 8% in v nočnem 8%,
 - o na občinskih cestah v dnevnem času 74 %, v večernem 15% in v nočnem 11%,
- na AC omrežju je v primerjavi z ostalimi cestami v nočnem značilen večji delež osebnih in tovornih vozil časa, sicer bistvenih razlik v dnevni porazdelitvi med posameznimi kategorijami cest ni.

4.2 ŽELEZNIŠKI PROMET

Izhodiščni podatek za določanje emisije hrupa posamezne železniške proge, so njene fizične lastnosti prometne obremenitve. Na območju MO Maribor potekajo železniške proge

- št. 30 Zidani Most – Šentilj – d.m. s prometnimi odseki Pragersko – Tezno (del), Tezno – Maribor in Maribor – Šentilj (del)
- št. 34 Maribor –Prevalje – d.m. s prometnima odsekoma Maribor – Studenci in Studenci – Ruše (del) in
- št. 35 lok Tezno – Studenci.

Od navedenih prog je v celoti elektrificirana glavna železniška proga in na njej prevladujejo električna vlečna vozila, na ostalih progah so vlečna vozila dizelska. Večja objekta, ki pomembno vplivata na emisijo hrupa, sta jekleni most glavne in regionalne železniške proge čez Dravo in jekleni nadvoz regionalne proge čez Gorkega ulico.

Podatke o prometnih obremenitvah so posredovale strokovne službe upravljavca železniške infrastrukture SŽ d.o.o. /20/. Podatki o dnevnem številu vlakov v letu 2017 so v tabeli 11. Skupno število vlakov je največje na železniški na odseku proge 30 med Teznim in Mariborom (119) in med Hočami in Teznim

(112), v smeri proti Šentilju je 43 vlakov, regionalna proga 34 je do železniške postaje Studenci obremenjena z 36 vlaki, med Studenci in Rušami s 17, lok Tezno Studenci s 7 vlaki dnevno.

Tovornih vlakov je največ na progi 30 (do Tezna 30, do postaje Maribor 24, do Šentilja 22 tovornih vlakov na dan), na regionalnih progah pa praktično ni tovornega prometa (v povprečju en vlak na dan). Za železniški promet je značilno, da največ k obremenitvi s hrupom v okolici prog prispevajo tovorni vlaki; zaradi tranzitnega značaja glavne proge Zidani Most - Šentilj je delež tovornega prometa po tej progi v nočnem času največji.

Tabela 11: Prometne obremenitve železniških prog na območju MO Maribor, letno, dnevno število vlakov

Proga, odsek	Letni promet	Vsi vlaki	Potniški vlaki	Tovorni vlaki	Ostali vlaki	Potniški vagoni	Tovorni vagoni
<i>Glavna proga št. 30 Zidani Most – Šentilj – d.m.</i>							
št. 30 Pragersko - Tezno	40.844	112	69	30	12	220	521
št. 30 Tezno – Maribor	43.289	119	69	24	25	220	472
št. 30 Maribor - Šentilj	15.841	43	17	22	5	56	460
št. 34 Maribor - Studenci	13.067	36	15	1	20	30	7
<i>Regionalno železniško omrežje</i>							
št. 34 Studenci - Ruše	6.096	17	13	1	3	27	7
št. 35 lok Tezno – Studenci	2.701	7	0	1	6	0	7

Podatke o hitrostih vožnje in lastnostih prog je za namen naloge pripravila strokovna služba SŽ d.o.o., delno so bile razmere ugotovljene s terenskim ogledom. V akustični model MO Maribor je vključenih 97 računskih odsekov železniških prog v skupni dolžini 26,2 km.

5 STRATEŠKA KARTA HRUPA

5.1 SPLOŠNO

Hkrati s strateško karto hrupa za MO Maribor so bile izdelane tudi strateške karte za pomembne ceste in železnice v Sloveniji in so podatki teh kart vključeni v strateško karto. Strateška karta je izdelana v obsegu in z vsebino, ki je usklajena

- s pogoji razpisne dokumentacije,
- s priloženo 4 in Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju.

5.2 OBSEG OCENJEVANJA IN VREDNOTENJA

Modelni izračun vključuje izračun vrednosti kazalcev hrupa v prostorski mreži 5 x 5 m za določitev obremenjenosti površin in izračun vrednosti kazalcev hrupa pri stavbah z varovanimi prostori za določitev obremenjenosti stavb in prebivalcev. Mesto ocenjevanja je v obeh primerih v višini 4 m od tal. Na tej osnovi so ločeno za cestni in železniški promet pridobljeni podatki o obremenitvi stavb, prebivalcev in površin v razredih obremenitve in podatki o preseganju mejnih vrednosti kazalcev hrupa. Primer tlorisne razporeditve imisijskih računskih točk je prikazan na sliki 7.



Slika 7: Modelni izračun obremenitve s hrupom na fasadah stavb (obremenitev v imisijskih točkah) – izsek

Podatki o številu stavb, za katere je bila ocenjena obremenitev s hrupom, ter podatki o skupnem številu upoštevanih imisijskih računskih točk so v tabeli 12.

Tabela 12: Število stavb z varovanimi prostori in imisijskih računskih točk, v katerih je ocenjena obremenitev s hrupom

Tip rabe	Vir hrupa	Število stavb	Št. imisijskih točk
Stavbe z varovanimi prostori	cestni promet	17.486	251.321
Stavbe z varovanimi prostori	železniški promet	7.259	64.964

Obremenitev s hrupom zaradi cestnega prometa je bila ocenjena pri skupno 17.486 stavbah z varovanimi prostori, v katerih je prijavljenih 10.221 prebivalcev. Med temi stavbami je

- 17.256 stanovanjskih stavb,
- 57 stavb za zdravstveno dejavnost,
- 175 stavb za vzgojno-izobraževalno dejavnost.

Obremenitev s hrupom zaradi železniškega prometa je bila izračunana pri:

- 7.113 stanovanjskih stavbah,
- 50 stavbah za zdravstveno dejavnost,
- 96 stavbah za vzgojno-izobraževalno dejavnost.

5.3 OBREMENITEV STAVB IN PREBIVALCEV

5.3.1 UVOD

S strateškim kartiranjem je ločeno ocenjena obremenitev prebivalcev in površin s hrupom zaradi cestnega in zaradi železniškega prometa. V obeh primerih je obremenitev določena kot posledica obratovanja zaradi vseh v model vključenih cest oz. železnic, skladno z Direktivo pa je posebej določena obremenitev zaradi obratovanja pomembnih cest (železnic). Na ta način se v naslednji fazi v na podlagi strateških kart izdelanem operativnem programu varstva pred hrupom določi obveznosti posameznih upravljavcev pri sanaciji preobremenjenih območij. Podatki o obremenitvi s hrupom zaradi pomembnih cest in železniških prog v tem poročilu niso posebej navedeni.

V skladu z Direktivo se obremenitev stavb in prebivalcev na nekem območju določa na osnovi podatkov o njihovem številu v posameznih razredih obremenitve. Razredi obremenitve po 5 dB(A) so določeni v Direktivi. Za obremenjena veljajo območja, na katerih sta preseženi vrednosti kazalcev hrupa $L_{DVN} = 55$ dB(A) in $L_{NOČ} = 50$ dB(A).

V nadaljevanju so navedene značilnosti obremenitve s hrupom na območju MO Maribor. Zaradi popolnejše slike so ocenjena in prikazana tudi območja v nižjih razredih obremenitve. V prvem koraku je obremenjenost stavb in prebivalcev s hrupom ocenjena kot:

- obremenitev vseh stavb z varovanimi prostori in njihovih prebivalcev,
- obremenitev stavb z varovanimi prostori po kategorijah (stanovanjske, zdravstvene, vzgojno izobraževalne),
- obremenitev prebivalcev, ki živijo v stavbah s tiho fasado in v stavbah s posebno protihrupno zaščito.

5.3.2 OBREMENITEV ZARADI CESTNEGA PROMETA

Podatki o številu stanovanjskih stavb in številu prebivalcev v posameznih razredih obremenitve zaradi cestnega prometa so v tabeli 13. Upoštevani so vse stavbe z varovanimi prostori in vsi prebivalci na območju MO Maribor. Ti podatki kažejo, v kako s hrupom obremenjenem okolju živijo prebivalci obravnavanega območja in služijo kot merilo, s katerim se na podlagi zaporednih kartiranj ugotavlja, kako se obremenitev s hrupom spreminja s časom.

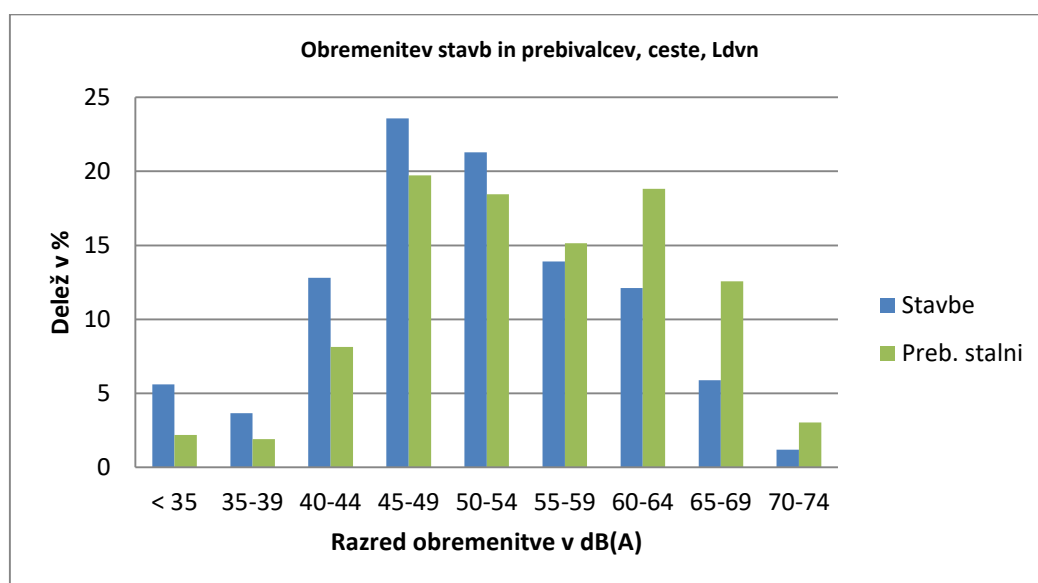
Podatki obremenitvi stavb in prebivalcev na območju MO Maribor s hrupom zaradi cestnega prometa so v tabeli 13.

Tabela 13: Obremenitev stavb in prebivalcev s hrupom cestnega prometa

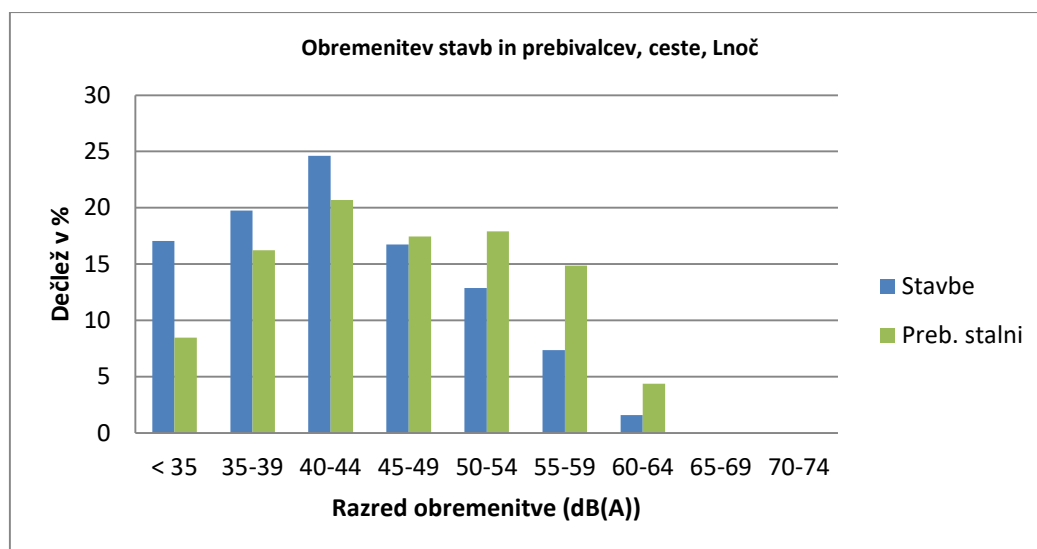
Razred (dB(A))	Kazalec L_{DvN}				Kazalec L_{NoC}			
	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci stalni	Prebivalci začasni	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci stalni	Prebivalci začasni
<35	1.004	1.073	2.293	79	3.057	4.023	8.900	462
35-39	654	788	2.008	94	3.537	7.848	17.062	1.879
40-44	2.293	3.928	8.556	513	4.411	10.064	21.758	2.548
45-49	4.224	9.431	20.761	2.468	2.998	8.758	18.371	2.312
50-54	3.815	8.993	19.416	2.308	2.306	9.685	18.835	2.359
55-59	2.490	7.812	15.929	1.915	1.320	9.095	15.641	2.853
60-64	2.169	10.479	19.803	2.625	287	2.754	4.614	679
65-69	1.055	7.738	13.222	2.575	3.057	4.023	8.900	462
70-74	212	1.985	3.193	515				

Podatki v tabeli 13 kažejo, da je na območju MO Maribor največ stavb v celodnevem obdobju v razredih obremenitve med 40 in 64 dB(A) in sicer 84 % (78 % stanovanj), največ prebivalcev pa v razredih obremenitve med 45 in 64 dB(A) in sicer 72 %. V primerjavi s številom stavb večje število prebivalcev v višjih razredih obremenitve je posledica dejstva, da so stavbe ob bolj obremenjenih cestah večinoma večstanovanjske, na manj obremenjenih območjih pa prevladujejo eno ali dvodružinske stavbe z manj prebivalci. Iz istega razloga je delež stavb v razredih nad 55 dB(A) v dnevnem času 33 %, delež prebivalcev pa je večji in sicer 50 %.

Deleži stavb in prebivalcev v različnih razredih obremenitve v obeh obdobjih so prikazani na slikah 8 in 9.



Slika 8: Delež stavb in prebivalcev v razredih obremenitve s hrupom – cestni promet, L_{DvN}



Slika 9: Delež stavb in prebivalcev v razredih obremenitve s hrupom – cestni promet, L_{NOČ}

Tudi v nočnem času je delež stanovanjskih stavb v nižjih razredih obremenitve večji kot je v istih razredih delež prebivalcev. Tako je v nočnem obdobju v razredih obremenitve do 50 dB(A) 78 % vseh stavb (59 % stanovanj) in 63 % prebivalcev.

5.3.3 OBREMENITEV S HRUPOM ŽELEZNIŠKEGA PROMETA

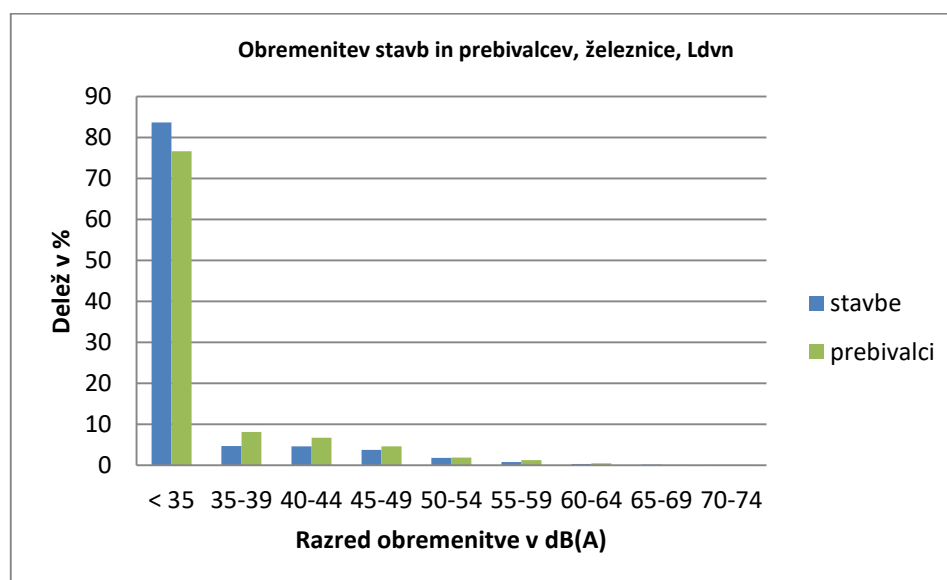
Glavna in regionalna železniška proga potekata v MO Maribor po sorazmerno redko poseljenih območjih, njuna dolžina je manjša od dolžine cestnega omrežja, zato je obremenitev s hrupom zaradi železniškega prometa v primerjavi s cestnim prometom bistveno manjša. Zaradi oddaljenosti večine stavb več kot 1.000 m od železniških prog, je tudi število stavb, pri katerih je bila ocenjena obremenitev s hrupom zaradi železniškega prometa, bistveno manjše kot pri cestnem prometu.

Podatki o številu vseh stanovanjskih stavb in številu prebivalcev v razredih obremenitve s hrupom zaradi železniškega prometa so v tabeli 14, deleži stavb in prebivalcev v posameznih razredih obremenitve na slikah 10 in 11. Železniški promet na območju občine Maribor ne prispeva pomembno k celotni obremenitvi s hrupom. Podatki o obremenitvi s hrupom zaradi železniškega prometa na območju MO Maribor so v tabeli 14.

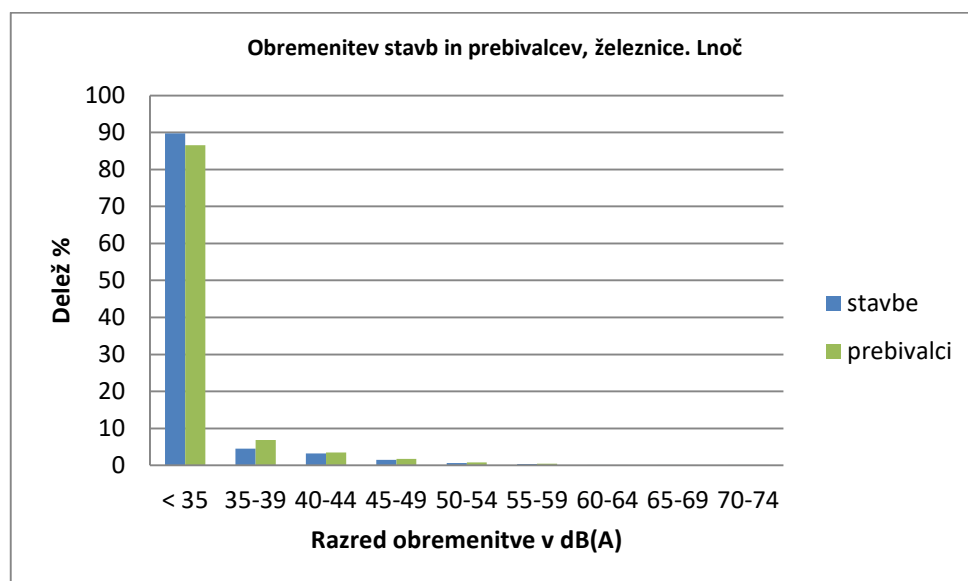
Tabela 14: Obremenitev stavb in prebivalcev s hrupom železniškega prometa

Razred (dB(A))	Kazalec L_{DVN}				Kazalec $L_{NOČ}$			
	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci stalni	Prebivalci začasni	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci stalni	Prebivalci začasni
<35	14.998	39.430	80.646	9.793	16.076	45.164	91.088	11.099
35-39	837	4.730	8.594	1.141	812	3.438	7.171	875
40-44	834	3.428	7.052	837	574	1.935	3.661	370
45-49	677	2.461	4.847	482	260	980	1.877	459
50-54	322	1.093	2.026	495	110	472	866	135
55-59	141	762	1.309	169	59	193	445	149
60-64	63	226	526	147	15	31	42	5
65-69	32	81	143	28	9	12	30	0
70-74	9	12	34	0	1	2	1	0
>75	3	4	4	0	0	0	0	0

Podatki v tabeli 14 kažejo, da velika večina stavb in prebivalcev na območju MO Maribor s hrupom zaradi železniškega prometa praktično ni obremenjena. Nad 55 dB(A) je v celodnevem obdobju obremenjenih 1% stavb (248) in 3 % (2.016) prebivalcev, v nočnem času pa je nad 50 dB(A) obremenjenih 1% stavb (194) in 1 % prebivalcev (518).



Slika 10: Delež stavb in prebivalcev v razredih obremenitve s hrupom – železniški promet, L_{DVN}



Slika 11: Delež stavb in prebivalcev v razredih obremenitve s hrupom – železniški promet, L_{NOC}

5.3.4 OBREMENITEV STAVB ZA ZDRAVSTVENO IN STAVB ZA VZGOJNO IZOBRAŽEVALNO DEJAVNOST

Na območju MO Maribor je evidentiranih 57 stavb za zdravstveno, 170 stavb za vzgojno izobraževalno dejavnost in 17.680 stanovanjskih stavb. Pri stavbah za vzgojno in izobraževalno dejavnost je pomembna njihova obremenitev v dnevnem času, ko so stavbe v uporabi, medtem ko je pri stavbah za zdravstveno dejavnost (bolnišnice) in pri stanovanjskih stavbah pomembnejša obremenitev v nočnem času, ko njihovi prebivalci potrebujejo mir.

Podatki o številu stavb v razredih obremenitve s hrupom so v tabelah 15 in 16.

Tabela 15: Obremenitev stavb z varovanimi prostori – cestni promet

Razred obremenitve dB(A)	Kazalec L _{DVN}			Kazalec L _{NOC}		
	Zdravstvo	Šolstvo	Stanovanjske	Zdravstvo	Šolstvo	Stanovanjske
<35		7	997	3	15	3.039
35-39		2	652	5	19	3.513
40-44	4	10	2.279	9	42	4.360
45-49	6	32	4.186	11	38	2.949
50-54	10	39	3.766	14	36	2.256
55-59	11	29	2.450	15	24	1.281
60-64	18	36	2.115		5	282
65-69	8	23	1.024			
70-74		1	211			
> 75						

Podatki v tabeli 15 kažejo, da je zaradi cestnega prometa v nočnem času obremenitev s hrupom pri vseh stavbah za **zdravstveno dejavnost** manjša od 60 dB(A), celodnevna obremenitev pa pri 26 stavbah presega 60, od teh pri 8 celo 65 dB(A). Pri stavbah za **vzgojno in izobraževalno dejavnost** je obremenitev v celodnevnem obdobju praviloma pod 65 dB(A), nekaj teh stavb pa je obremenjeno z več kot 70 dB(A). **Stanovanjskih stavb** je med stavbami z varovanimi prostori daleč največ, zato zanje veljajo enake ugotovitve kot za vse stavbe z varovanimi prostori: največ stavb v celodnevnem obdobju je v razredih obremenitve med 40 in 64 dB(A) in sicer 84 %, v nočnem času pa je največ stavb (25 %) v razredu 40 - 44 dB(A), velika večina stavb pa je obremenjena z manj kot 50 dB(A) in sicer 91 %.

Tabela 16: Obremenitev stavb z varovanimi prostori – železniški promet

<i>Razred obremenitve</i>	<i>Kazalec L_{DVN}</i>			<i>Kazalec $L_{NOČ}$</i>		
dB(A)	Zdravstvo	Šolstvo	Stanovanjske	Zdravstvo	Šolstvo	Stanovanjske
<35	24	142	14.832	35	165	15.875
35-39	9	19	809	6	7	799
40-44	7	9	818	8	2	564
45-49	6	4	667	6	5	249
50-54	10	4	308	1		109
55-59	1	1	139	1		59
60-64			63			15
65-69			32			9
70-74			9			1
> 75			3			

Obremenitev stavb s hrupom zaradi železniškega prometa v obeh obdobjih ocenjevanja je majhna. To velja posebej za stavbe za vzgojno izobraževalno in zdravstveno dejavnost, ki v večini ležijo v večjih oddaljenostih od glavne železniške proge Zidani Most - Maribor, območje ob UKC Maribor pa je pred hrupom z regionalne proge Maribor – Prevalje zaščiteno s protihrupno ograjo. V celodnevem obdobju sta nad 55 dB(A) obremenjeni v vsaki kategoriji po ena stavba, v nočnem obdobju nad 50 dB(A) dve stavbi za zdravstveno dejavnost.

Iz podatkov v tabeli 16 je razvidno, da je obremenitev s hrupom železniškega prometa pri vseh kategorijah stavb manjša od obremenitve zaradi cestnega prometa. Velika večina stavb v vseh obravnavanih kategorijah je zaradi hrupa železniškega prometa v celodnevem obdobju obremenjena z manj kot 55 dB(A), v nočnem času z manj kot 50 dB(A).

5.3.5 ŠTEVILO PREBIVALCEV V STAVBAH S POSEBNO PROTIHRUPNO ZAŠČITO IN V STAVBAH S TIHO FASADO

5.3.5.1 UVOD

Navedba podatkov o številu stavb z izvedenimi posebnimi ukrepi varstva pred hrupom in podatkov številu stavb s tihimi fasadami so dodatna zahtevana vsebina strateške karte hrupa. Stavbe s posebnimi ukrepi so stavbe, na katerih je bila v preteklosti zaradi njihove preobremenjenosti izboljšana zvočna zaščita varovanih prostorov ali pa so načrti za te ukrepe že odobreni (izvedena ali načrtovana je t. im. pasivna zaščita teh stavb). Stavbe s tiho fasado so po dikciji Direktive stavbe, pri katerih je razlika med obremenitvijo na najbolj izpostavljeni in na najtišji fasadi večja od 20 dB(A). Takšne so na primer stavbe v zaključenih mestnih karejih ali večje stanovanjske stavbe, vzporedne s prometno cesto. Prebivalci teh

stavb imajo ne glede na visoko obremenitev stavbe s hrupom pred najbolj izpostavljenost fasado v mnogih primerih možnost uporabe ali prezračevanja prostorov z okni na fasadah, pred katerimi je obremenitev s hrupom bistveno manjša.

5.3.5.2 STAVBE S PASIVNO ZAŠČITO

Podatki o številu stavb in stanovanj z izvedenimi pasivnimi ukrepi in številu njihovih prebivalcev v razredih obremenitve za cestno in železniški promet /13, 14, 15, 16, 17/ so v tabeli 17, podatki o vseh stavbah v tabeli 18.

Tabela 17: Stavbe, stanovanja in prebivalci v stavbah z izvedenimi ali načrtovanimi ukrepi pasivne protihrupne zaščite

	Cestni promet						Železniški promet					
	Kazalec L_{DVN}			Kazalec $L_{NOČ}$			Kazalec L_{DVN}			Kazalec $L_{NOČ}$		
Razred (dB(A))	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci
<35												
35-39										1	1	1
40-44							1	1	1	3	83	128
45-49				7	11	33	1	6	8	13	276	445
50-54				48	390	846	10	166	275	28	150	285
55-59	11	15	48	67	416	883	27	310	519	38	150	364
60-64	65	658	1.423	22	71	190	33	142	343	10	25	39
65-69	52	190	417				19	58	109	5	8	26
70-74	16	25	64				7	10	33			
>75												
Skupno	144	888	1.952	144	888	1.952	98	693	1.288	98	693	1.288

DARS d.d. in Direkcija RS za ceste sta v obdobju 2005-2015 na območju MO Maribor na cestah v njunem upravljanju izvedla več ukrepov za zmanjšanje obremenitve s hrupom: v letih 2007 - 2008 je bila izvedena obsežna sanacija hitre ceste Pesnica – Meljska - Tezno (preplastitev vozišča z delno absorpcijsko obrabno plastjo in postavitve protihrupnih ograj). Protihrupne ograje so bile postavljene tudi ob Novi Zrkovski cesti ter ob zahodni obvoznici Maribora (Dravograjska cesta). Tako DARS d.d. kot Direkcija RS za ceste sta izvedla pasivno protihrupno zaščito stavb z varovanimi prostori ob hitri cesti Pesnica – Melje - Tezno, ob Dravograjski in Ptujski cesti, delno so načrti za sanacijo pripravljeni.

Ravno tako je bilo v letih 2007 - 2009 saniranih več stavb z varovanimi prostori na območju ob glavni železniški progi Zidani Most – Šentilj in ob regionalni železniški progi Maribor – Prevalje na območju železniške postaje Tabor. Obsežni protihrupni ukrepi na območjih železniške postaje Maribor in Košakov so načrtovani ob rekonstrukciji železniške proge Maribor - Šentilj.

Na poselitvenih območjih so ukrepi na stavbah v mnogih primerih edini ukrep za zaščito prebivalcev pred prekomernim hrupom. Delež na ta način zaščitene prebivalcev ob železniškem omrežju v MO Maribor je velik, pri cestnem prometu pa je število preobremenjenih stavb brez ustrezne zaščite še vedno veliko. Ne glede na to predstavljajo stavbe z izvedenimi ukrepi pomemben delež stavb, pri katerih so presežene

mejne ravni za celotno obremenitev s hrupom. Po Uredbi o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju se prebivalcev v saniranih stavbah ne šteje med preobremenjene.

Tabela 18: Stavbe, stanovanja in prebivalci v stavbah z izvedenimi ali načrtovanimi ukrepi pasivne protihrupne zaščite – vse stavbe

Razred (dB(A))	Kazalec L _{DN}			Kazalec L _{NOČ}		
	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci
<35						
35-39				1	1	1
40-44	1	1	1	3	83	128
45-49	1	6	8	20	287	478
50-54	10	166	275	76	540	1.131
55-59	38	325	567	105	566	1.247
60-64	98	800	1.766	32	96	229
65-69	71	248	526	5	8	26
70-74	23	35	97	0	0	0
>75				0	0	0
Skupno	242	1.581	3.240	242	1.581	3.240

5.3.5.3 STAVBE S TIHO FASADO

Posebno kategorijo predstavljajo stavbe s tiho fasado. Na območjih z večstanovanjskimi stavbami ali s pozidavo v zaključenih stanovanjskih karejih so takšne praviloma vse stavbe neposredno ob prometnicah. Možnost za uporabo ali naravno prezračevanje skozi prostore z okni na tihi fasadi v teh stavbah je odvisna od tlorisne razporeditve prostorov v posameznem stanovanju.

Podatki o stavbah s tiho fasado ter o stanovanjih in prebivalcih v teh stavbah glede na cestni in železniški promet so v tabeli 19, podatki o vseh stavbah so v tabeli 20. Podatki kažejo, da je v MO Maribor veliko stavb s tiho fasado, posebej pomembno pa je, da v teh stavbah živi veliko prebivalcev v višjih razredih obremenitve s hrupom tako v celodnevem kot v nočnem obdobju.

Tabela 19: Stavbe, stanovanja in prebivalci v stavbah s tiho fasado, cestni in železniški promet

	Cestni promet						Železniški promet					
	Kazalec L_{DVN}			Kazalec $L_{NOČ}$			Kazalec L_{DVN}			Kazalec $L_{NOČ}$		
Razred (dB(A))	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci
<35	1	2	3	27	34	68	153	178	438	150	175	436
35-39	5	5	11	46	60	182	10	33	55	10	33	55
40-44	13	17	37	169	191	521	27	162	274	28	163	292
45-49	64	66	192	206	615	1.392	42	270	470	42	264	458
50-54	62	79	203	628	4.593	8.424	71	499	819	70	498	817
55-59	240	780	1.763	628	6.824	11.469	52	359	642	52	359	642
60-64	688	5.578	10.117	231	2.475	4.113	29	132	259	29	132	259
65-69	552	5.989	10.062				15	54	93	15	54	93
70-74	180	1.772	2.852				5	6	13	5	6	13
>75							1	2	1	1	2	1
Skupno	1.805	14.288	25.240	1.935	14.792	26.169	405	1.695	3.064	402	1.686	3.066

Tabela 20: Stavbe, stanovanja in prebivalci v stavbah s tiho fasado - vse stavbe

Razred (dB(A))	Kazalec L_{DVN}			Kazalec $L_{NOČ}$		
	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci
<35	154	180	441	177	209	504
35-39	15	38	66	56	93	237
40-44	40	179	311	197	354	813
45-49	106	336	662	248	879	1.850
50-54	133	578	1.022	698	5.091	9.241
55-59	292	1.139	2.405	680	7.183	12.111
60-64	717	5.710	10.376	260	2.607	4.372
65-69	567	6.043	10.155	15	54	93
70-74	185	1.778	2.865	5	6	13
>75	1	2	1	1	2	1
Skupno	2.210	15.983	28.304	2.337	16.478	29.235

V celodnevem obdobju je s hrupom nad 55 dB(A) obremenjenih 1.762 stavb s tiho fasado s 25.802 prebivalci, v nočnem obdobju je nad 50 dB(A) je obremenjenih 1.659 stavb s 14.943 prebivalci. To

prestavlja v celodnevem obdobju 10 % vseh stavb in 25 % vseh prebivalcev, v nočnem obdobju pa 9 % vseh stavb in 25 % vseh prebivalcev.

5.4 OBREMENITEV POVRŠIN

Za oceno splošne obremenitve nekega območja s hrupom je statistično pomemben podatek o površini območij, na katerih so presežene izbrane vrednosti kazalcev hrupa. Pri tem so najbolj pomembna območja, na katerih so presežene mejne vrednosti za posamezno cesto (železnico) in mejne vrednosti za celotno obremenitev, kadar je ta posledica več linijskih virov. Ravno tako pomembna so območja, na katerih je obremenitev s hrupom v obstoječem stanju majhna. Preobremenjena območja so kasneje vključena v operativne programe varstva pred hrupom, območja z majhno obremenitvijo pa so ob ustrezni namenski rabi potencialna mirna območja poselitve in zato potrebna posebnega varstva.

Za določitev obremenitve površin je bila obremenitev s hrupom ob vseh linijskih virih hrupa na celotnem območju MO Maribor izračunana v prostorskih točkah mreže 5 x 5 m v višini 4 m od tal. Grafične predstavitev teh podatkov (karte hrupa) predstavljajo vizualizacijo t. im. akustične krajine nekega območja, to je podatkov o povprečni obremenitvi s hrupom širšega območja zaradi cestnega ali železniškega prometa.

Zakonodaja zahteva oceno navedenih podatkov za vrednosti kazalca hrupa L_{DVN} v razredih nad 55 dB(A), zaradi popolnejše slike pa je v oceno vključen tudi razred obremenitve nad 45 dB(A) in obremenitev v istih razredih za kazalec $L_{NOČ}$. Tako so bile ocenjene površine območij z vrednostmi L_{DVN} in $L_{NOČ}$ nad 45, 55, 65 in 75 dB(A) in ocenjeno število stavb z varovanimi prostori in število prebivalcev na teh območjih. Obremenitev površin je bila izračunana ločeno za cestni in železniški promet. Značilne karte hrupa so prikazane v nadaljevanju.

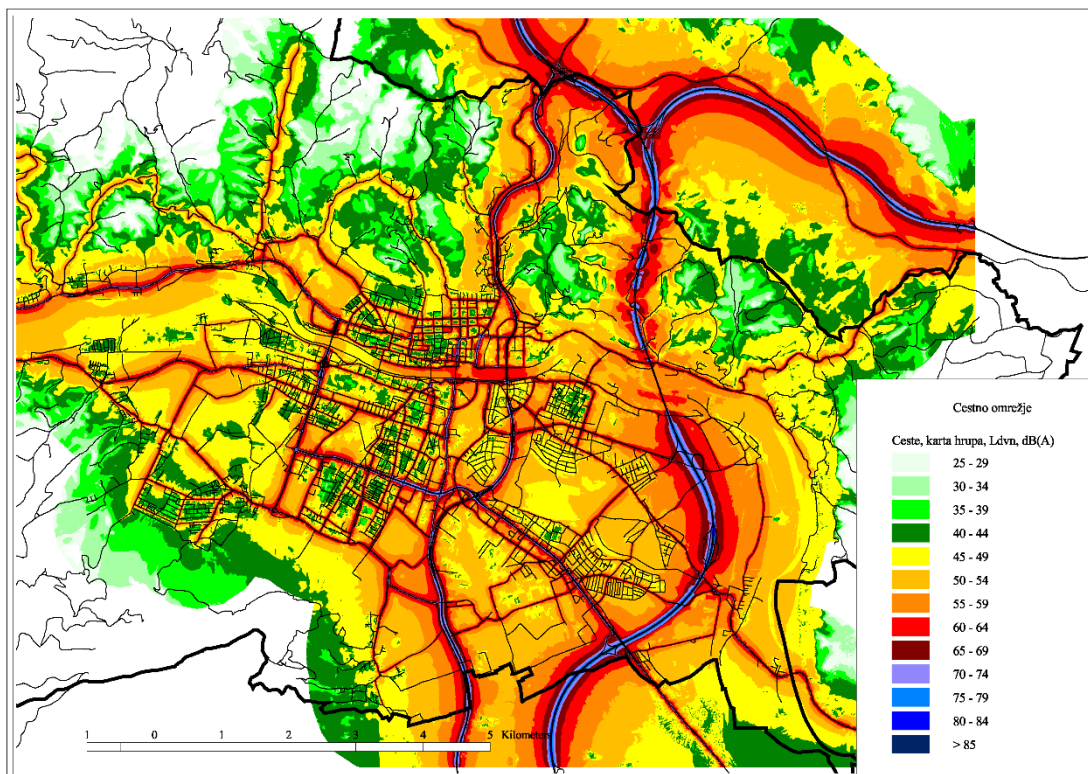
5.5 CESTNI PROMET

Obremenitev s hrupom v celodnevem obdobju zaradi cestnega prometa odraža prometne razmere na območju MO Maribor. Največji viri hrupa so avtoceste in hitre ceste, ki potekajo pretežno po redko poseljenih območjih ali so protihrupno sanirane. Preusmeritev tranzitnega prometa na avtoceste je s hrupom pomembno razbremenila mestno središče, kar je imelo za posledico zmanjšanje števila preobremenjenih stavb in prebivalcev v zadnjih 10 letih tako v celodnevem kot v nočnem obdobju. Obremenitev s hrupom ostaja velika na površinah ob državnih cestah in prometnejših mestnih cestah.

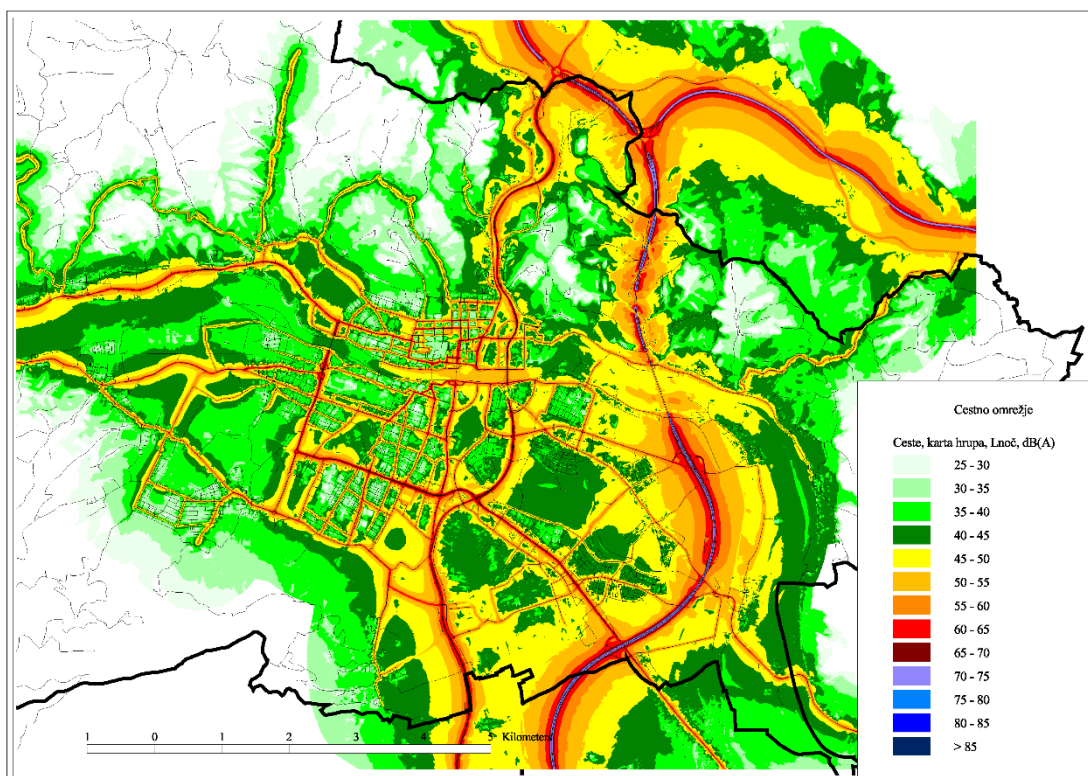
Podatki o skupnih površinah, številu stavb in prebivalcev za območja z vrednostmi kazalcev hrupa L_{DVN} in $L_{NOČ}$ nad 45, 55, 65 in 75 dB(A) za cestni promet so v tabeli 21, za železniški promet v tabeli 22. Obremenitev površin s hrupom zaradi cestnega prometa v celodnevem obdobju je prikazana na sliki 12, obremenitev v nočnem obdobju na sliki 13.

Tabela 21: Obremenitev površin, število stavb in prebivalcev na posameznih območjih obremenitve s hrupom, cestni promet

Razred obremenitve (dB(A))	Kazalec L_{DVN}			Kazalec $L_{NOČ}$		
	Površine (km ²)	Stavbe	Prebivalci	Površine (ha)	Stavbe	Prebivalci
>45	68,14	13.965	92.324	32,72	6.911	30.292
>55	25,87	5.926	52.147	7,83	1.607	11.849
>65	6,08	1.267	16.415	0,94		
> 75	0,63			0,06		



Slika 12: Obremenitev površin na območju MO Maribor s hrupom zaradi cestnega prometa, L_{Dn}

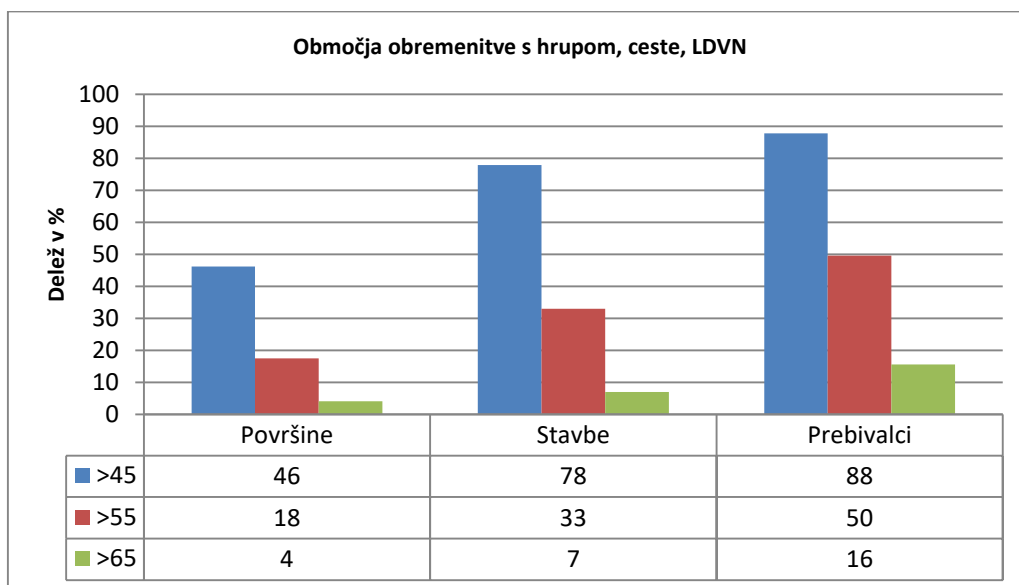


Slika 13: Obremenitev površin na območju MO Maribor s hrupom zaradi cestnega prometa, $L_{NOČ}$

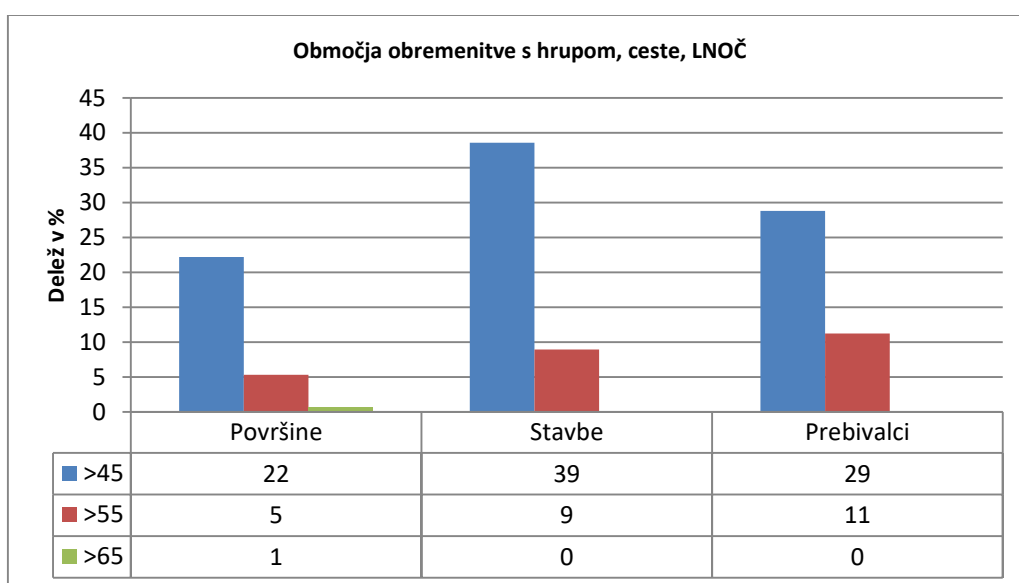
Deleži, ki pripadajo posameznim območjem obremenitve glede na celotno površino občine, skupno število stavb z varovanimi prostori in skupno število prebivalcev v MO Maribor so prikazani na slikah 14 in 15.

Obremenitev s hrupom zaradi cestnega prometa v celodnevem obdobju je v splošnem večja kot v nočnem obdobju. V dnevnem času je v razredu obremenitve nad 45 dB(A) največji delež prebivalcev (skoraj 90 %), delež stavb z varovanimi prostori je 78 %, delež površin je 46 %. Enako so glede na obremenitve s hrupom razvrščeni deleži prebivalcev, stavb in površin v razredih obremenitve nad 55 in 65 dB(A), medtem ko je nad 75 dB(A) obremenjen manj kot 1% površin, na katerih pa ni stavb z varovanimi prostori.

V nočnem času je v razredu nad 45 dB(A) največji delež stavb z varovanimi prostori – 39 %, sledi delež prebivalcev – 29% in delež površin – 22%.



Slika 14: Delež površin, stavb in prebivalcev v MO Maribor v razredih obremenitve, ceste, L_{DVN}



Slika 15: Delež površin, stavb in prebivalcev v MO Maribor v razredih obremenitve, ceste, $L_{NOČ}$

5.6 ŽELEZNIŠKI PROMET

Obremenitev površin s hrupom zaradi železniškega prometa v celodnevem obdobju je prikazana na sliki 16, obremenitev v nočnem obdobju na sliki 17.

Obremenitev površin s hrupom zaradi železniškega prometa je največja na območju ob glavni progi 30 Zidani Most - Šentilj na poteku do mosta čez Dravo, vendar je to območje redko poseljeno in pretežno namenjeno dejavnostim, ki ne zahtevajo posebnega varstva pred hrupom. V nadaljevanju so hitrosti vožnje vlakov bistveno manjše, za celotno območje železniške postaje Maribor in Košakov pa je ob modernizaciji proge predvidena obsežna protihrupna sanacija.

Območje ob regionalni progi št. 34 Maribor - Prevalje je v območju UKC Maribor sanirano s protihrupnimi ograjami in s pasivno protihrupno zaščito stanovanjskih stavb na območju Tabor.

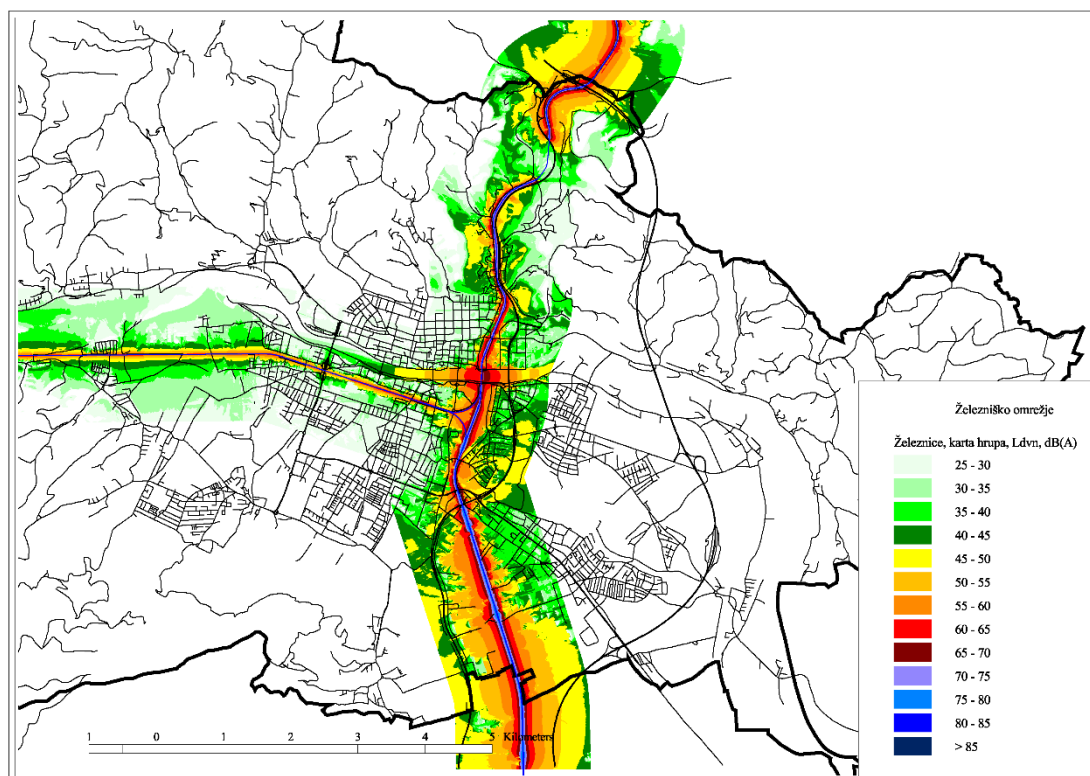
Tabela 22: Obremenitev površin, število stavb in prebivalcev na posameznih območjih obremenitve s hrupom, železniški promet

Razred obremenitve (dB(A))	Kazalec L _{DVN}			Kazalec L _{NOČ}		
	Površine (km ²)	Stavbe	Prebivalci	Površine (ha)	Stavbe	Prebivalci
>45	8,40	1.247	8.889	4,50	454	1.690
>55	3,24	248	2.016	1,49	84	238
>65	0,93	44	181	0,37	10	14
> 75	0,19	3	4	0,01		

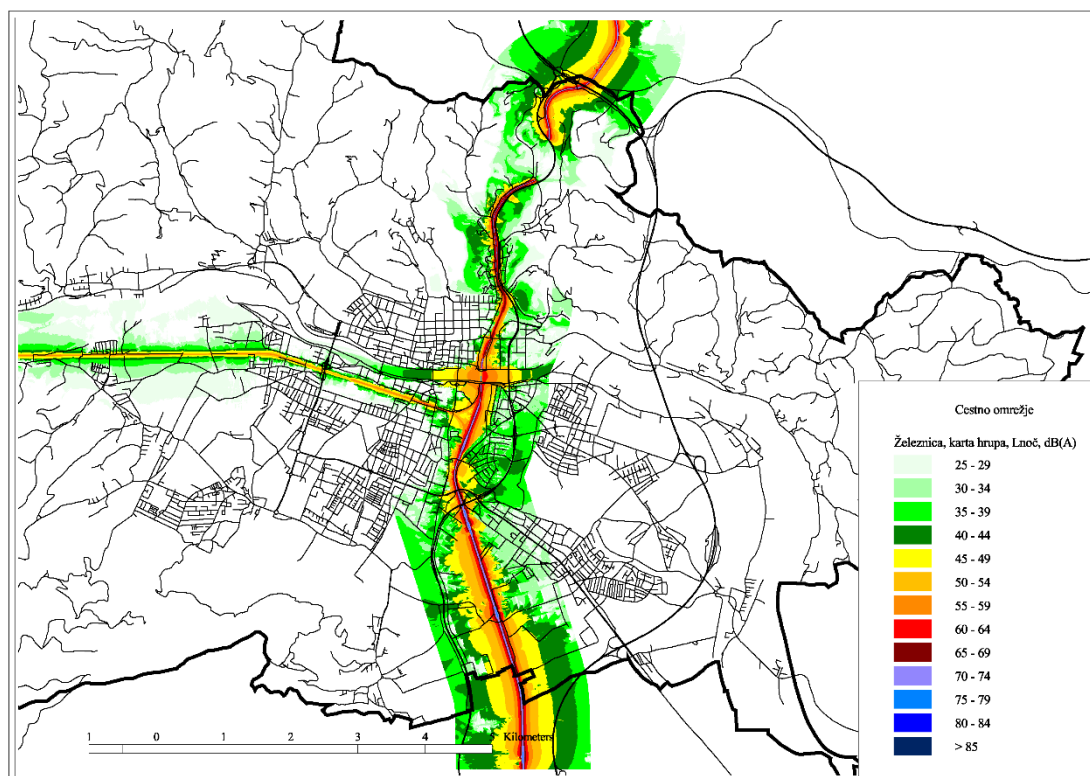
Delež površin, stavb in prebivalcev v razredih obremenitve s hrupom zaradi železniškega prometa je bistveno manjši kot pri cestnem prometu in pri nobeni kategoriji ne presega 10 % vrednosti za celotno občino, kaže pa v posameznih razredih obremenitve v celodnevem in nočnem obdobju različne značilnosti.

V razredu nad 45 dB(A) je celodnevem obdobju največji delež prebivalcev, v razredih nad 55 in 65 dB(A) delež površin, medtem ko je v nočnem obdobju v vseh razredih največji delež površin, ki mu sledijo stavbe in prebivalci. To je posledica že omenjenega dejstva, da je na območju občine dolžina železniškega omrežja v primerjavi s cestnim omrežjem bistveno manjša in dejstva, da je okolica železniških prog relativno redko poseljena.

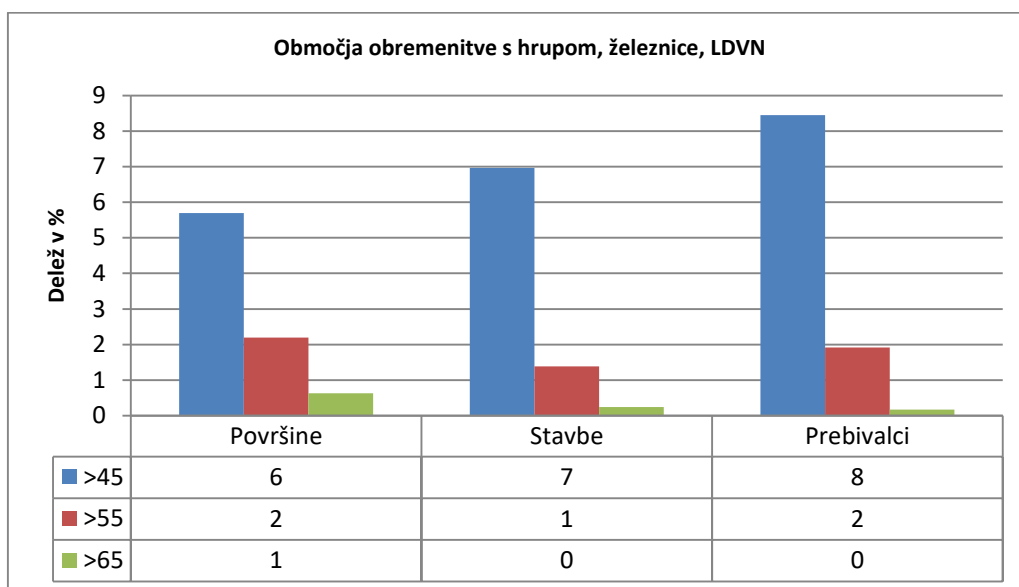
Deleži, ki pripadajo posameznim območjem obremenitve glede na celotno površino, skupno število stavb z varovanimi prostori in skupno število prebivalcev v MO Maribor so prikazani na slikah 18 in 19.



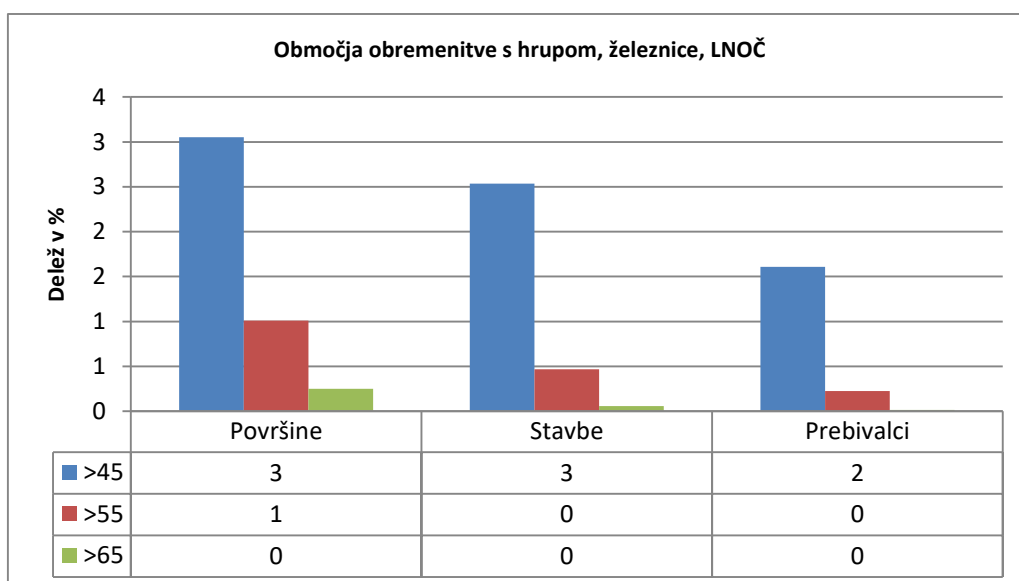
Slika 16: Obremenitev površin s hrupom zaradi železniškega prometa, L_{DN}



Slika 17: Obremenitev površin s hrupom zaradi železniškega prometa, L_{NO_C}



Slika 18: Delež površin, stavb in prebivalcev v razredih obremenitve, železnice, L_{DVN}



Slika 19: Delež površin, stavb in prebivalcev v razredih obremenitve, železnice, $L_{NOČ}$

6 PREOBREMENJENE STAVBE IN PREBIVALCI

6.1 UVOD

Strateška karta hrupa predstavlja osnovo za pripravo operativnega programa za zmanjšanje hrupa na obravnavanem območju. Ukrepi, določeni v operativnem programu, so prvenstveno usmerjeni na območja, na katerih je obremenitev s hrupom največja, namenjeni pa so tudi ohranjanju s strateškimi kartami identificiranih in po namenski rabi ustreznih območij z majhno obremenitvijo.

Določitev števila preobremenjenih prebivalcev poteka posredno iz podatkov o obremenitvi posamezne stavbe z varovanimi prostori v povezavi s podatki o številu prebivalcev v tej stavbi. Pri tem je treba poudariti, da predstavlja določitev preobremenitve na podlagi modelnega izračuna na višini 4 m poenostavitev, ki ne odraža v celoti dejanskega stanja. Ravno tako so v oceni obremenitve s hrupom upoštevani samo stalno prijavljeni prebivalci.

Mejne vrednosti kazalcev hrupa na ravni Evropske Unije niso poenotene, zato poročanje o številu preobremenjenih stavb in prebivalcev v okviru izdelave strateških kart hrupa ni predvideno. Podlaga za določitev preobremenjenih območij in stavb so mejne vrednosti kazalcev hrupa. V Sloveniji so te določene z Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju in navedene v poglavju 3.3. Mejne vrednosti za posamezna območja podrobne namenske rabe so zaradi njihove različne občutljivosti za obremenjevanje s hrupom različne. Najbolj so zaščitena mirna območja na prostem, sledijo čiste stanovanjske površine in posebne turistične površine. Najmanj zaščitene so proizvodne površine in površine za kmetijsko in gozdarsko dejavnost.

Stopnje varstva pred hrupom so določene glede na podrobno namensko rabo površin v veljavnih prostorskih načrtih občine. Za poselitvena območja praviloma velja, da so vse površine, na katerih so stavbe z varovanimi prostori, razvrščene v III. stopnjo. Pri določitvi preobremenjenih stavb na območju MO Maribor sta upoštevani mejni vrednosti za tretjo stopnjo varstva pred hrupom za kazalca hrupa L_{DVN} 65 dB(A) in $L_{NOČ}$ 55 dB(A). Posebej so obravnavane stavbe, pri katerih sta preseženi mejni vrednost za obremenitev, ki jo povzroča več linijskih virov hrupa L_{DVN} 69 dB(A) in $L_{NOČ}$ 59 dB(A). V nadaljevanju so prikazani in opisani podatki za navedene mejne vrednosti kot posledica cestnega in železniškega prometa.

6.2 PREOBREMENJENE STAVBE IN PREBIVALCI

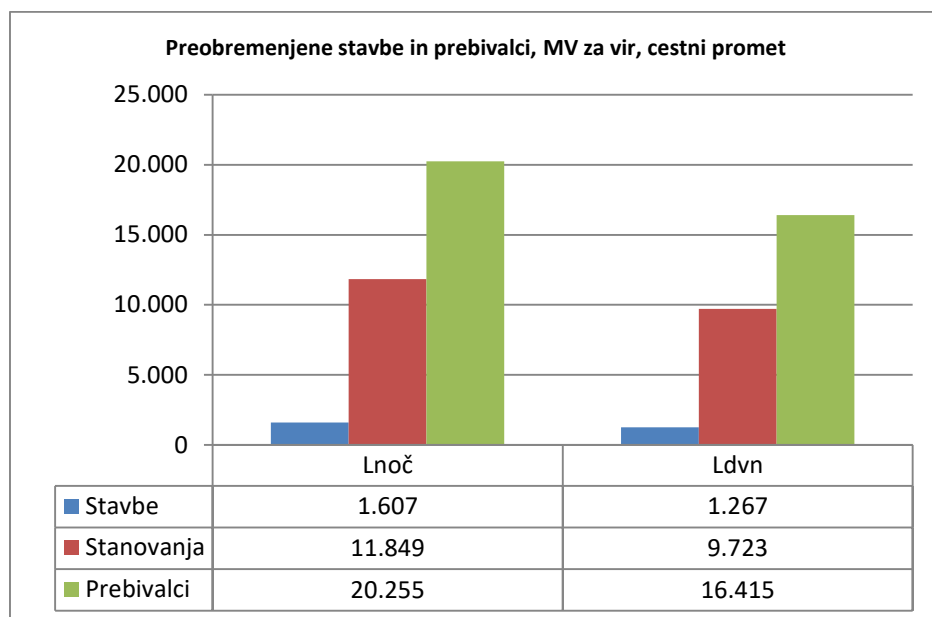
Število preobremenjenih stavb, stanovanj in prebivalcev v različnih obdobjih dneva zaradi cestnega in železniškega prometa je v tabeli 23, grafična predstavitev preobremenjenih stavb na najbolj obremenjenih predelih občine Maribor je prikazana na slikah 20 - 23.

Tabela 23: Število preobremenjenih stavb in prebivalcev zaradi cestnega in železniškega prometa

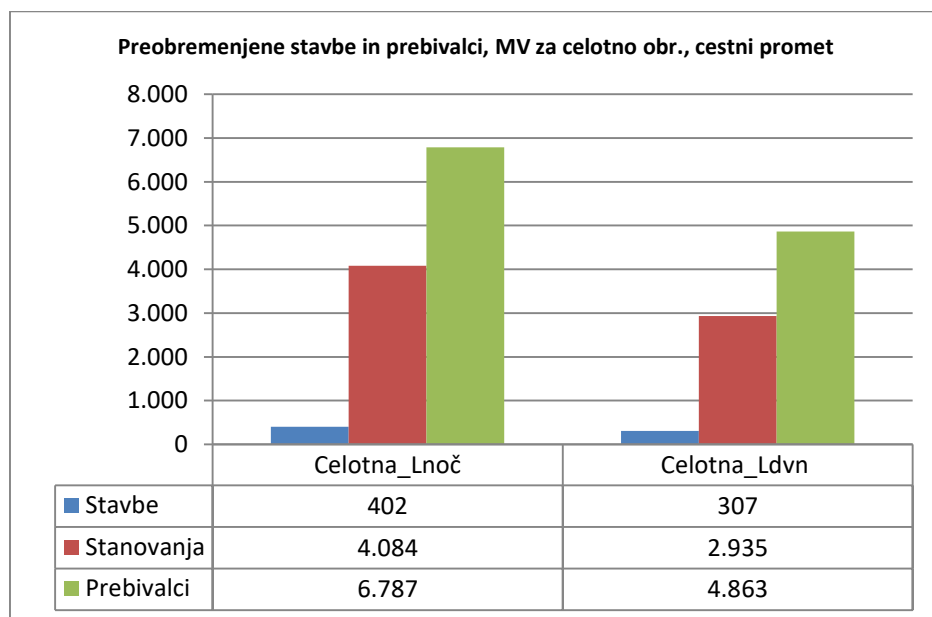
Kazalec hrupa	Ceste			Železnice		
	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci	Stavbe	Stanovanja	Prebivalci
$L_{NOČ}$	1.607	11.849	20.255	84	154	518
L_{DVN}	1.267	9.723	16.415	44	97	181
$L_{NOČ}$, celotna	402	4.084	6.787	38	89	174
L_{DVN} , celotna	307	2.935	4.863	14	21	43

Cestni promet je na območju MO Maribor prevladujoči vir hrupa. Pri vseh kazalcih hrupa je število preobremenjenih stavb in prebivalcev zaradi cestnega prometa bistveno večje kot zaradi železniškega prometa in večje v nočnem kot v celodnevem obdobju. V nočnem obdobju je glede na mejno vrednost

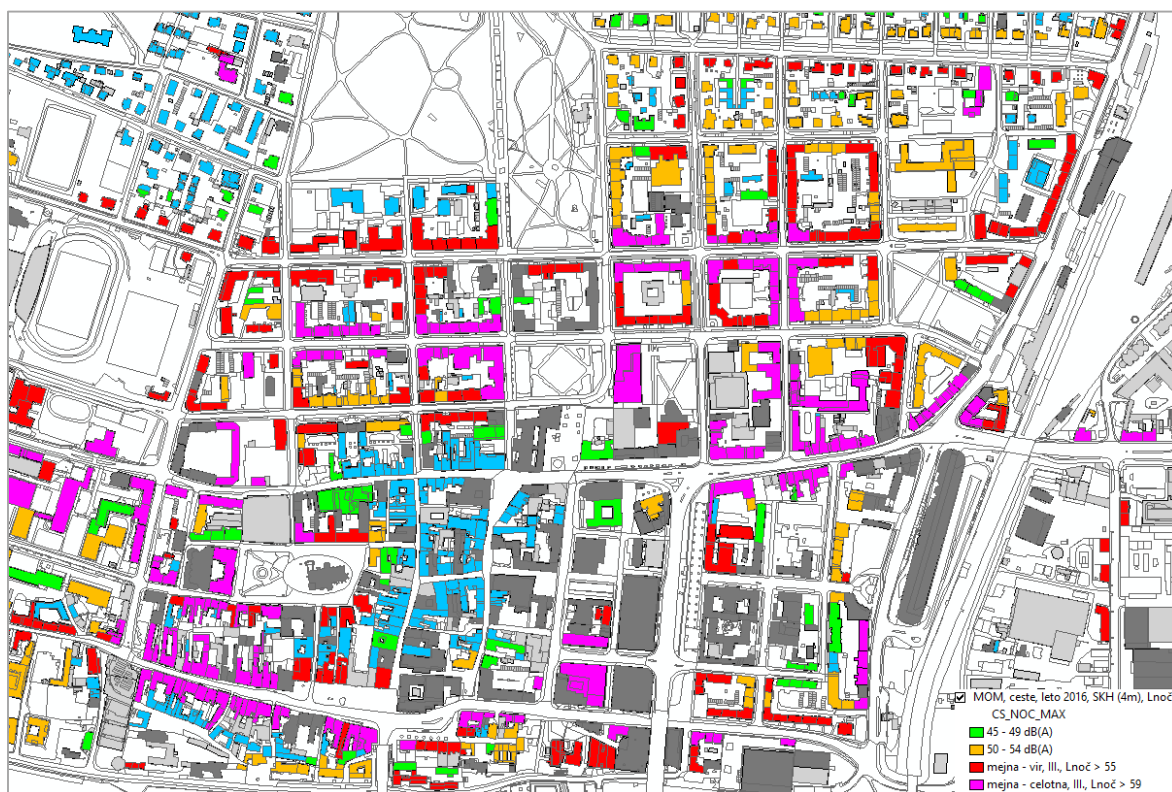
$L_{NOČ}$ preobremenjenih skoraj 20%, glede na mejno vrednost za celotno obremenitev pribl. 6% vseh prebivalcev MO.



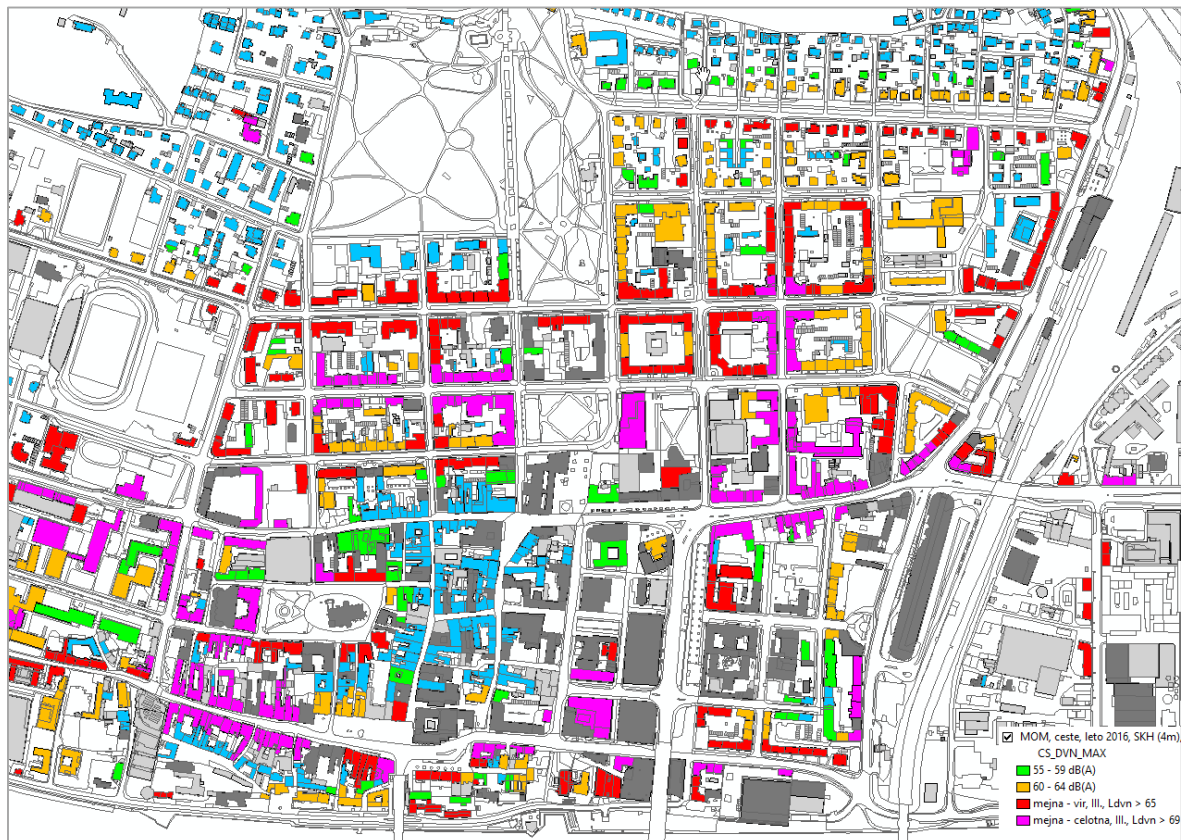
Slika 20: Preobremenjene stavbe in prebivalci zaradi cestnega prometa, 2017, mejna vrednost za vir hrupa



Slika 21: Preobremenjene stavbe in prebivalci zaradi cestnega prometa, 2017, mejna vrednost za celotno obremenitev

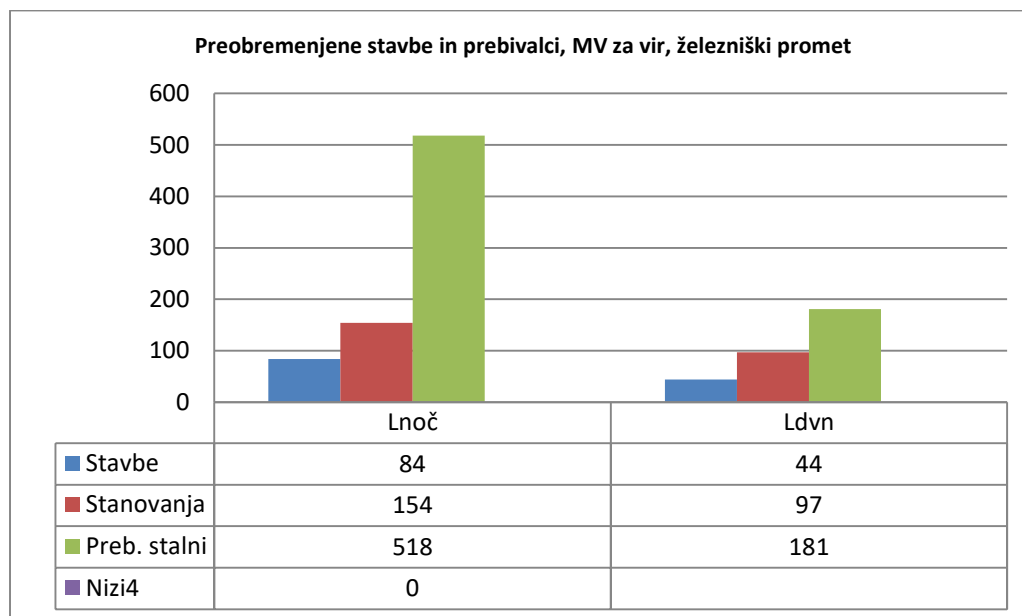


Slika 22: Obremenitev stavb s hrupom zaradi cestnega prometa (L_{NOC}) – izsek



Slika 23: Obremenitev stavb s hrupom zaradi cestnega prometa (L_{DVN}) – izsek

Železniški promet v primerjavi s cestnim prometom obremenjuje bistveno manj stavb in prebivalcev. Podatki o preobremenjeni stavbah in stanovalcih zaradi železniškega prometa so prikazani v tabeli 23 in na sliki 24.



Slika 24: Preobremenjene stavbe in prebivalci zaradi železniškega prometa, 2017

Večina stavb ob železniških progah je bila protihrupno sanirana ali so projekti za sanacijo potrjeni, zato je dejansko število preobremenjenih prebivalcev zaradi železniškega prometa manjše.

7 PRIMERJAVA PODATKOV STRATEŠKIH KART HRUPA ZA LETA 2006, 2011 IN 2016

7.1 SPLOŠNO

Za poselitveno območje MO Maribor so bila izvedena strateška kartiranja hrupa v letih 2006, 2011 in 2016. Vsa kartiranja so bila izvedena po enaki metodologiji, kar omogoča primerjavo med podatki za posamezna obdobja. Primerjava je pomembna za splošno oceno o povečanju/zmanjšanju obremenitve s hrupom in analize vzrokov za ugotovljene spremembe. Pri primerjavi je treba upoštevati naslednja dejstva:

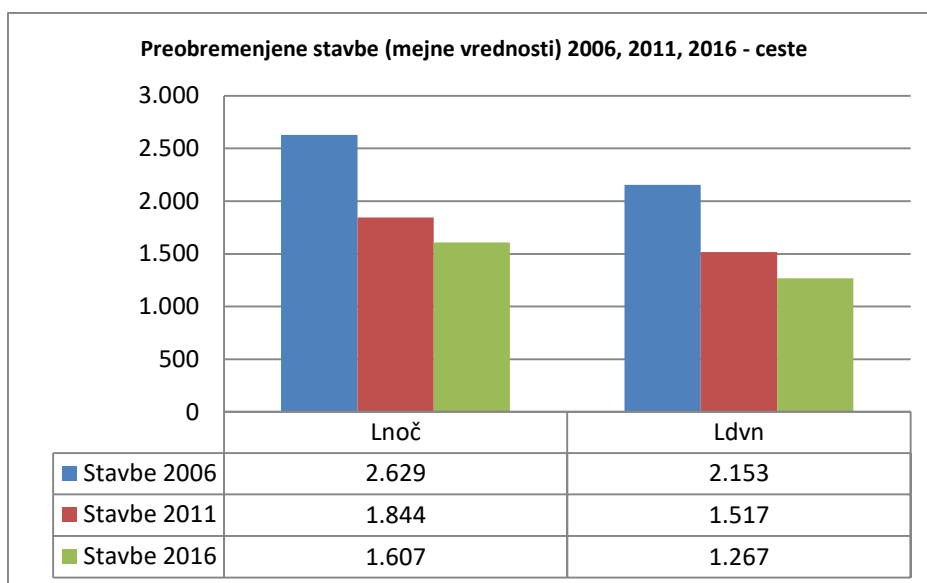
- strateški karti za leti 2006 in 2011 sta bili izdelani za območje Urbanistične zasnove mesta Maribor, v dogovoru z naročnikom pa je v strateško karto za leto 2016 vključeno praktično celotno območje MO Maribor; sprememba območja obravnave ne vpliva bistveno na število obravnavanih prebivalcev, saj na območju UZ živi več kot 90 % prebivalcev občine, razen tega pa je večina območij izven UZ neobremenjena s hrupom;
- v letu 2018 je bila sprejeta nova Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, ki za strateško kartiranje hrupa na poselitvenih območjih predpisuje obravnavo cest z letnim pretokom nad 1 Mio vozil (2.740 vozil/dan), v letih 2006 in 2011 pa so bile v modelu upoštevane vse ceste s prometnimi podatki;
- število prebivalcev v MO Maribor se je v letih 2006 – 2017 le delno zmanjšalo,
- podatki za cestni promet so bili v letu 2006 povzeti po prometnem modelu za mesto Maribor, ki je bil v osnovi izdelan za dimenzioniranje križišč in urejanje prometa ob prometnih konicah, zato ni upošteval strukture prometa po smernica XPS 31-133, struktura prometa je bila določena v okviru naloge;
- prometni podatki za leto 2011 so državne ceste so bili povzeti po podatkih, ki so bili za namen kartiranja hrupa za vse pomembne ceste na območju Slovenije novelirani v letu 2011, za lokalno prometno omrežje so bili podatki povzeti po prometni študiji, ki jo je za modeliranje kakovosti zraka izdelala Fakulteta za gradbeništvo Univerze v Mariboru;
- prometni podatki za leto 2016 za državne ceste so povzeti po podatkih, ki so bili za namen kartiranja hrupa za vse pomembne ceste na območju Slovenije novelirani v letu 2016, za lokalno prometno omrežje je bila izdelana posebna prometna študija (Fakulteta za gradbeništvo UM);
- natančnost vseh uradnih prostorskih podatkov, evidenc o stavbah, prometni infrastrukturi in prebivalcih se je v obdobju od 2006 do 2017 bistveno izboljšala;
- primerjalne meritve, izvedene ob izdelavi karte hrupa za državne in meddržavne ceste, so pokazale, da uporabljeni računski model v splošnem izkazuje do 2 dB(A) večje imisijske vrednosti od dejanskih;
- pri strateškem kartiranju uporabljeni kriterij za določanje števila preobremenjenih prebivalcev upošteva nekatere poenostavitve, kot je enotna višina mesta ocenjevanja, zaradi katerih je lahko ocenjeno število preobremenjenih prebivalcev na posameznih območjih precenjeno, na drugih območjih podcenjeno;
- v primerjavi so obravnavane le stanovanjske stavbe in njihovi stalno prijavljeni prebivalci s preseženimi mejnimi in kritičnimi vrednostmi zaradi cestnega in železniškega prometa;
- podatki o obremenjenosti stavb s hrupom zaradi industrijskih virov so v vseh obdobjih nepopolni;
- zaradi prevladujočega pomena cestnega prometa in v veliki meri že izvedene sanacije stavb ob železniških progah je v primerjavo preobremenjenih stavb in prebivalcev vključen obremenitev zaradi cestnega prometa.

7.2 PREOBREMENJENE STAVBE IN PREBIVALCI

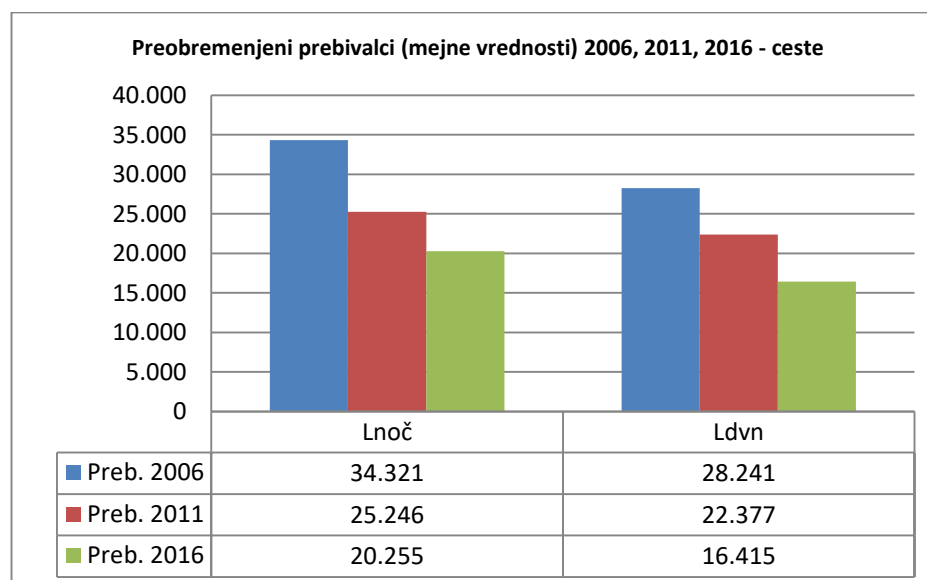
Primerjalni podatki o številu preobremenjenih stavb in prebivalcev zaradi cestnega prometa so v tabeli 24 in na slikah 25 in 26.

Tabela 24: Preobremenjene stavbe in prebivalci v letih 2006, 2011 in 2016 – cestni promet

Kazalec hrupa	Stavbe 2006	Stavbe 2011	Stavbe 2016	Preb. 20 06	Preb. 20 11	Preb. 2016
L _{NOČ}	2.629	1.844	1.607	34.321	25.246	20.255
L _{DEVN}	2.153	1.517	1.267	28.241	22.377	16.415
L _{DEVN} , celotna	865	410	307	12.398	4.879	4.863
L _{NOČ} , celotna	1.246	551	402	16.772	7.397	6.787



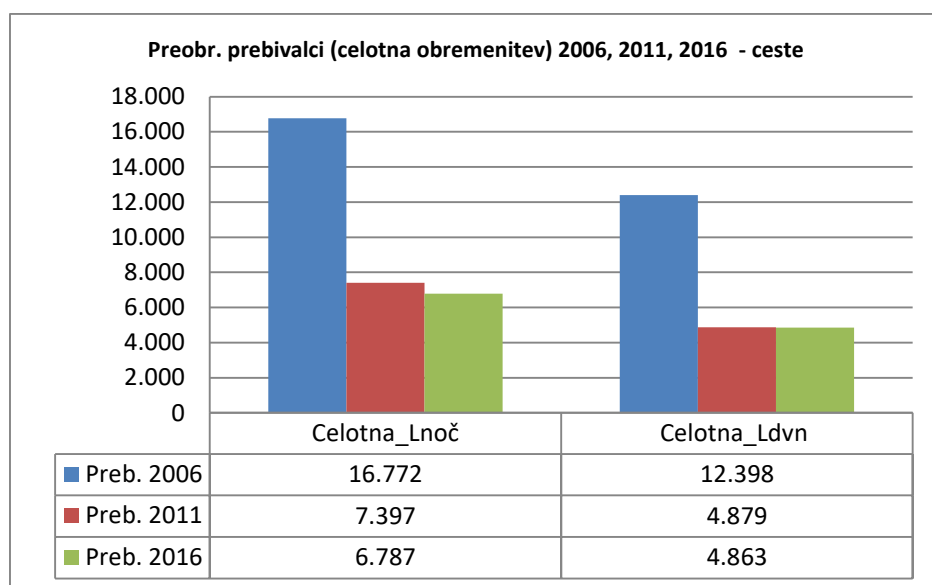
Slika 25: Število preobremenjenih stavb v letih 2006, 2011 in 2016, cestni promet



Slika 26: Število preobremenjenih prebivalcev (mejne vrednosti za vir hrupa) v letih 2006, 2011 in 2017, cestni promet

V letih 2006 -2011 -2016 se število preobremenjenih stavb in prebivalcev ne glede na kazalec hrupa postopno zmanjšuje. Tako se je število preobremenjenih stavb v nočnem obdobju zmanjšalo za več kot 1.000, v celodnevem obdobju za skoraj 900, število preobremenjenih prebivalcev se je v istem obdobju v nočnem obdobju zmanjšalo za 14.000, v celodnevem obdobju za 12.000.

Še bolj izrazito je zmanjšanje celotne obremenitve, pri kateri se je število preobremenjenih prebivalcev v nočnem obdobju zmanjšalo za skoraj 10.000, v celodnevem obdobju za 7.500.



Slika 27: Število preobremenjenih prebivalcev (mejne vrednosti za celotno obremenitev) v letih 2006, 2011 in 2016, cestni promet

Zmanjšanje obremenjenosti s hrupom je predvsem posledica nekaterih večjih sprememb prometnih tokov v Mariboru v preteklem obdobju:

- zgrajen je bil AC odsek Pesnica – Ptujška cesta - Slivnica s priključkom Maribor vzhod (Zrkovska cesta). Preusmeritev tranzitnega prometa na avtocesto je s hrupom pomembno razbremenila mestno središče, kar je imelo za posledico zmanjšanje števila preobremenjenih stavb na območjih, ki so bila prej izrazito obremenjena s hrupom,
- območja ob povezavi priključek Maribor vzhod – Nasipna ulica (nova Zrkovska cesta) so v celoti zaščitena s protihrupnimi ograjami,
- v promet je bila predana IV. etapa zahodne obvoznice Maribora (C. proletarskih brigad – Lackova ulica), kar je delno razbremenilo potezo zahodna obvoznica – Ptujška cesta (C. proletarskih brigad),
- v celoti so bili izvedeni protihrupni ukrepi na hitri cesti Pesnica – Melje – Tezno s postavitvijo protihrupnih ograj,
- ceste, ki napajajo mesto in mestne glavne ceste so dobile v celoti značilnosti regionalnih cest, za katere je v zadnjem obdobju značilno splošno zmanjševanje prometa.

8 VIRI IN LITERATURA

- /1/ Direktiva 2002/49/ES evropskega parlamenta in sveta z dne 25. junija 2002 o ocenjevanju in upravljanju okoljskega hrupa
- /2/ Commission Recommendation 2003/613/EC concerning the guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data
- /3/ Bruit des infrastructures routières, Méthode de calcul les effets météorologiques, Version expérimentale, NMPB – Routes – 96, SETRA-CERTU-LCPCCSTB
- /4/ RMR en Meervoorschrift Railverkeerslawai 96
- /5/ Updated version of the second position paper on good practice guide on strategic noise mapping - 13 August 2007
- /6/ Centralni register prebivalcev, MNZ november 2017
- /7/ Publikacija Promet 2016, DRSI 2017
- /8/ Podatki prometnega modela Slovenije, PNZ d.o.o., 2016 (interno gradivo)
- /9/ Priprava vhodnih podatkov za modeliranje emisij cestnega motoriziranega prometa z modeli Hbepa in Copert v okviru projekta PMinter, Univerza v Mariboru – Fakulteta za gradbeništvo
- /10/ Obratovalni monitoring hrupa za ceste v upravljanju DARS d.d. 2018-017/IMS, Epi Spektrum, PNZ, AProjekt, delovno gradivo
- /11/ Monitoring hrupa za ceste z več kot 1 milijonom prevozov vozil letno, ki so v upravljanju Direkcije Republike Slovenije za infrastrukturo, št. naloge 2017-041/IMS, PNZ d.o.o., Epi Spektrum d.o.o., AProjekt d.o.o., delovno gradivo 2018
- /12/ Izdelava obratovalnega monitoringa, novelacija strateških kart hrupa in izdelava strokovne podlage za operativni program varstva pred hrupom zaradi žel. prometa za določene odseke žel. prog v RS za obdobje 2018 – 2023, št. naloge 2018-026/IMS, PNZ d.o.o., Epi Spektrum d.o.o., AProjekt d.o.o. (delovno gradivo 2018)
- /13/ Prometne obremenitve železniškega omrežja v Sloveniji v letu 2017, SŽ Infrastruktura d.o.o., oktober 2018 (elektronska pošta))
- /14/ PID izvedene pasivne protihrupne zaščite stavb na območju železniške postaje Maribor in Tabor, Epi Spektrum d.o.o., 2008-027/PHZ, 2008
- /15/ PID izvedene pasivne protihrupne zaščite stavb ob glavni cesti G1-1 odsek 0246 Maribor(Tezno) – Miklavž, Epi Spektrum d.o.o., 2007-026/PHZ, 2007
- /16/ PID izvedene pasivne protihrupne zaščite stavb ob glavni cesti G1-1 odsek Dravograjaska cesta, Urbis d.o.o. 1468.0001.1.4, 2004
- /17/ PZI pasivne protihrupne zaščite stavb ob hitri cesti H2 odsek 0032 in 0033, Epi Spektrum d.o.o., 2007-037/PHZ, 2008
- /18/ Karta hrupa za območje mesta Maribor in določitev območij varstva pred hrupom na območju Mestne občine Maribor, št. 2008-040/IMS, Epi Spektrum d.o.o., junij 2009

ZVEZEK 2: GRAFIČNE PRILOGE

SEZNAM GRAFIČNIH PRILOG

G.1: PREGLEDNA SITUACIJA MO MARIBOR IN OBMOČJE STRATEŠKE KARTE HRUPA

G.2: PROMETNO OMREŽJE NA OBMOČJU MO MARIBOR

**G.3: PROMETNO OMREŽJE NA OBMOČJU MESTA MARIBOR – CESTNO OMREŽJE,
IZVEDENI PROTIHRUPNI UKREPI**

**G.3.1: CESTNO OMREŽJE NA OBMOČJU MARIBORA, PROMETNE OBREMENITVE V LETU
2016, PLPD**

G.3.2: CESTNO OMREŽJE NA OBMOČJU MARIBORA, HITROSTI VOŽNJE OSEBNIH VOZIL

G.3.3: IZVEDENI PROTIHRUPNI UKREPI OB CESTAH IN ŽELEZNICAH

G.4: POZIDAVA IN POSELITEV NA OBMOČJU MESTA MARIBOR

G.4.1: POZIDAVA IN POSELITEV NA OBMOČJU MESTA MARIBOR – NAMENSKA RABA STAVB

G.4.2: POZIDAVA IN POSELITEV NA OBMOČJU MESTA MARIBOR – ŠTEVILO PREBIVALCEV

G.5: OBREMENITEV POVRŠIN S HRUPOM

G.5.1: OBREMENITEV POVRŠIN S HRUPOM ZARADI CESTNEGA PROMETA

G.5.1.1: OBREMENITEV POVRŠIN S HRUPOM ZARADI CESTNEGA PROMETA, L_{DVN}

G.5.1.2: OBREMENITEV POVRŠIN S HRUPOM ZARADI CESTNEGA PROMETA, $L_{NOČ}$

G.5.2: OBREMENITEV POVRŠIN S HRUPOM ZARADI ŽELEZNIŠKEGA PROMETA

G.5.2.1: OBREMENITEV POVRŠIN S HRUPOM ZARADI ŽELEZNIŠKEGA PROMETA L_{DVN}

G.5.2.2: OBREMENITEV POVRŠIN S HRUPOM ZARADI ŽELEZNIŠKEGA PROMETA $L_{NOČ}$

G.6: OBREMENITEV STAVB S HRUPOM

G.6.1: OBREMENITEV STAVB S HRUPOM ZARADI CESTNEGA PROMETA, L_{DVN}

G.6.1: OBREMENITEV STAVB S HRUPOM ZARADI CESTNEGA PROMETA, $L_{NOČ}$