



Naročnik:  
**MESTNA OBČINA LJUBLJANA**  
**Mestni trg 1**  
**1000 Ljubljana**

Izvajalec:

**A-PROJEKT, d.o.o.**  
**Vinarje 110B, 2000 Maribor**

**Karta hrupa**

**ZVEZEK 1**

**Končno poročilo:**

**NOVELACIJA KARTA HRUPA  
ZA MESTNO OBČINO  
LJUBLJANA, ZA CESTE Z  
VEČ KOT 1 MIO VOZIL  
LETNO, PRESEČNO LETO  
2016**

Številka poročila; Ref.:  
Aprojekt 25/2019-A

Avgust 2019

Naročnik:

**MESTNA OBČINA LJUBLJANA**  
**Mestni trg 1,**  
**1000 Ljubljana**

**Karta hrupa**

**ZVEZEK 1**

**Končno poročilo:**

**NOVELACIJA KARTA HRUPA ZA**  
**MESTNO OBČINO LJUBLJANA,**  
**ZA CESTE Z VEČ KOT 1 MIO**  
**VOZIL LETNO, PRESEČNO LETO**  
**2016**

Številka poročila; Ref.:  
Aprojekt 25/2019-A

Avgust 2019

A-projekt, d.o.o.

**Izvajalec:**



**A-PROJEKT, d.o.o.**

Vinarje 110B,  
2000 Maribor  
Matična št.: 3386597000  
Davčna št.: SI-72026740

Št. pooblastila za meritve hrupa:  
ARSO\_35445-3/2014, do 09.05.2020

Št. pooblastila za ocenjevanje hrupa z modelnimi izračuni:  
ARSO\_35435-33/2017-2, do 13.12.2023

**Direktor:**

mag. Aleš Globevnik, udis, oec.  
Podpis: Žig:

**A-projekt d.o.o.**  
ekologija, projektiranje in inženiring

**Nosilec naloge:**

mag. Aleš Globevnik, udis, oec.  
Podpis: Žig:

**Naročnik:**

**MESTNA OBČINA LJUBLJANA**  
**Mestni trg 1**  
**1000 Ljubljana**

**Naročilo:**

Pogodba, št. C7560-18-110038, z dne:  
09.03.2018, Aneks 1, z dne 20.04.2018, Aneks  
2, z dne 20.09.2018

**Karta hrupa**

**Končno poročilo:**

**NOVELACIJA KARTA HRUPA ZA  
MESTNO OBČINO LJUBLJANA,  
ZA CESTE Z VEČ KOT 1 MIO  
VOZIL LETNO, PRESEČNO LETO  
2016**

**ZVEZEK 1**

Številka poročila:  
Aprojekt 25/2019-A

Datum:  
Avgust 2019

A-PROJEKT, d.o.o.  
Vinarje 110B  
2000 Maribor

# KAZALO POGLAVIJ

<b>1</b>	<b>SPLOŠNI PODATKI O NAROČNIKU IN OBMOČJU OBDELAVE .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>UPOŠTEVANA ZAKONODAJA.....</b>	<b>12</b>
2.1	NAMENSKA RABA.....	13
2.2	STOPNJE VARSTVA PRED HRUPOM.....	14
2.3	NORMATIVNE VREDNOSTI.....	15
2.3.1	Mejne vrednosti za prostore občutljive za hrup .....	16
<b>3</b>	<b>KARTA HRUPA ZARADI PROMETA Z VEČ KOT 1 MILIJON PREVOZOV LETNO .....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>DEFINIRANJE OBMOČJA KARTIRANJA .....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>DEFINIRANJE RAČUNSKE METODE .....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>PRIPRAVA VHODNIH PODATKOV .....</b>	<b>21</b>
6.1	PODATKI O TOPOGRAFIJI TERENA .....	22
6.2	PODATKI O POKROVNOSTI TERENA .....	23
6.3	PODATKI O OBJEKTIH.....	26
6.3.1	Osi cest .....	26
6.3.2	Štavnbi fond .....	28
6.3.3	Protihrupne ograje (PHO) in betonske varovalne ograje (BVO).....	34
6.3.3.1	Atributi, ki opisujejo PHZ.....	35
6.3.3.2	Statistika protihrupne zaščite PHZ in BVO v MOL.....	35
6.4	METEOROLOŠKI POGOJI.....	39
<b>7</b>	<b>PROMETNI MODEL .....</b>	<b>41</b>
7.1	UVOD .....	41
7.2	ŠTEVNI PODATKI.....	42
7.3	IZDELAVA PROMETNEGA MODELA IN OBREMITVE .....	45
7.3.1	Prometno omrežje .....	46
7.3.2	Prometni coning .....	47
7.4	KALIBRACIJA MODELA NA ŠTEVNE PODATKE .....	49
7.5	DELITEV PROMETA GLEDE NA OBDOBJA DNEVA.....	51
7.6	HITROSTNE OMEJITVE.....	56
7.7	VRSTA VOZNE POVRŠINE .....	59
<b>8</b>	<b>PRIPRAVA AKUSTIČNEGA MODELA .....</b>	<b>60</b>
8.1	TEREN – TOPOGRAFIJA.....	60
8.2	POKROVNOST – ABSORPCIJA TERENA.....	61
8.3	OBJEKTI .....	62
8.4	FASADNI RECEPTORJI.....	63
8.5	RAČUNSKI ODSEKI.....	64
<b>9</b>	<b>METODOLOGIJA IZRAČUNA HRUPNIH OBREMITEV PRI NOVELACIJI KARTE HRUPA .....</b>	<b>68</b>
9.1	PODROBNEJŠE NASTAVITVE IZRAČUNA ZA METODO NMPB-ROUTES-1996 V PROGRAMSKEM PAKETU LIMA .....	70
9.1.1	Izračun prostorske obremenitve okolja s hrupom.....	70
9.1.2	Izračun fasadnih obremenitev s hrupom .....	71



<b>10</b>	<b>REZULTATI KARTE HRUPA – ANALIZA OBREMENJENIH OBMOČIJ .....</b>	<b>72</b>
10.1	ANALIZA OBREMENJENIH OBMOČIJ S HRUPOM ZARADI CESTNEGA PROMETA Z VEČKOT 1 MILIJONOM VOZIL LETNO .....	72
10.1.1	Analiza obremenjenih območij s hrupom – Grafični prikaz .....	74
<b>11</b>	<b>REZULTATI KARTE HRUPA – ANALIZA PREBIVALSTVA, STAVB IN DEJAVNOSTI ZARADI HRUPA CEST V MOL.....</b>	<b>75</b>
11.1	STATISTIKA OBREMENITVE S HRUPOM ZA CELOTNI STAVBNI FOND MOL-A .....	75
11.1.1	Vse ceste s prometom vsaj 1M vozil letno .....	75
11.1.1.1	Stavbe, stanovanja.....	75
11.1.1.2	Prebivalstvo.....	77
11.1.2	Pomembne ceste s prometom vsaj 3M vozil letno.....	79
11.1.2.1	Stavbe, stanovanja.....	79
11.1.2.2	Prebivalstvo.....	81
11.2	STATISTIKA OBREMENITVE S HRUPOM ZA NASELJENE STAVBE S "TIHO" FASADO.....	83
11.2.1	Vse ceste s prometom vsaj 1M vozil letno .....	83
11.2.1.1	Stavbe, stanovanja.....	83
11.2.1.2	Prebivalstvo.....	84
11.2.2	Pomembne ceste s prometom vsaj 3M vozil letno.....	85
11.2.2.1	Stavbe, stanovanja.....	85
11.2.2.2	Prebivalstvo.....	86
11.3	ANALIZA S HRUPOM CESTNEGA PROMETA OBREMENJENIH NASELJENIH STAVB IN STANOVANJ, KI IMAJO IZVEDENO PASIVNO PROTIHRUPNO ZAŠČITO.....	87
11.3.1	Vse ceste s prometom vsaj 1M vozil letno .....	87
11.3.1.1	Stavbe, stanovanja.....	87
11.3.1.2	Prebivalci.....	88
11.3.2	Pomembne ceste s prometom vsaj 3M vozil letno.....	89
11.3.2.1	Prebivalci.....	90
11.4	ANALIZA STAVB Z VZGOJNO-IZOBRAŽEVALNO DEJAVNOSTJO, OBREMENJENIH S HRUPOM CESTNEGA PROMETA .....	91
11.4.1	Vse ceste s prometom vsaj 1M vozil letno .....	91
11.4.2	Pomembne ceste s prometom vsaj 3M vozil letno.....	92
11.5	ANALIZA STAVB Z ZDRAVSTVENO DEJAVNOSTJO, OBREMENJENIH S HRUPOM CESTNEGA PROMETA .....	93
11.5.1	Vse ceste s prometom vsaj 1M vozil letno .....	93
11.5.2	Pomembne ceste s prometom vsaj 3M vozil letno.....	94
<b>12</b>	<b>STATISTIKA PREOBREMENJENIH OBJEKTOV.....</b>	<b>95</b>
<b>13</b>	<b>ZAKLJUČEK .....</b>	<b>97</b>
<b>14</b>	<b>LITERATURA / VIRI.....</b>	<b>98</b>
<b>P.1.</b>	<b>PRILOGE.....</b>	<b>99</b>
P.1.1	SEZNAM KRATIC.....	99
P.1.2	OPIS PARAMETROV V SLOJU STAVB (*.SHP).....	100

## IZJAVA O UPORABI PRIDOBLJENIH PODATKOV

Vsi podatki uporabljeni v nalogi so pridobljeni iz javno dostopnih baz. Podatkov, ki bi obravnavali osebne podatke v nalogi ni.

Izvajalec A-projekt, d.o.o., Vinarje 110B, 2000 Maribor ne odgovarja za verodostojnost vhodnih podatkov, ki so uporabljeni v izvorni obliki in pridobljeni od upravljavcev podatkov ter Geodetske uprave Republike Slovenije /GURS/ in njihovo neusklajenost s trenutnim stanjem v prostoru.

V Mariboru, avgust 2019

mag. Aleš Globevnik, udis, oec.  
(Direktor)

.....

## POVZETEK

Mestna občina Ljubljana je aglomeracija z več kot 250.000 prebivalci, zato je po direktivi 2002/49/EC potrebno zanjo izdelati strateško karto hrupa.

Mestna občina Ljubljana je pristopila k obvezi iz direktive s kartiranjem cestnega omrežja, na katerem promet presega 1 milijon vozil letno za presečno leto 2016.

Kartiranje se je izvedlo na osnovi najboljših možnih vhodnih podatkih. Pri topologiji terena so se uporabili podatki Lidar snemanja za celotno območje MOL. Obvoznica in nekatere pomembnejše mestne vpadnice so modelirane kot lomne linije (op. breaklines). Upoštevala se je tudi absorpcija terena, glede na dejanski okrov terena. Stavbni fond je bil dodatno preverjen tako v okviru GIS-a kot tudi na terenu samem. Upoštevale so se bariere, ki preprečujejo širjenje hrupa v okolje. Na avtocestnem omrežju so bile to vse protihrupne ograje kot tudi betonske varovalne ograje ter nasipi, pri cestnem omrežju v upravljanju MOL pa protihrupne ograje in parcelne ograje.

Podatki o prometu na obravnavanem cestnem omrežju so se določili na osnovi prometne študije, katera je preverjena s števnimi podatki na avtomatskih števnikih mestih, deloma tudi z ročnimi štetji. Glede hitrosti so se upoštevale administrativne omejitve. Zaradi križišč, semaforjev, ipd... se je pri določanju hrupne emisije upošteval tudi spremenjen prometni režim.

Za izračun se je uporabila z Direktivo in Uredbo predpisana začasna metoda in sicer NMPB-Routes-96.

Hrupna obremenitev je bila izračunana kot ploskovni raster 10x10m na višini 4m, kakor tudi fasadne obremenitve po vseh etažah na varovanih stavbah, med katere se prištevajo stanovanjske stavbe, izobraževalne ustanove in zdravstvene ustanove. Namembnost stavb je določena na osnovi analize REN podatkov.

Za preveritev točnosti modelnega izračuna so bile tudi opravljene 24 urne kontinuirane meritve hrupa na 22 merilnih mestih.

V okviru obratovalnega monitoringa je ugotovljeno, da je bilo na osnovi modelnega izračuna po metodi NMPB-Routes-96 preobremenjenih 5.580 stanovanjskih stavb, 103 stavbe z zdravstveno dejavnostjo in 140 stavb z vzgojno-izobraževalno dejavnostjo.

## ABSTRACT

The Municipality of Ljubljana is an agglomeration with more than 250,000 inhabitants, therefore according to the Directive 2002/49/EC, it is obliged to produce a strategic noise map.

The Municipality of Ljubljana has acceded to the obligation in the Directive with mapping the road network where traffic exceeds 1 million vehicles per year for the year 2016.

Mapping was done on the basis of the best possible input data. For topology of the terrain the Lidar data were used. For highways/motorways and main town roads 3D breaklines were used. Actual absorption of the terrain was also taken in consideration. Buildings were further tested both in the context of GIS as well as the field itself. The barriers that prevent the spread of noise in the environment were taken into account. On the highway/motorway network these were all noise barriers as well as concrete guard rails and embankments, on the road network in the administration of MOL noise barriers and parcel fences.

Data traffic on this road network are based on the traffic study, which was verified by counting data at automatic counting points, partly by manual count. Speeds in model are taken from administrative speed limits. Because of intersections, traffic lights, etc ... by determining the noise emissions the changed traffic regime was also taken into account.

For the calculation according to the Directive and the Regulation a temporary method was applied, namely NMPB - Routes- 96.

Noise levels were calculated as the surface 10x10m grid at a height of 4m , as well as the facade noise levels on all floors in protected buildings, among which are residential buildings, educational and medical institutions. The purpose of the buildings is determined on the basis of REN data analysis.

In order to check the accuracy of the model calculations, the 24-hour continuous noise measurements were also performed at 22 measuring points.

In the context of the operational monitoring is found that 5.580 residential buildings, 103 buildings for health care and 140 buildings for education are carried out are overloaded.

# 1 SPLOŠNI PODATKI O NAROČNIKU IN OBMOČJU OBDELAVE

Tabela v nadaljevanju podaja splošne podatke o naročniku in območju obdelave.

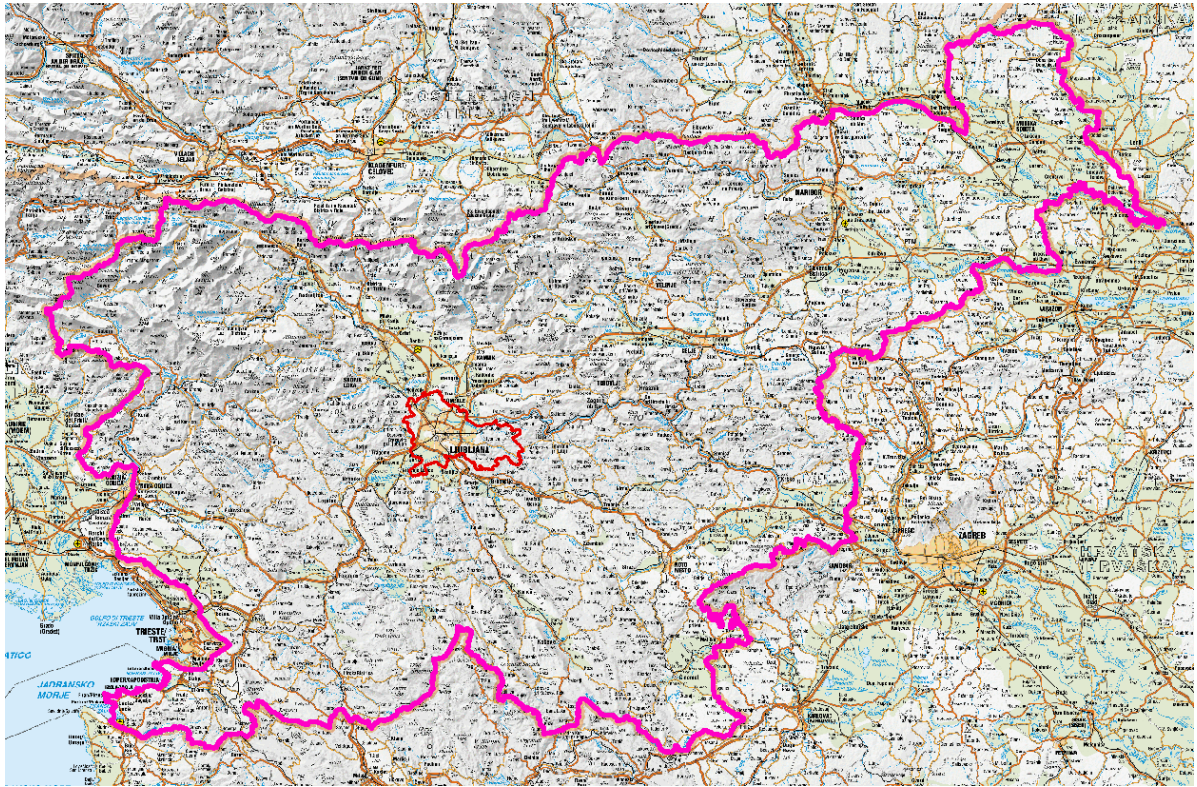
Mestna občina Ljubljana  
Mestni trg 1  
1000 Ljubljana  
župan: Zoran Jankovič  
Tel: 01/306-10-00  
Email: glavna.pisarna@ljubljan.si

Območje občine Ljubljana (op. obseg kartiranja karte hrupa)	Obseg/število stavb	Opomba
Površina	275 km <sup>2</sup>	GURS, RPE
Št. naselij	38	GURS, RPE
Najnižja točka	257 m	GURS, Lidar
Najvišja točka	790 m	GURS, Lidar
Stavbe, vse*	70.813	GURS, KS
Stavbe, varovane*	39.501	GURS, KS
Naslovi	38.465	GURS, RPE
Prebivalci		CRP_RS
- Stalni	271.790	
- Začasni	48.595	
Po REN analizi		
- Stanovanjske stavbe	36.523	
- Stavbe za zdravstvo	244	
- Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	497	
Po AJPES klasifikaciji je delitev po Glavni dejavnosti SKD šifrantu sledeča:		
SKD šifra: 85		Izobraževanje; AJPES
- 85.1	127	- Predšolska vzgoja
- 85.2	57	- Osnovnošolsko izobraževanje
- 85.3	32	- Srednješolsko izobraževanje
- 85.4	42	- Posrednješolsko izobraževanje
- 85.5	1121	- Drugo izobraževanje, izpopolnjevanje in usposabljanje
SKD šifra: 85		Zdravstvo; AJPES
- 86.1	9	- Bolnišnična zdravstvena dejavnost

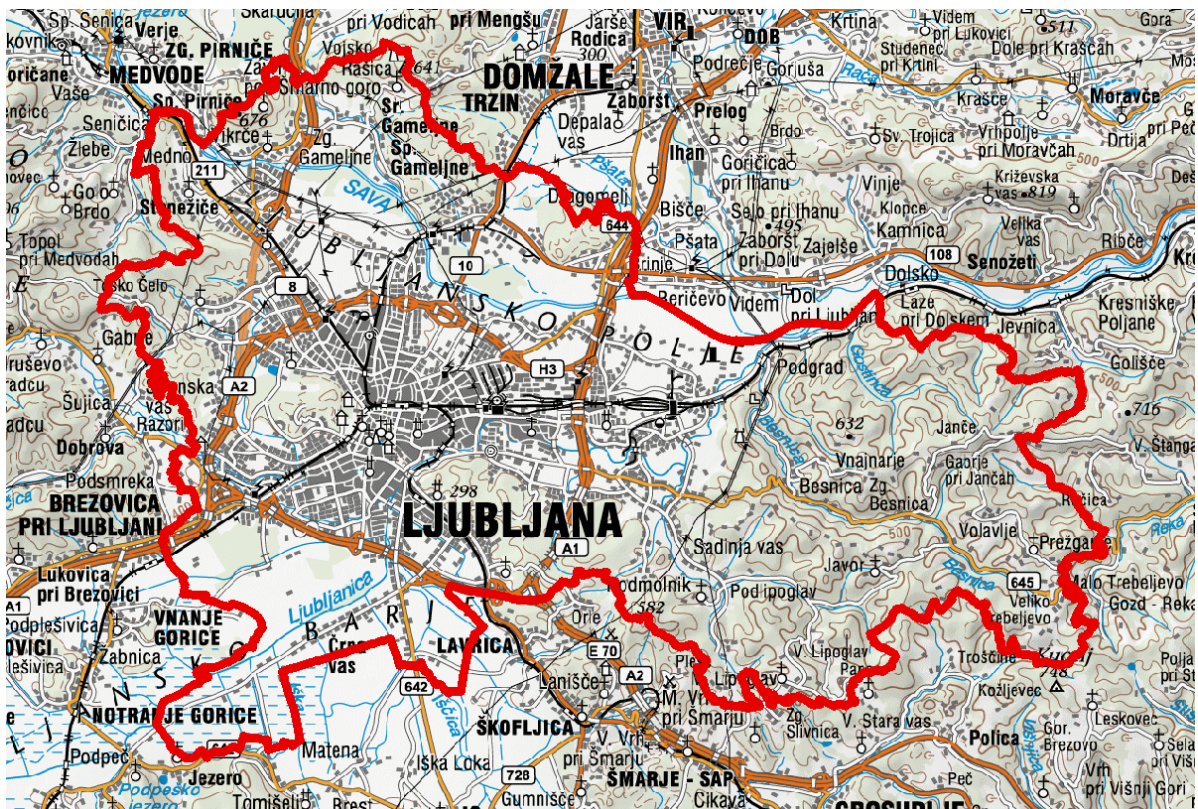
\* izvzete so porušene stavbe, katere smo evidentirali v fazi kontrole katastra stavb. V končni sloj stavb so vključene tudi stavbe, ki so bile pregledane na terenu v okviru nalog obratovalnega monitoringa za DARS, DRSl in železnice.



Umestitev Mestne občine Ljubljana na območju Slovenije prikazuje Slika 1. Območje Mestne občine Ljubljana (275 km<sup>2</sup>) predstavlja 1,36 % celotne površine Slovenije (20.273 km<sup>2</sup>). Iz vidika prebivalcev pa predstavlja Mestna občina Ljubljana (271.815 stalnih prebivalcev) 13,23% od prebivalstva celotne Slovenije (2.053.965 stalnih prebivalcev, podatek za junij 2019). Slika 2 prikazuje podrobnejšo umestitev Ljubljane v bližnjo okolico.



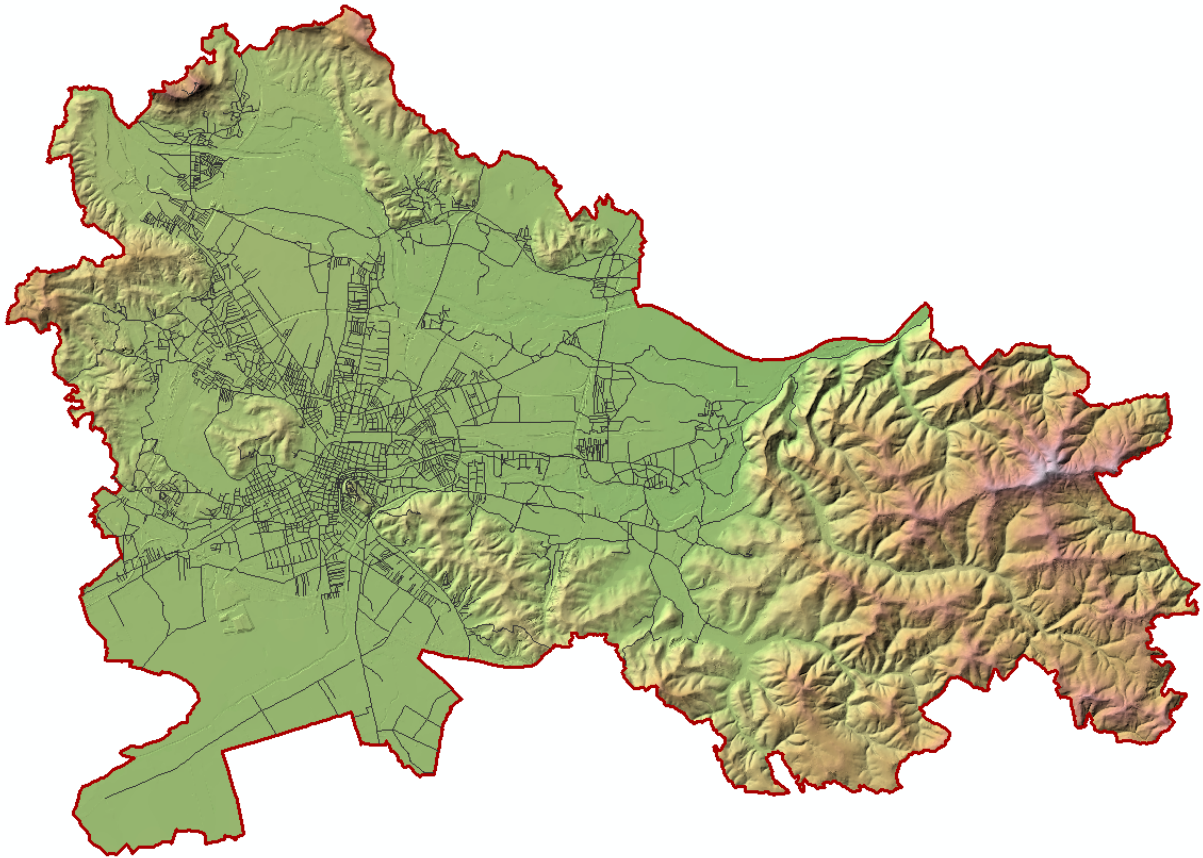
Slika 1: Umestitev MOL-a na območju Slovenije



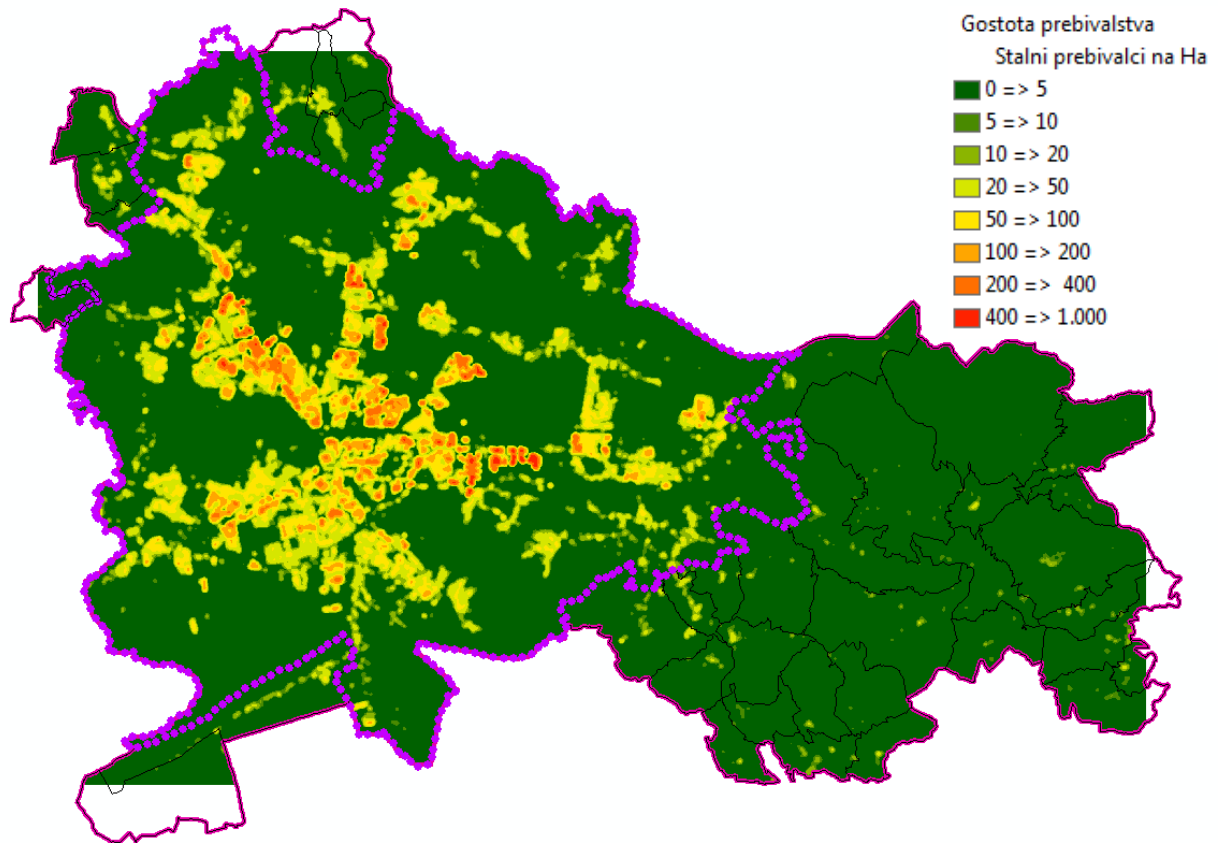
Slika 2: Podrobnejši prikaz območja MOL-a glede na bližnjo okolico



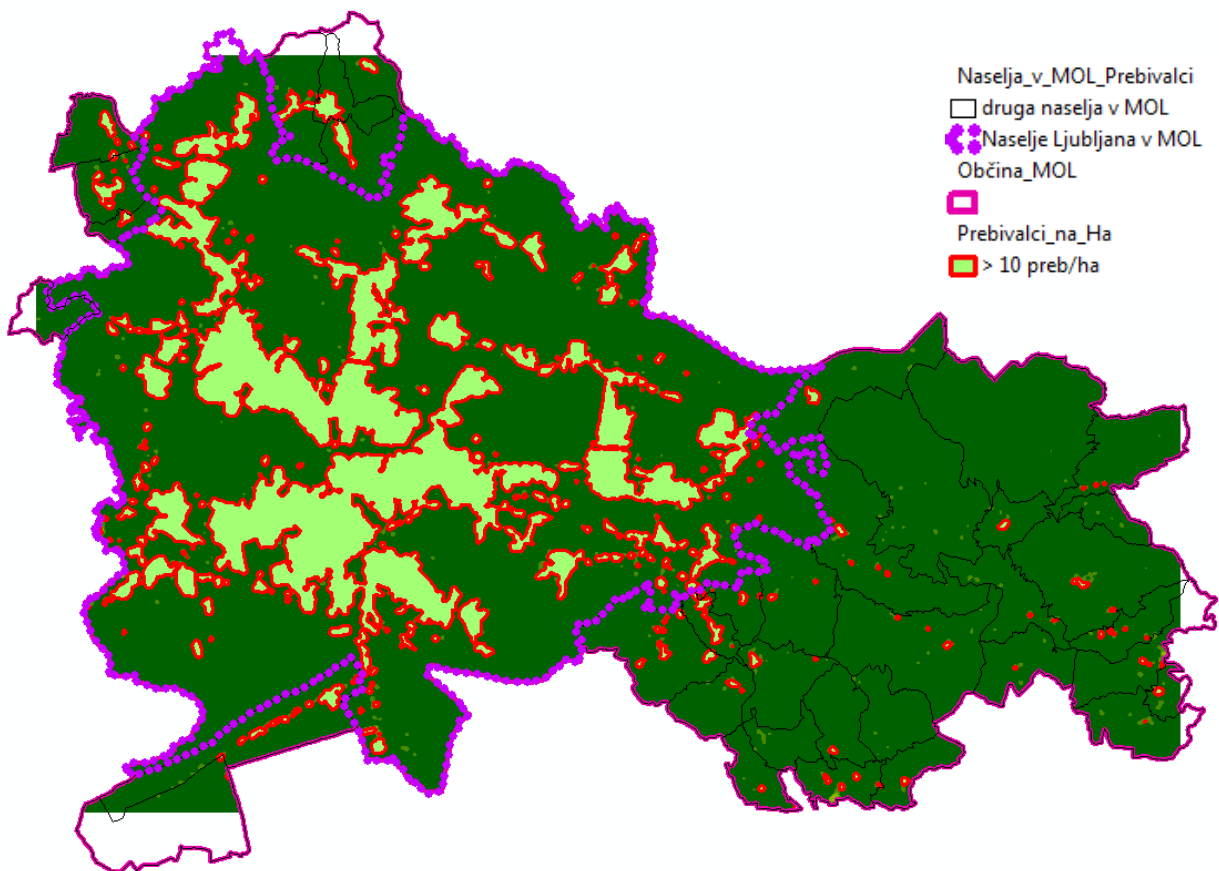
Novelacija karta hrupa se je izdelala za celotno občino Ljubljana. Slika 3 prikazuje obseg občine z njeno konfiguracijo terena, medtem ko Slika 4 in Slika 5 prikazujeta gostoto poseljenosti v občini.



**Slika 3:** Obseg občine Ljubljana s prikazom konfiguracije terena



Slika 4: Gostota prebivalstva v občini Ljubljana



Slika 5: Območja poselitve z gostoto prebivalstva &gt;10 preb./Ha v občini Ljubljana

## 2 UPOŠTEVANA ZAKONODAJA

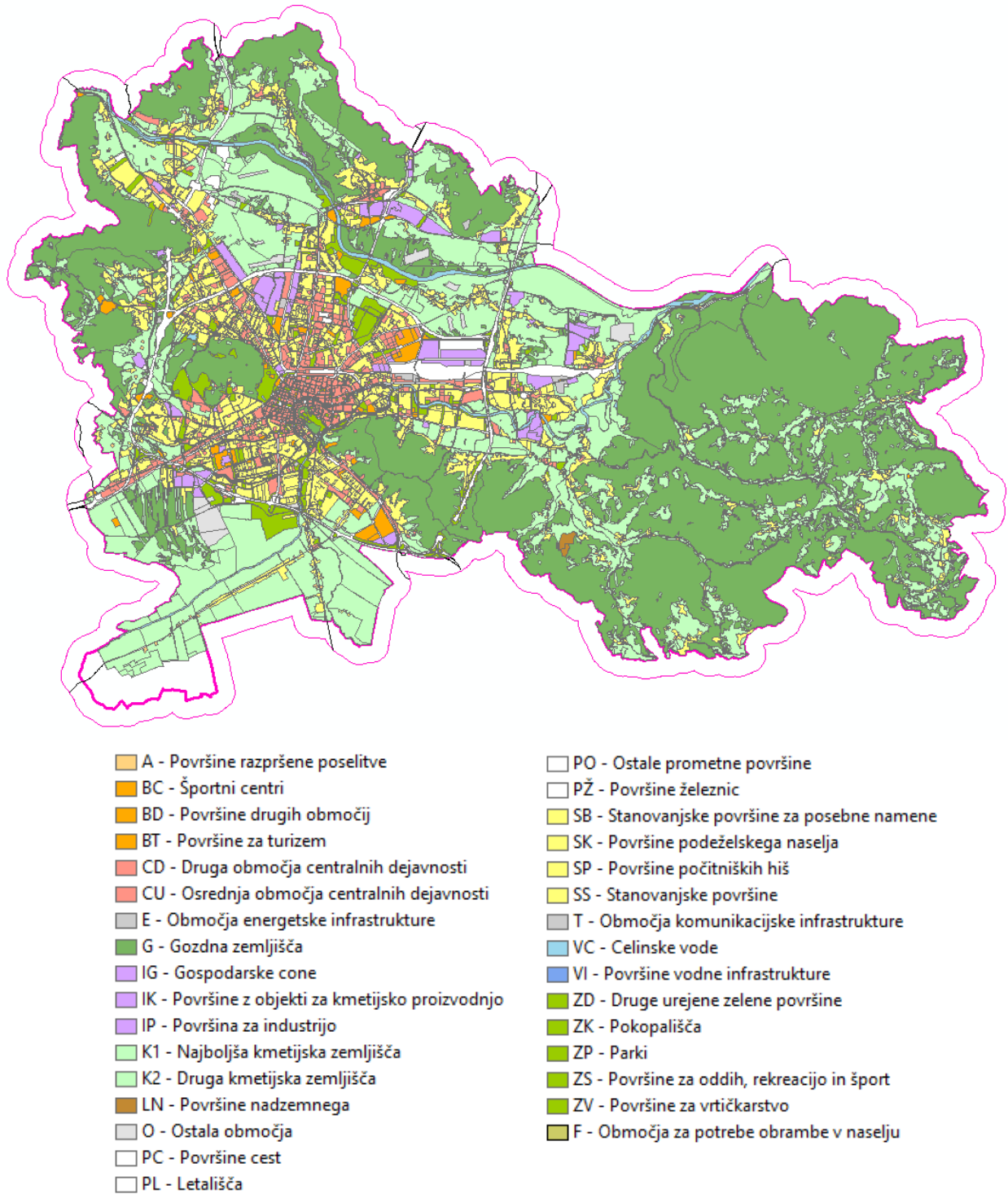
Hrup v okolju obravnava sledeča zakonodaja:

- Uredba o ocenjevanju in urejanja hrupa v okolju (Ur.l. RS 121/04),
- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur.l. RS 43/18),
- Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur.l. RS 105/08),
- Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah (Ur.l. RS 10/12),
- Evropska direktiva 2002/49/EU,
- Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah (Ur.l. RS 99/15, 46/17, 59/18, 63/19).



## 2.1 NAMENSKA RABA

Mestna občina Ljubljana ima definirano namensko rabo prostora v Odloku o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana (Ur.l. RS 78/10, 9/13, 95/15, 42/18), prikazuje jo slika v nadaljevanju.



Slika 6: Namenska raba prostora v MOL

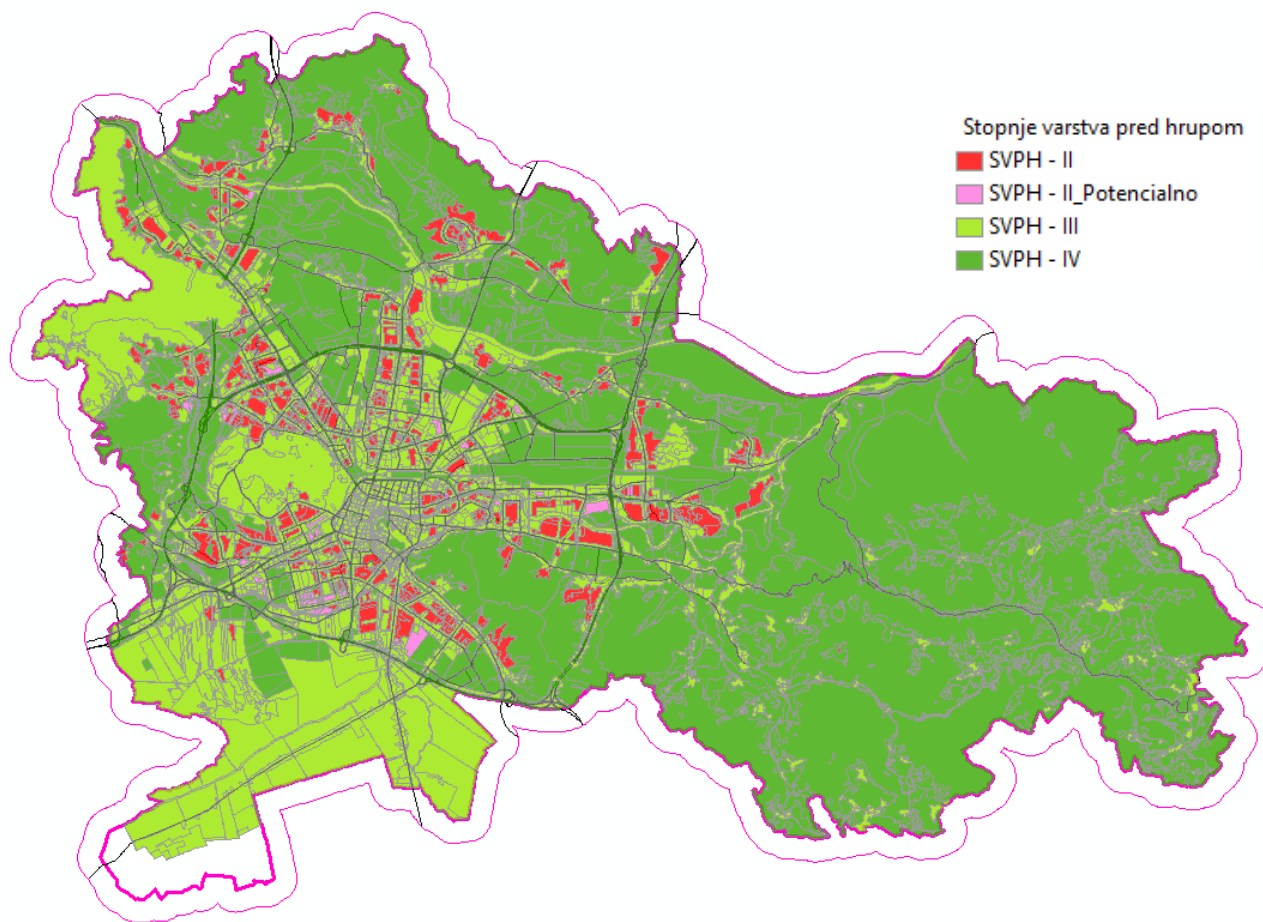
## 2.2 STOPNJE VARSTVA PRED HRUPOM

V okviru Odloka o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana (Ur.l. RS 78/10, 9/13, 95/15, 42/18) ima MOL definirana območja varstva pred hrupom (SVPH) in sicer:

- II. SVPH,
- II. SVPH – potencialna (op. v obstoječem stanju ne izpolnjujejo zahtev Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju), vendar ima MOL dolgoročno željo za ta območja zagotavljal ravni hrupa, ki bi zadovoljevala kriterijem II. SVPH,
- III. SVPH, IV. SVPH.

I. SVPH Mestna občina Ljubljana na svojem območju nima definirane, kakor tudi ne mirnih območij na poselitvenem območju, niti mirnih območij na prostem.

Slika v nadaljevanju prikazuje SVPH na območju MOL.



Slika 7: SVPH v MOL

## 2.3 NORMATIVNE VREDNOSTI

Mejne vrednosti kazalcev hrupa za posamezna območja varstva pred hrupom predpisuje Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur.l. RS 43/18). Prikazujejo jih Tabela 1 in Tabela 2.

Skladno z 9. členom Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju je obremenitev s hrupom kot posledica prometa čezmerna v sledečih primerih:

- 1) Če je hrup posledica obratovanja enega ali več linijskih virov hrupa je celotna obremenitev okolja s hrupom čezmerna, če vrednost kazalca hrupa  $L_{noč}$  ali  $L_{dvn}$  na katerem koli mestu ocenjevanja na posameznem območju varstva pred hrupom presega mejno vrednost, ki jo določa Tabela 1.
- 2) Če je hrup posledica uporabe linijskega vira hrupa, je obremenitev okolja zaradi hrupa čezmerna, če vrednost kazalca hrupa  $L_{dan}$ ,  $L_{večer}$ ,  $L_{noč}$  ali  $L_{dvn}$  na kateremkoli mestu ocenjevanja presega mejno vrednost, ki jo določa Tabela 2.

**Tabela 1:** Mejne vrednosti kazalcev hrupa za celotno obremenitev posameznega območja varstva pred hrupom  $L_{noč}$  in  $L_{dvn}$  za posamezna območja varstva pred hrupom, ki ga povzroča obratovanje enega ali več linijskih virov hrupa

Območje varstva pred hrupom	Mjerne vrednosti kazalcev hrupa	
	$L_{noč}$ [dBA]	$L_{dvn}$ [dBA]
IV. stopnja	80	80
III. stopnja	59	69
II. stopnja	53	63
I. stopnja	47	57

**Tabela 2:** Mejne vrednosti kazalcev hrupa  $L_{dan}$ ,  $L_{večer}$ ,  $L_{noč}$  in  $L_{dvn}$ , ki ga povzroča obratovanje linijskega vira

Območje varstva pred hrupom	Mjerne vrednosti kazalcev hrupa			
	$L_{dan}$ [dBA]	$L_{večer}$ [dBA]	$L_{noč}$ [dBA]	$L_{dvn}$ [dBA]
IV. stopnja	70	65	60	70
III. stopnja	65	60	55	65
II. stopnja	60	55	50	60
I. stopnja	55	50	45	55

### 2.3.1 MEJNE VREDNOSTI ZA PROSTORE OBČUTLJIVE ZA HRUP

Mejne vrednosti ekvivalentnih ravni hrupa  $L_{A,eq}$ , ki jih v prostorih občutljivih za hrup ne smejo povzročati zunanji viri hrupa, podaja Pravilnik o zaščiti stavb pred hrupom (Ur.l. RS 10/12).

Mejne vrednosti prikazuje tabela v nadaljevanju.

**Tabela 3:** Mejne vrednosti ekvivalentnih ravni hrupa  $L_{A,eq}$  v prostorih občutljivih za hrup po Pravilniku o zaščiti stavb pred hrupom (Ur.l. RS 10/12)

Namembnost prostora	Mejne vrednosti ekvivalentnih ravni hrupa $L_{A,eq}$ <sup>1)</sup> [dBA]		
	Dan	Večer	Noč <sup>2)</sup>
Prostori v stanovanjih	35	33	30
Prenočitvene enote v stavbah za nastanitev (hotelih, motelih, penzionih, ipd.) ter sobe v stanovanjskih stavbah za posebne namene (domovi za starejše, dijaški domovi, internati, ipd.)	35	33	30
Bolniške sobe	30	30	30
Ambulante, ordinacije, operacijski prostori	35	35	35
Učilnice, predavalnice, delovni in študijski kabineti, knjižnice, čitalnice, ipd.	35	35	35

<sup>1)</sup> Mejne ravni hrupa se nanašajo na opremljene prostore in standardno absorpcijo,

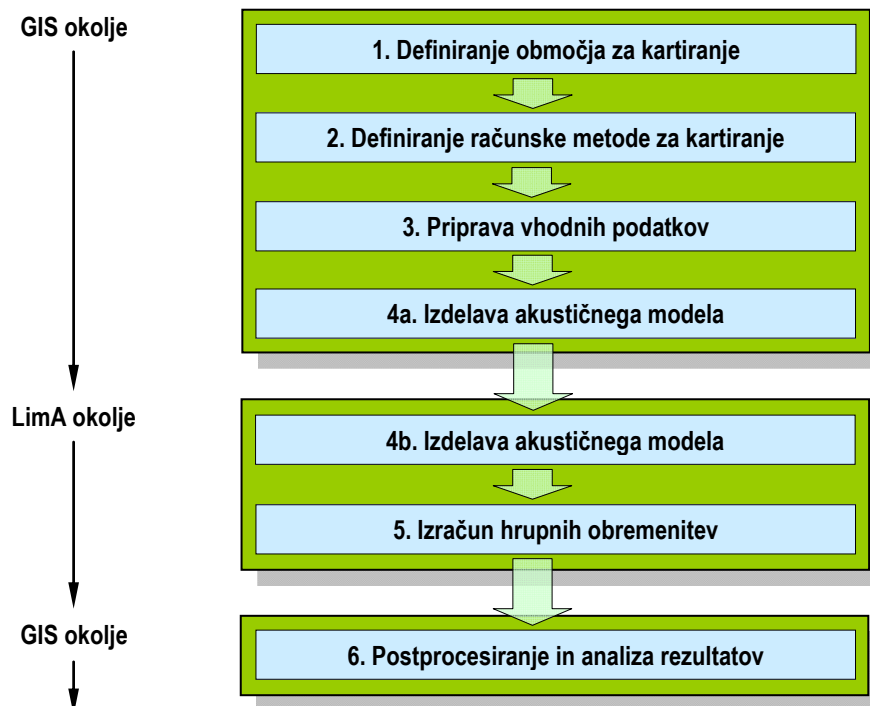
<sup>2)</sup> Ekvivalentna raven hrupa v nočnem času se nanaša na tisto uro, ko je hrup največji.

### 3 KARTA HRUPA ZARADI PROMETA Z VEČ KOT 1 MILIJON PREVOZOV LETNO

Skladno s projektno nalogo je potrebno:

- Izvesti ocenjevanje in izvedbo zasnove obratovalnega monitoringa z modelnim izračunom na podlagi certificirane računske metode NMPB-Routes 1996, skladno s Pravilnikom o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje, in sicer za ceste v upravljanju MOL-a, katerih letni pretok presega 1 milijon vozil letno, (op. v skladu z dogovorom z naročnikom so se v nabor cest vključile tudi ceste, ki so v upravljanju DRSC in DARS, in ki zadostijo pogoju 1M prevozov letno ali več),
- Rezultati modelnega izračuna za fasadne obremenitve na stavbah se obdelajo na sledeč način:
  - za varovane stavbe se podajo max. in min. vrednosti obremenitve s hrupom v vseh obdobjih dneva na višini 4m, kar je zahteva za strateško kartiranje hrupa,
  - za varovane stavbe se dodatno poda max. in min. vrednosti obremenitve s hrupom v vseh obdobjih dneva na višini 2m, kar je potreben podatek glede ocenjevanja hrupa v smislu obratovalnega monitoringa hrupa po Pravilniku,
  - za varovane stavbe se dodatno poda max. in min. vrednosti obremenitve s hrupom v vseh obdobjih dneva najbolj in najmanj obremenjene etaže, kar je potreben podatek glede ocenjevanja hrupa v smislu obratovalnega monitoringa hrupa po Pravilniku.
- Prostorsko širjenje hrupa v okolje se določi za višino 4m, kar je tudi zahtevek strateškega kartiranja hrupa. Rezultati se obdelajo na način:
  - prikažejo se območja različnih obremenitev s hrupom s korakom po 5 dB,
  - podajo se površine v km<sup>2</sup> oz. ha območij različnih obremenitev s hrupom.

Grafični prikaz poteka izdelave karte hrupa prikazuje Slika 8.



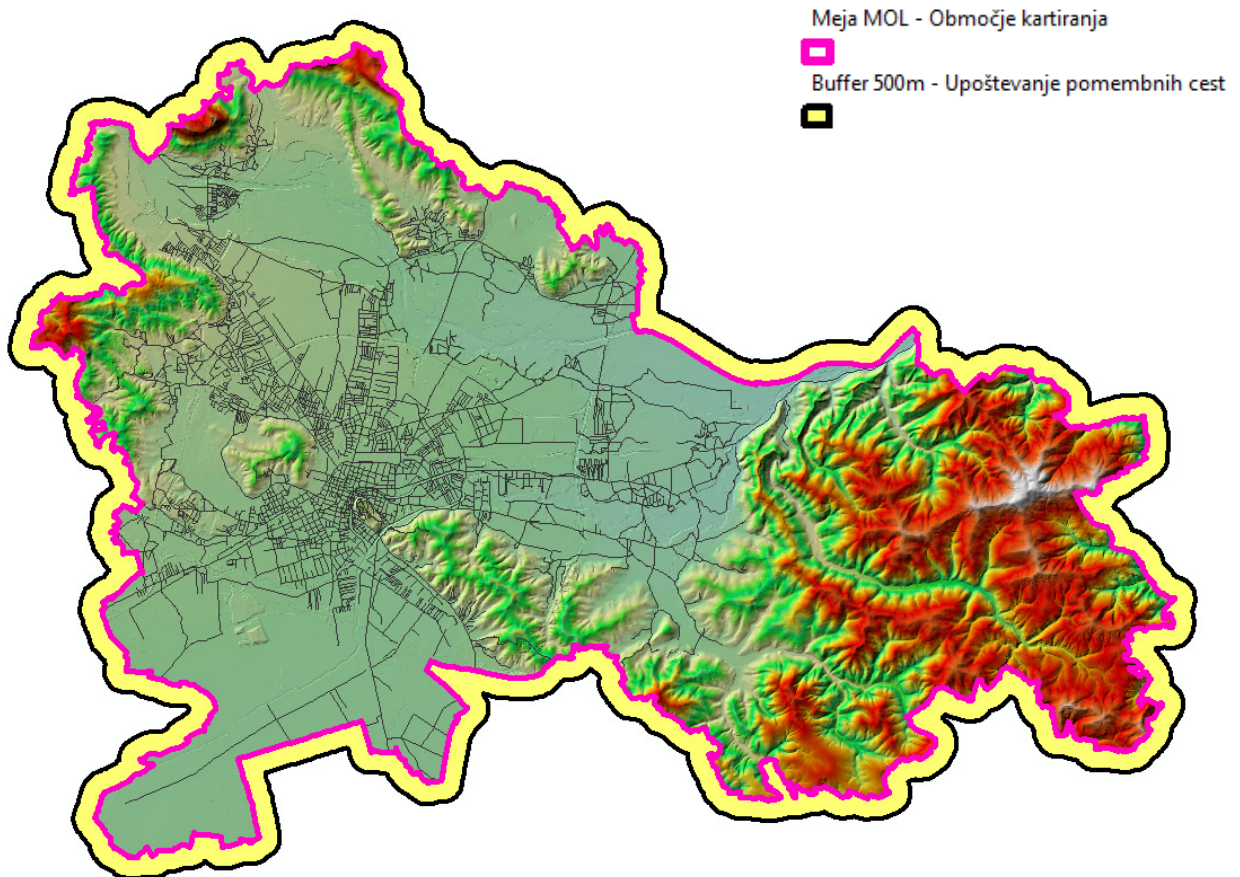
Slika 8: Shematski prikaz pristopa k izdelavi karte hrupa

Posamezni koraki iz zgornje slike so podrobneje pojasnjeni v nadaljevanju.

## 4 DEFINIRANJE OBMOČJA KARTIRANJA

Novelacija karte hrupa zaobjema celotno Mestno občino Ljubljana, kar tudi sledi priporočilom GPG [4].

Ker določene ceste izven območja MOL-a pomembno vplivajo na hrupno obremenitev znotraj MOL-a, kar opisuje tudi GPG [4] v svojem poglavju 2.05, je potrebno območje izračuna ustrezno povečati preko mej Mestne občine Ljubljana. Območje akustičnega modela in samega izračuna je bilo posledično povečano za 500m. Navedeno grafično prikazuje slika v nadaljevanju.



Slika 9: Območje kartiranja in dodatno območje upoštevanja cestnega prometa izven meje MOL-a

## 5 DEFINIRANJE RAČUNSKE METODE

Metoda NMPB-Routes-1996 (Setra-Certu-LCPC-CSTB) za računsko ocenjevanje hrupa cestnega prometa je priporočena metoda po Direktivi 2002/49/EC, dodatno pa je s Prilogo 2 Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju v Sloveniji predpisana kot začasna metoda za ocenjevanje kazalcev hrupa, ki ga povzroča obratovanje cest.

NMPB-Routes-1996 je kot privzeto metodo poleg Slovenije privzelo še 11 drugih evropskih držav: Francija, Belgija, Grčija, Italija, Španija, Češka, Luksemburg, Latvija, Portugalska, Romunija, Slovaška in Hrvaška [8].

Po strokovni literaturi [8] spada metoda glede natančnosti med t.i. inženirske metode za računsko ocenjevanje hrupa v okolju. Validacija metode je bila izvedena na večjem številu meritev v realnih razmerah na merilnih mestih, katerih okolico je obkrožala kompleksna topografija [9]. Validacijski rezultati nakazujejo na precenjene rezultate računsko ocenjenih vrednosti v primerjavi z meritvami hrupa.

Izračun A-utežene ravni hrupa zaradi vira hrupa na mestu ocenjevanja se izračuna po enačbi:

$$L_{A,C} = L_W - (A_{div} + A_{atm} + A_{bnd,C})$$

pri čemer je:

- $L_W$  – zvočna moč vira,
- $A_{div}$  – geometrično širjenje hrupa; ( $A_{div} = 20 \cdot \log_{10} d + 11$ ),
- $A_{atm}$  – absorpcija zvoka v zraku;  $A_{atm}$  se izračunava z upoštevanjem pogojev iz ISO 9613-1 in sicer  $T=15^\circ\text{C}$  in 70% relativne zračna vlažnost.
- $A_{bnd,C}$  – upadanje zvoka zaradi konfiguracije terena in ovir. Pri  $A_{bnd,C}$  je upoštevana absorpcija talnega okrova, nasipi in useki, protihrupne ograje, stavbe, ipd...

Metoda vključuje med drugim vpliv meteoroloških pogojev na širjenje hrupa, povzeto po standardih SIST ISO 9613-1 in SIST ISO 9613-2 in sicer splošno:

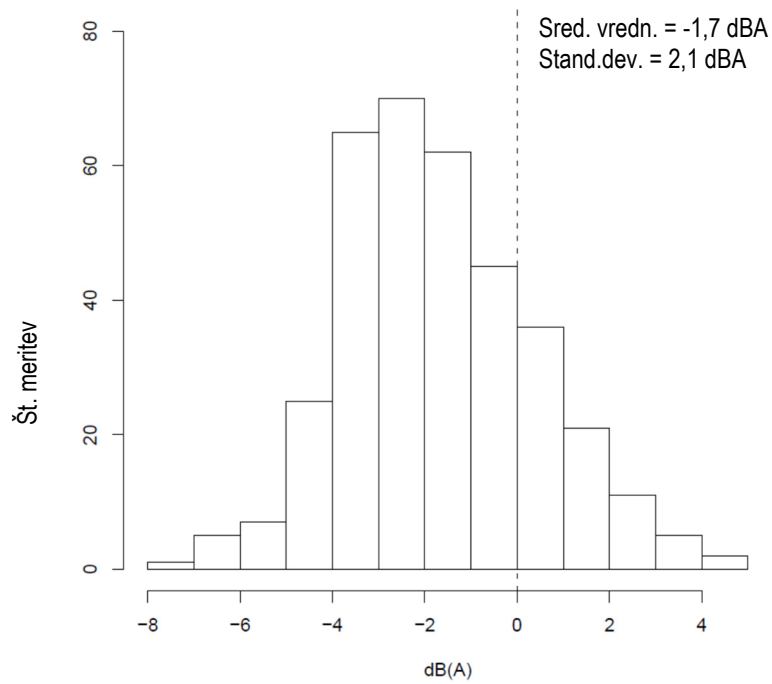
- a) na homogene pogoje in
- b) na za širjenje hrupa ugodne pogoje.

Dodatna pomanjkljivost metode NMPB-Routes-1996 je neustreznost enačb za izračun uklona na nizkih ovirah kot so nizke parcelne ograje, betonske varovalne ograje višine cca 80 cm, manjše lope ipd, ki se v realnosti pogosto pojavljajo [8]. Takšni objekti v praksi kljub vsemu predstavljajo oviro za širjenje hrupa, medtem ko je v modelu njihov vpliv praktično zanemarljiv.

Na osnovi mnogih meritev, ki so trajala v povprečju vsaj 2 tedna [9] je v zaključku validacije metode NMPB-Routes-1996 ugotovljeno, da odstopa srednja vrednost rezultatov meritev za -1,7 dBA oz. standardna deviacija za - 2,1 dBA od rezultatov modelnega izračuna. Odstopanje v ekstremnih primerih (op. kompleksna geometrija terena, mostovi, ograje, ipd...) je lahko še večje. Navedeno dejstvo nakazuje, da ocenjevanje po metodi NMPB-Routes-1996 v povprečju prikazuje večjo obremenitev površin in stavb s hrupom od dejanskih.



Slika 10 podaja rezultate validacije povzete po strokovni literaturi [9].



**Slika 10:** Rezultati validacije metode NMPB-Routes-1996 (primerjava meritev in modelnega izračuna)



## 6 PRIPRAVA VHODNIH PODATKOV

Za izdelavo karte hrupa za območje občine Ljubljana, kot posledica cestnega prometa po cestah z več kot 1 milijonom vozil letno so se uporabili sledeči razpoložljivi podatki, ki jih prikazuje Tabela 4.

Vhodni podatki za izdelavo karte hrupa so razdeljeni v tri glavne skupine:

- Skupina 1 podatki o območju za katerega se izdeluje karta hrupa (op. teren, okrov terena – GERK meteorologija, protihrupne ograje PHO, betonske varovalne ograje BVO, vrsta obrabne plasti na cestah, ...),
- Skupina 2 podatki o virih hrupa (število lahkih in težkih vozil v posameznih obdobjih dneva, način vožnje, hitrosti, ...),
- Skupina 3 podatki o stavbnem fondu, podatki o naseljenost, podatki o poslovnih subjektih območja obdelave.

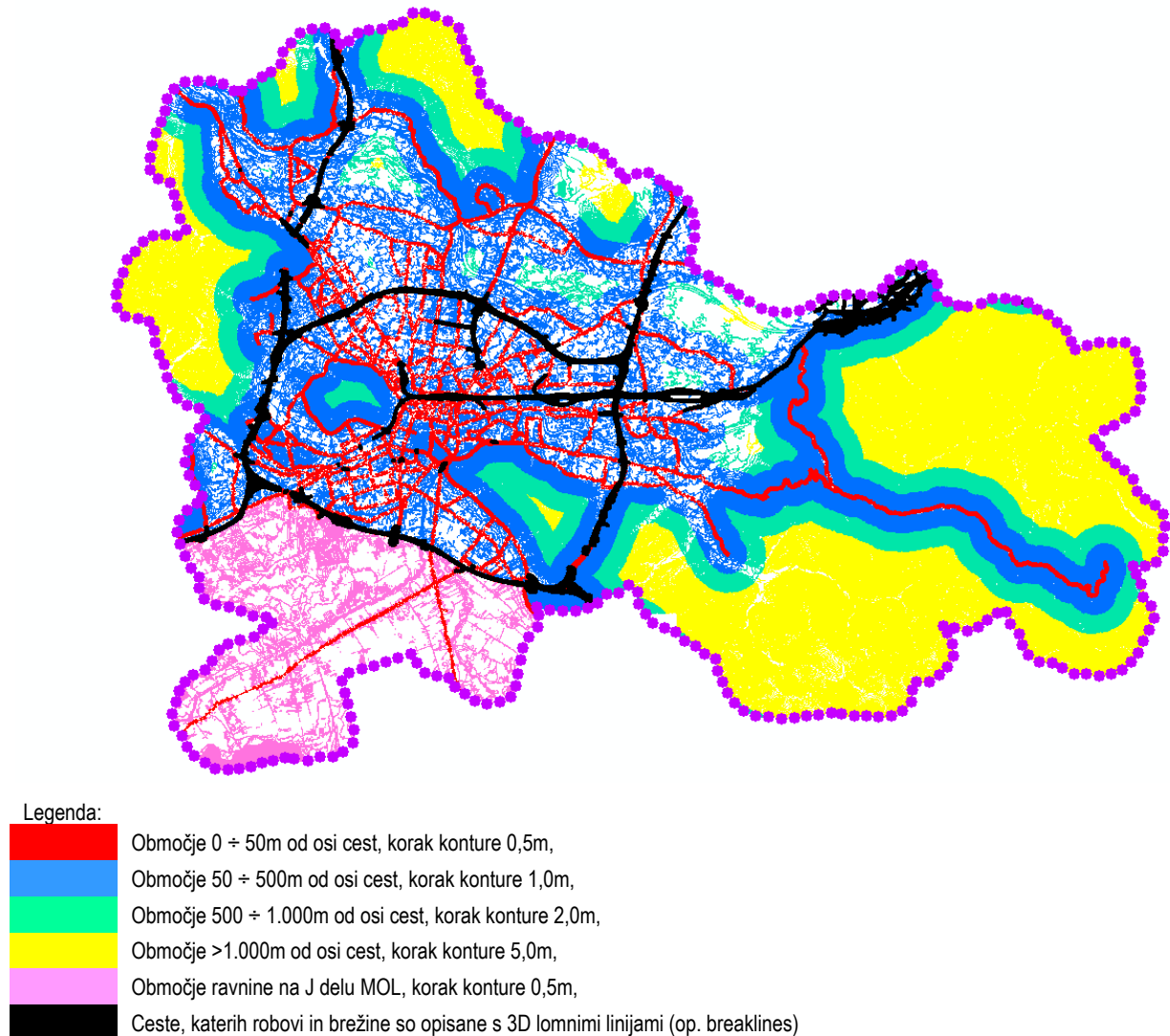
**Tabela 4:** Pregled uporabljenih podatkov za izdelavo karte hrupa za občino Ljubljana

Opis potrebnih vhodnih podatkov		Uporabljeni vhodni podatki
Skupina 1	Podatki o topografiji terena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lidar podatki na osnovi laserskega snemanja terena za celotno območje obdelave /ARSO Lidar/,</li> <li>• Projekti izvedenih del za novo Štajersko cesto vzhodno od stadiona Stožice; DWG format,</li> <li>• Karakteristične lomne linije (3D) za pomembnejše ceste (DARS, DRSI), izvedeno na osnovi Lidar podatkov</li> </ul>
	Podatki o pokrovnosti terena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GERK /ARSO/; DBF in SHP format,</li> <li>• CLC2006 /ARSO/ ; DBF in SHP format</li> </ul>
	Podatki o objektih: <ul style="list-style-type: none"> <li>• položaj,</li> <li>• višina in drugi parametri,</li> <li>• hišne številke.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kataster stavb (KS), /GURS/ (2018, 2019). Za namen obratovalnega monitoringa DARS, DRSI in SŽ so v 2018 bile podrobneje obdelane stavbe (op. tudi na terenu) in po potrebi korigirane glede na dejansko stanje. Preostanek stavb v MOL se je povzel iz 2019,</li> <li>• Register nepremičnin (REN), /GURS/, (2018, 2019),</li> <li>• Zemljiški kataster (ZK), /GURS/, (2018, 2019),</li> <li>• Register prostorskih enot (RPE), /GURS/, (2018, 2019).</li> </ul>
	Podatki o PHO in BVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lastne meritve za vse PHO in BVO ob cestah, ki so v upravljanju DARS; DRSI, SHP format (novelirano 2019),</li> <li>• Lastne meritve za polne ograje vzdolž cest s prometom več kot 3M vozil letno, ki so v upravljanju MOL; SHP format, (2014).</li> </ul>
	Podatki o obrabnih plasteh	Vrsta obrabnih plasti na DARS, DRSI omrežju (podatek upravljavca, 2019). Podatek za MOL omrežje ne obstaja.
	Orto-foto dokumentacija	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TIF format /GURS/; (2018)</li> </ul>
	Meteorološki podatki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPG [4]</li> </ul>
Skupina 2	Podatki o prometu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborat prometnih obremenitev za presečno leto 2016 /PNZ/ [1],</li> </ul>
Skupina 3	Podatki o številu prebivalstva Podatki o poslovnih subjektih	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DBF format /CRP/, (2019),</li> <li>• DBF format /AJPES in REN CC klasifikacija/; (2019).</li> </ul>

## 6.1 PODATKI O TOPOGRAFIJI TERENA

Za namen naloge so bili pridobljeni sledeči topografski podatki:

- Lidar podatki na osnovi laserskega snemanja terena za celotno območje MOL. Podatki so bili pretvorjeni v konture (op. izohipse) s korakom  $0,5m \div 5,0m$ , glede oddaljenosti od osi obravnavanih cest,
- 3D lomne linije (op. 3D breaklines) so se izdelale na osnovi Lidar podatkov za robove cest, brežin v okolici omrežja DARS, DRSI ter nekaterih pomembnejših cest v upravljanju MOL.



**Slika 11:** prikazuje območja kontur z različnim korakom glede na oddaljenost od osi cest ter ceste, katerih telo z obcestnim prostorom je bilo modelirano z lomnimi linijami.

## 6.2 PODATKI O POKROVNOSTI TERENA

V okviru naloge so bile izvedene tudi kontrolne meritve hrupa v trajanju min. 24 ur. Na osnovi analize rezultatov meritev in rezultatov modelnega izračuna je ugotoviti, da daje modelni izračun višje vrednosti hrupa kot meritve. Iz tega je zaključiti:

- talni okrov ima bistven vpliv pri širjenju hrupa v okolje,
- primerjalno z modelnimi izračuni, v realnosti hrup z oddaljenostjo hitreje upada kot je upadanje pri modelnih izračunih po metodi NMPB-Routes-96,
- posledično je potrebno pri tvorbi talnega okrova stremeti za višjimi vrednostih talne absorpcije, katera se izraža preko parametra  $G$ .

Za namen naloge se je sloj talnega okrova pripravil za območje obdelave na osnovi sledečih podatkovnih baz in sicer:

- grafični podatki iz baze GERK (MOP),
- Corine Land Cover (CLC\_2006),
- omrežja cest v upravljanju MOL, DRSC in DARS ter
- dodaten pregled in korekcija preko DOF.

Vrednosti absorpcije  $G$  za posamezne vrste talnega okrova v okviru metode NMPB-Routes-96, v povezavi z XPS 31-133 niso predpisane. Podane so zgolj smernice v različnih člankih, direktivah, smernicah, ipd...

Dosedanje izkušnje kažejo, kot je omenjeno zgoraj, da je upoštevati višje vrednosti za koeficient  $G$ , v želji po čim boljšem ujemanju z merilnimi rezultati hrupa.

V ta namen so določeni absorpcijski koeficienti  $G$  kot je prikazano v nadaljevanju, pri čemer je  $G = 1$  (op. max. absorpcija),  $G = 0$  (op. max. refleksija).

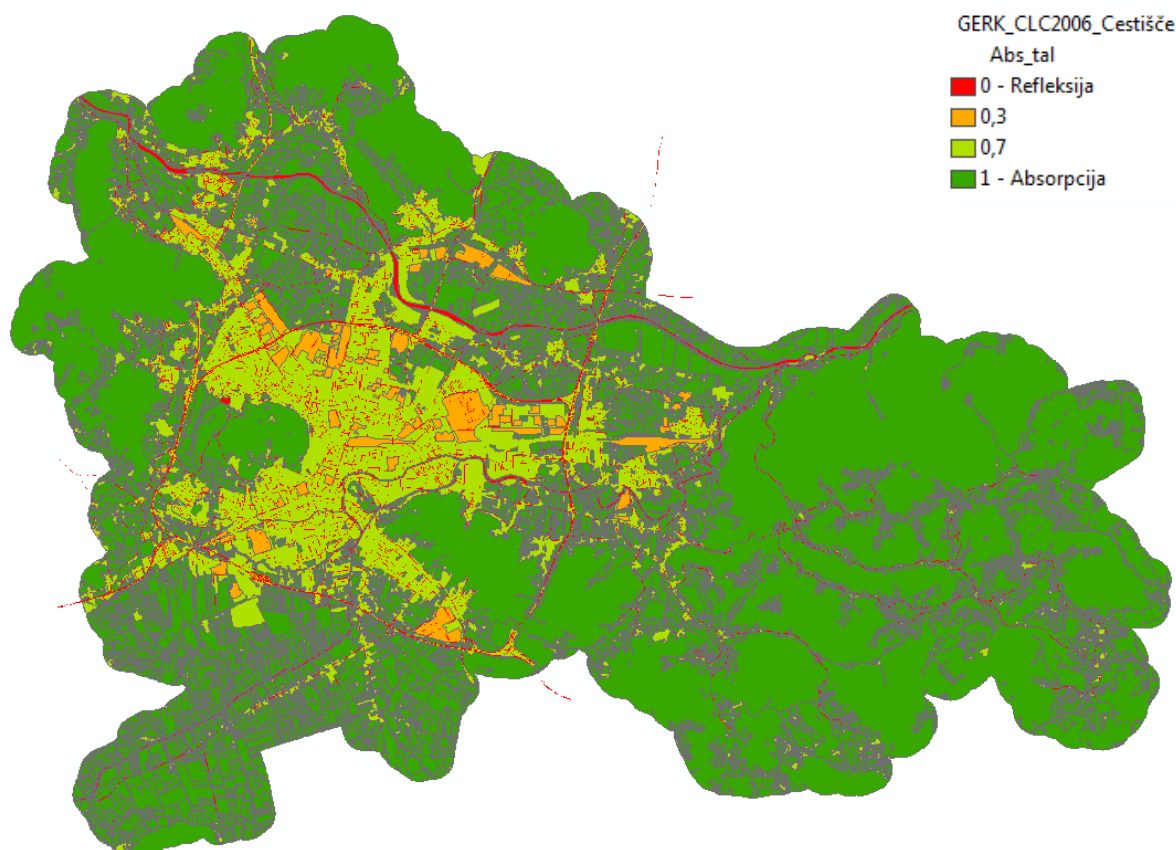
Tabela v nadaljevanju prikazuje opis podatkovne baze GERK s pripadajočim absorpcijskim koeficientom  $G$ , ki je uporabljen pri opisu absorpcije talnega okrova upoštevanega v modelih za izračunavanje hrupa zaradi cestnega omrežja v MOL z več kot 1 milijonom prevozov vozil letno.

**Tabela 5:** Absorpcija tal  $G$  glede na opis podlage iz podatkovne baze GERK (MKO)

Zap.št.	Raba_ID	Raba_opis	G
1	7000	Voda	0
2	-	Cestišče	0
3	-	Pozidan teren brez vegetacije (op. ročna digitalizacija)	0,3
4	3000	Pozidano in sorodno zemljišče	0,7
5	4220	Ostalo zamočvičeno zemljišče	0,7
6	5000	Suho odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom	0,7
7	6000	Odprto zemljišče brez ali z z nepomembnim rastlinskim pokrovom	0,7
8	1100	Njiva	1
9	1180	Trajne rastline na kmetijskih površinah	1
10	1190	Rastlinjak	1
11	1211	Travnik	1
12	1212	Matičnjak	1
13	1221	Intenzivni sadovnjak	1
14	1222	Ekstenzivni oz. travniški sadovnjak	1
15	1240	Ostali trajni nasadi	1
16	1300	Trajni travnik	1
17	1321	Barjanski travnik	1

Zap.št.	Raba_ID	Raba_opis	G
18	1410	Kmetijsko zemljišče v zaraščanju	1
19	1420	Plantaža gozdnega drevja	1
20	1500	Drevesja in grmičevje	1
21	1600	Neobdelano kmetijsko zemljišče	1
22	1800	Kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem	1
23	2000	Gozd	1

Slika v nadaljevanju prikazuje porazdelitev območij različne absorpcije po MOL-u.



**Slika 12:** Območja različne absorpcije na območju MOL-a

Obdelava talnega okrova je v nadaljevanju v GIS okolju potekala v sledečem vrstnem redu:

- združitev vseh poligonov z istim absorpcijskim koeficientom G s funkcijo Dissolve,
- poenostavitev poligonov v GIS okolju s funkcijo Simplify Polygon (algoritem: Point\_Remove, toleranca 1m, Min. Area 100 m<sup>2</sup>, s sočasno ureditvijo morebitnih topoloških napak – Resolve\_Errors),
- celotni talni okrov se je po poenostavitvi poligonov preveril v topološkem smislu, da ne prihaja do prekrivanja poligonov, kar predstavlja problem v fazi izračunavanja,
- poligoni posameznih območij znotraj baze GERK so lahko izredno kompleksni in veliki, kar predstavlja problem v fazi izračunavanja obremenitev s hrupom po metodi NMPB-Routes-96, zato se je celoten talni okrov razrezal z mrežo 500x500m (op. glej sliko v nadaljevanju)



Slika 13: Talni okrov z nerazrezanimi poligoni



Slika 14: Talni okrov z razrezanimi poligoni z mrežo 500x500m



## 6.3 PODATKI O OBJEKTIH

### 6.3.1 OSI CEST

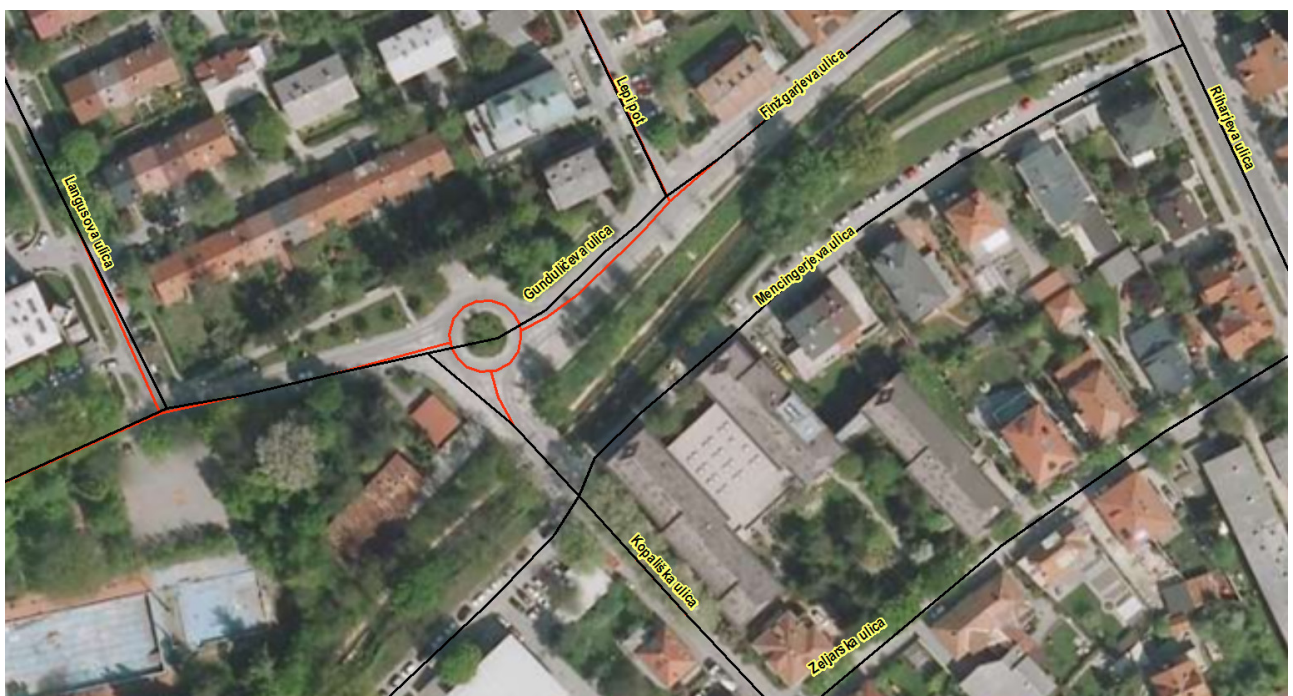
Osnova prometnega modela je baza cestne infrastrukture GJI (op. Gospodarska Javna Infrastruktura), katera pa ima to pomanjkljivost, da osi cest povečini ne ležijo na sredini cest oz. na sredini voznih pasov kar je bistvenega pomena pri kartiranju hrupa cestnega prometa.

Obsežnejša poravnava osi cest je bila izvedena že v okviru dvoje predhodno izvedenih kart hrupa, zadnja v letu 2014. Za namen te naloge so se osi aktualnega prometa za presečno leto 2016 iz elaborat [1] poravnale s pravilno lociranimi osmi glede na DOF (2018).

Primere neustrezno lociranih osi cest prikazujejo slike v nadaljevanju.



Slika 15: Primer odstopanja osi po GJI za del Gerbičeve ulice v Ljubljani (op. črna linija – originalni GJI, rdeča črta – korekcija)



Slika 16: Primer odstopanja osi po GJI za del Langusove, Gundoličeve in Kopalniške ulice v Ljubljani

(op. črna linija – originalni GJI, rdeča črta – korekcija)



**Slika 17:** Primer odstopanja osi po GJI izven poselitvenega območja Ljubljane, konkretno v delu naselja Podgrad  
(op. črna linija – originalni GJI, rdeča črta – korekcija)

## 6.3.2 STAVBNI FOND

Sloj stavb se je pripravil iz uradnih državnih registrov in sicer GURS (ZK, REN, RPE), evidence MIZŠ, NIJZ, MOP, CPR, za potrebe izdelave novelacije karte hrupa za MOL:

### 1) Podatki Ajpes – Poslovni register RS

Podatki o vseh poslovnih subjektih na območju RS (2017). Vključeni podatki šifranta dejavnosti (SKD), povezava sloja z RPE. Podatki o poslovnih subjektih, ki so občutljivi za hrup: dejavnosti P85.1 ÷ P85.5 (izobraževanje) in P86.1 (bolnišnična zdravstvena dejavnost).

Podrobnejšo razdelitev po klasifikacijskih številkah podajata Tabela 6 za namen izobraževanja in Tabela 7 za zdravstvene namene.

**Tabela 6:** Razdelitev izobraževanja na podskupine glede na klasifikacijo po AJPES-u

AJPES klasifikacija:		Opomba:
85	Izobraževanje	
85.1	Predšolska vzgoja	Sem spada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• predšolska vzgoja in izobraževanje otrok v vrtcih do vstopa v osnovno šolo</li> <li>• vzgoja in izobraževanje otrok s posebnimi potrebami</li> </ul>
85.2	Osnovnošolsko izobraževanje	Sem spada tudi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• osnovnošolsko izobraževanje, prilagojeno otrokom s posebnimi potrebami</li> <li>• osnovnošolsko izobraževanje po posebnih pedagoških načelih (npr. Waldorfska osnovna šola)</li> <li>• osnovnošolsko izobraževanje z jezikovnimi prilagoditvami</li> <li>• osnovnošolsko izobraževanje s prilagoditvami za odrasle</li> <li>• mednarodne osnovne šole</li> </ul>
85.3	Srednješolsko izobraževanje	Sem spada tudi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• izobraževanje v programih klasičnih gimnazij</li> <li>• izobraževanje v programih strokovnih gimnazij – v tehniških, ekonomskih in umetniških gimnazijah (glasbena smer, plesna smer, likovna smer idr.)</li> <li>• srednješolsko splošno izobraževanje po posebnih pedagoških načelih (npr. Waldorfska gimnazija)</li> <li>• srednješolsko splošno izobraževanje z jezikovnimi prilagoditvami</li> <li>• srednješolsko splošno izobraževanje s prilagoditvami za odrasle</li> <li>• mednarodne splošne srednje šole</li> <li>• srednješolsko poklicno in strokovno izobraževanje, prilagojeno za otroke s posebnimi potrebami</li> <li>• srednješolsko poklicno in strokovno izobraževanje z jezikovnimi prilagoditvami</li> <li>• srednješolsko poklicno in strokovno izobraževanje s prilagoditvami za odrasle</li> </ul>
85.4	Posrednješolsko izobraževanje	Sem spada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• izobraževanje, ki se izvaja po programih posrednješolskega neterciarnega izobraževanja</li> <li>• izobraževanje, ki se izvaja po programih za pridobitev višje strokovne izobrazbe in ga izvajajo višje strokovne šole</li> <li>• izobraževanje, ki se izvaja po programih za pridobitev visokošolske izobrazbe (dodiplomske in podiplomske oziroma visokošolske izobrazbe prve, druge in tretje stopnje) in ga izvajajo visokošolski zavodi (univerze oziroma fakultete, umetniške akademije, visoke strokovne šole idr.)</li> <li>• izobraževanje, ki se izvaja po programih za pridobitev višje strokovne izobrazbe in ga izvajajo višje strokovne šole</li> <li>• izobraževanje, ki se izvaja po programih za pridobitev visokošolske izobrazbe (dodiplomske in podiplomske oziroma visokošolske izobrazbe prve, druge in tretje stopnje) in ki ga izvajajo visokošolski zavodi (univerze oziroma fakultete, umetniške akademije, visoke strokovne šole idr.)</li> <li>• izobraževanje poklicnih kapitanov in pilotov</li> </ul>
85.5	Drugo izobraževanje, izpopolnjevanje in usposabljanje	Sem spada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• izobraževanje, izpopolnjevanje in usposabljanje na področju športa in rekreacije, ki je formalno organizirano, bodisi za skupine ali posameznike, in poteka v različnih oblikah (šola, tečaj, tabor z nastanitvijo) in v različnih okoljih (na terenu, pri tečajniku idr.)</li> <li>• jahalne šole</li> <li>• plavalne šole</li> <li>• dejavnost samostojnih športnih inštruktorjev, učiteljev, trenerjev idr.</li> <li>• poučevanje borilnih športov</li> <li>• poučevanje iger, kot so bridge, šah, go ipd.</li> <li>• poučevanje joge</li> <li>• poučevanje igranja klavirja in drugih glasbil</li> <li>• poučevanje petja</li> <li>• plesne šole</li> <li>• fotografski tečaji</li> <li>• šole risanja, igre ipd,</li> <li>• osnovno glasbeno in plesno izobraževanje v glasbenih in podobnih šolah</li> </ul>



AJPES klasifikacija:		Opomba:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• izobraževanje, izpopolnjevanje in usposabljanje za pridobitev dovoljenja za vožnjo avtomobila in drugih motornih vozil, pilotiranje letal, vodenje čolnov in ladij, razen za poklicne voznike oziroma za pridobitev javno veljavne izobrazbe oziroma naziva poklicne/strokovne izobrazbe ter strokovnih/znanstvenih naslovov</li> <li>• izvajanje programov poklicnega usposabljanja in izpopolnjevanja, ki omogočajo pridobiti nacionalno poklicno kvalifikacijo</li> <li>• izvajanje priprav za preverjanje in potrjevanje nacionalnih poklicnih kvalifikacij</li> <li>• izvajanje priprav za mojstrski, delovodski in poslovodski izpit</li> <li>• poučevanje raznih spretnosti za inštruiranje in pomoč pri učenju</li> <li>• računalniško usposabljanje</li> <li>• poučevanje jezikov</li> <li>• verouk</li> <li>• izobraževanje, neopredeljivo po ravni ISCED</li> <li>• usposabljanje reševalcev</li> <li>• usposabljanje za preživetje</li> <li>• usposabljanje za nastopanje v javnosti</li> <li>• poučevanje hitrega branja</li> </ul>

Med poslovne subjekte z bolnišnično dejavnostjo pa sodijo tisti, ki imajo po SKD klasifikaciji glavno dejavnost kot jo navaja Tabela 7.

**Tabela 7:** Pojasnilo bolnišnične zdravstvene dejavnosti glede na klasifikacijo po AJPES-u

AJPES klasifikacija:		Opomba:
86	Zdravstvo	
86.1	Bolnišnična zdravstvena dejavnost	<p>V ta podrazred spadajo storitve bolnišničnega zdravstvenega varstva, namenjene hospitaliziranim pacientom. Storitve izvajajo in nadzorujejo zdravniki. Vključene so kratkotrajna in dolgotrajna bolnišnična oskrba in storitve v splošnih ali specializiranih bolnišnicah, tudi psihiatričnih, vojaških in bolnišnicah v zaporih ter v zavodih za rehabilitacijo, klinikah, inštitutih in drugih zdravstvenih zavodih, ki imajo posteljne zmogljivosti.</p> <p>Sem spada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• medicinska oskrba in storitve (zdravniški pregledi in posegi, diagnostika, laboratorijske storitve, operativni posegi in drugozdravljenje, rehabilitacija, nujna medicinska pomoč ipd.)</li> <li>• nemedicinska oskrba (namestitvev, prehrana za hospitalizirane paciente ipd.)</li> </ul> <p>Sem ne spada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• laboratorijske analize, razen medicinskih, gl. 71.200</li> <li>• veterinarstvo, gl. 75.000</li> <li>• zdravstvena oskrba vojaškega osebja na terenu, gl. 84.220</li> <li>• svetovanje zasebnih zdravnikov hospitaliziranim osebam, gl. 86.2</li> <li>• zobozdravstvene storitve brez hospitalizacije, gl. 86.230</li> <li>• dejavnost medicinskih laboratorijev, gl. 86.909</li> <li>• dejavnost reševalnih postaj, gl. 86.909</li> </ul>

## 2) Podatki MNZ – Centralni register prebivalcev RS

Podatki centralnega registra prebivalcev (CRP, MNZ), junij 2019. CRP vključuje podatke o stalno in začasno prijavljenih prebivalcih.

## 3) Podatki GURS

### I) RPE – register prostorskih enot

Podatki vseh Ehis na območju RS, junij 2019. Združeni podatki CRP (MNZ) in RPE (GURS, Naslovi, Občine, Naselja).

### II) KS / REN – kataster stavb v povezavi z registrom nepremičnin

Grafični podatki Katastra stavb, ki ležijo v širšem vplivnem območju izvedbe monitoringa, (2019). Atributivni podatki vključujejo naslednje agregirane podatke:

- a) osnovne podatke o stavbi (**STA\_SID, HS\_MID, HS\_MID\_ST, KS\_VIS**, ipd...), pri čemer je potrebno opomniti, da je v bazi pod atributom HS\_MID dejansko naveden podatek HS\_MID\_min, kar pomeni prvi oz. najmanjši HS\_MID, ki se na stavbi z enolično določenim STA\_SID-om pojavi. Drugače povedano, na posamezni stavbi je lahko več naslovov, v bazi stavbnega fonda pa je

podan samo prvi oz. najmanjši HS\_MID. HS\_MID\_ST pomeni število najdenih različnih naslovov po enotnem STA\_SID-u (stavbi). KS\_VIS pomeni višino stavbe,

- b) število vseh etaž (REN\_ST\_ET), pri čemer je:
- (REN\_ST\_PET) številka pritlične etaže stavbe,
  - (REN\_ST\_NET) število nadzemnih etaž.
- c) število stanovanj v stavbi (REN\_STSTAN),
- d) povezava s CRP (agregirano št. prebivalcev na stavbo, CRP\_PS – stalni, CRP\_PZ – začasni),
- e) povezava z Ajpes bazo po SKD klasifikaciji:
- (SKD\_GD\_L) – seznam šifer glavnih dejavnosti subjektov v stavbi,
  - (PS\_IZO\_ST) – število subjektov izobraževalne dej. v stavbi,
  - (PS\_ZDR\_ST) – število subjektov zdravstvene dej. v stavbi.
- f) Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur.l. RS 43/18), 3. člen, 16. točka, določa: "Varovani prostor je prostor v stavbi, v katerem se opravlja vzgojno-varstvena ali izobraževalna dejavnost ali dejavnost zdravstvenih domov, zdravstvenih postaj, bolnišnic ali klinik v skladu z zakonom, ki ureja zdravstveno dejavnost, in prostori v stanovanjih, v katerih se ljudje zadržujejo dlje časa (npr. spalnice, dnevne sobe, otroške sobe, bivalne kuhinje ipd.)";

Skladno z definicijo pojma »varovani prostor« so stavbe v osnovi po REN ločene glede na dejavnost v 3 osnovne skupine (stanovanjska, zdravstvena in vzgojno-izobraževalna dejavnosti), dodatno pa je pripravljena tudi podrobnejša analiza ostalih namenskih rab. Razvrstitve stavb glede na njihovo namensko rabo (dejavnost) je naslednji:

- **stavbe z varovanimi prostori – stanovanjska dejavnost – kategorija 1 (DEJ\_ID = 1), varovano 1 (VAR\_ID = 1):**
  - stanovanjske stavbe - prevladujoča stanovanjska raba,
  - stanovanjske stavbe - neprevladujoča stanovanjska raba.
- **stavbe z varovanimi prostori – zdravstvena dejavnost – kategorija 2 (DEJ\_ID = 2), varovano 1 (VAR\_ID = 1):**
  - stavbe za zdravstvo oskrbo - prevladujoča zdravstvena raba,
  - stavbe za zdravstvo oskrbo - neprevladujoča zdravstvena raba.
- **stavbe z varovanimi prostori – izobraževalna dejavnost – kategorija 3 (DEJ\_ID = 3), varovano 1 (VAR\_ID = 1):**
  - stavbe za izobraževanje - prevladujoča izobraževalna raba,
  - stavbe za izobraževanje - neprevladujoča izobraževalna raba.
- **stavbe s potencialno varovanimi prostori – kategorija 4 (DEJ\_ID = 4), varovano 2 (VAR\_ID = 2):**
  - stanovanjske stavbe, neprimere za bivanje,
  - stavbe za zdravstveno oskrbo (veterinarske klinike, ...),
  - stavbe za znanstvenoraziskovalno delo,
  - stavbe splošnega družbenega pomena,
  - obredne stavbe,
  - stavbe za kratkotrajno nastanitev,
  - poslovne in upravne stavbe,
  - druge stavbe, ki niso uvrščene drugje (prevzgojni dom, zapor, vojašnica, prostor za nastanitev policistov, gasilcev).
- **nevarovane stavbe – kategorija 0 (DEJ\_ID = 0), varovano 0 (VAR\_ID = 0):**
  - gostinske stavbe z izjemo hotelskih in gostinskih stavb za kratkotrajno nastanitev,
  - trgovske stavbe in stavbe za storitvene dejavnosti,
  - stavbe za promet in stavbe za izvajanje komunikacij,
  - industrijske stavbe in skladišča,
  - stavbe za šport,
  - druge nestanovanjske stavbe z izjemo obrednih stavb.

Za vse stavbe je bil podrobneje določen delež posamezne rabe, pri čemer je bila prioriteto opredeljena prevladujoča stanovanjska, zdravstvena oziroma vzgojno - izobraževalna raba.

Pri stanovanjskih stavbah so med stavbe z varovanimi prostori vključene stavbe, katerih deli stavb imajo naslednjo rabo:

- 1110000 stanovanje, neprimerno za bivanje, v stavbi z enim stanovanjem, če se v stavbi nahajajo tudi stanovanje, ki je primerno za bivanje,
- 1110001 stanovanje v samostoječi stavbi z enim stanovanjem,

- 1110002 stanovanje, ki se nahaja v krajni vrstni hiši,
- 1110003 stanovanje, ki se nahaja v vmesni vrstni hiši,
- 1120000 stanovanje, neprimerno za bivanje, v stavbi z dvema ali več stanovanji, če se v stavbi nahajajo tudi stanovanje, ki je primerno za bivanje,
- 1121001 stanovanje v samostoječi stavbi z dvema stanovanjema,
- 1121002 stanovanje v krajni vrstni hiši z dvema stanovanjema
- 1121003 stanovanje v vmesni vrstni hiši z dvema stanovanjema,
- 1122100 stanovanje v večstanovanjski stavbi ali stanovanjsko poslovni stavbi,
- 1122201 oskrbovano stanovanje,
- 1130001 bivalna enota v stavbi za posebne namene.

Pri stavbah za zdravstveno dejavnost so med stavbe z varovanimi prostori vključene stavbe, katerih deli stavb imajo naslednjo rabo:

- 1264001 prostor za zdravstvo,
- 1264003 zdravilišče,
- 1264002 klinika, ambulanta.

Dodatno so med stavbe za zdravstveno dejavnost vključene tudi tiste stavbe, v katerih so subjekti, ki so vključeni v seznam NIJZ in v skladu z uredbo opravljajo zdravstvena dejavnost, vendar stavbe na osnovi podatkov v REN ni možno vključiti med stavbe z varovanimi prostori. Pri stavbah za izobraževanje so med stavbe z varovanimi prostori vključene stavbe, katerih deli stavb imajo naslednjo rabo:

- 1263001 šola, vrtec,
- 1263004 prostor za izobraževanje in usposabljanje otrok s posebnimi potrebami.

Dodatno so med stavbe za izobraževanje vključene tiste stavbe, v katerih subjekti, ki so vključeni v seznam MIZŠ in v skladu z uredbo opravljajo vzgojno-varstveno ali izobraževalno dejavnost, vendar stavbe na osnovi podatkov v REN ni možno vključiti med stavbe z varovanimi prostori.

Med stavbe s potencialno varovanimi prostori so uvrščene druge stavbe za zdravstveno dejavnost in stavbe za znanstvenoraziskovalno delo z naslednjimi rabami:

- 1264004 veterinarska klinika,
- 1264005 prostor za nastanitev, nego, zdravstveno in veterinarsko dejavnost,
- 1263002 prostor za neinstitucionalno izobraževanje,
- 1263003 prostor za znanstvenoraziskovalno delo),

Med varovane stavbe so priključene tudi stavbe, ki po Enotni klasifikaciji vrst objektov (CC-SI, 2012) sodijo med zdravstvene oz. izobraževalne ustanove, pa jih po osnovi podatkov v REN ni bilo možno vključiti med stavbe z varovanimi prostori

g) podatek o stopnji varovanja stavbe (**VAROVANO**). Vrednosti atributa pomenijo:

- 0 – nevarovana stavba
- 1 – stavba je varovana glede na rabo (stanovanjska raba, izobraževalna raba, zdravstvena raba) in hkrati tudi na morebiten terenski ogled (npr. ocena terenskega ogleda) prevlada.

h) identifikator stopnje varovanja stavbe (**VAR\_ID**). Vrednosti atributa pomenijo:

- 0 – nevarovana stavba,
- 1 – Varovana stavba,
- 2 – Potencialno varovana stavba.

i) podatek o tipu rabe stavbe (**TIPR\_ID**). Vrednosti atributa pomenijo:

- 0 - Nevarovana stavba.
- 101 - Stanovanjske stavbe, prevladujoča stanovanjska raba
- 111 - Neprevladujoča stanovanjska raba
- 201 - Stavbe za zdravstveno dejavnost (prevladujoča zdravstvena raba), prostor za zdravstvo
- 202 - Stavbe za zdravstveno dejavnost (prevladujoča zdravstvena raba), zdravilišče
- 203 - Stavbe za zdravstveno dejavnost (prevladujoča zdravstvena raba), klinika, ambulanta
- 211 - Stavbe za zdravstveno dejavnost (neprevladujoča zdravstvena raba), prostor za zdravstvo
- 212 - Stavbe za zdravstveno dejavnost (neprevladujoča zdravstvena raba), zdravilišče
- 213 - Stavbe za zdravstveno dejavnost (neprevladujoča zdravstvena raba), klinika, ambulanta
- 301 - Stavbe za izobraževanje (prevladujoča izobraževalna raba), šola, vrtec

- 302 - Stavbe za izobraževanje (prevladujoča izobraževalna raba), prostor za izobraževanje in usposabljanje otrok s posebnimi potrebami
- 311 - Stavbe za izobraževanje (neprevladujoča izobraževalna raba), šola, vrtec
- 312 - Stavbe za izobraževanje (neprevladujoča izobraževalna raba), prostor za izobraževanje in usposabljanje otrok s posebnimi potrebami
- 120 - Stanovanjske stavbe (neprimerne za bivanje)
- 221 - Stavbe za veterinarsko dejavnost, veterinarska klinika
- 222 - Stavbe s prostori za nastanitev, nego in zdravstveno oskrbo
- 321 - Stavbe s prostori za neinstitucionalno izobraževanje
- 322 - Stavbe za znanstvenoraziskovalno delo
- 300 - Druge izobraževalne ustanove
- 400 - Nestanovanjske stavbe, stavbe splošnega družbenega pomena
- 500 - Druge nestanovanjske stavbe, obredne stavbe
- 600 - Nestanovanjske stavbe, stavbe za kratkotrajno nastanitev
- 700 - Nestanovanjske stavbe, poslovne in upravne stavbe
- 800 - Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje

h) pri terenskem ogledu ali drugi korekciji stavb je mogoče nekatere attribute popraviti in jih prilagoditi dejanskemu stanju, če je ugotovljeno odstopanje uradnih podatkov od dejanskega stanja. Atributi, ki se lahko korigirajo so sledeči:

- K\_IZV           izvajalec (podjetje), ki je obravnavalo stavbo,
- K\_ID            način korekcije (zalogo vrednosti glej spodaj),
- K\_OBRIS       izvorni podatek spremembe obrisa stavbe (zalogo vrednosti glej spodaj),
- K\_OPOMBA     opis korekcije (npr: podatki GURS - preveritev na terenu),
- K\_INT\_ID      interna zaporedna številka stavbe,
- K\_STA\_SID     nov identifikator SID (v primeru razdelitve stavbe na več delov),
- K\_VAR\_ID      korekcija stopnje varovanja stavbe (zalogo vrednosti glej spodaj),
- K\_TIPR\_ID     korekcija tipa rabe stavbe (zalogo vrednosti glej spodaj),
- K\_KS\_POV     korekcija površine grafičnega obrisa stavbe,
- K\_KS\_VIS      korekcija višine stavbe,
- K\_ST\_NET      korekcija števila nadzemnih etaž stavbe,
- K\_CRP\_PS     korekcija števila stalno prijavljenih prebivalcev,
- K\_CRP\_PZ     korekcija števila začasno prijavljenih prebivalcev.

Za vsako spremembo je potrebno podati **K\_ID** (id korekcije), ki ima naslednjo zalogo vrednosti:

- 1 – sprememba K\_STA\_SID,
- 2 – sprememba K\_VAR\_ID,
- 3 – sprememba K\_TIPR\_ID,
- 4 – sprememba K\_ST\_NET,
- 5 – sprememba K\_KS\_VIS,
- 6 – sprememba K\_KS\_POV,
- 10 – sprememba več podatkov hkrati,
- 100 – sprememba obrisa stavbe,
- 101 – sprememba obrisa stavbe in K\_STA\_SID,
- 102 – sprememba obrisa stavbe in K\_VAR\_ID,
- 103 – sprememba obrisa stavbe in K\_TIPR\_ID,
- 104 – sprememba obrisa stavbe in K\_ST\_NET,
- 105 – sprememba obrisa stavbe in K\_KS\_VIS,
- 106 – sprememba obrisa stavbe in K\_KS\_POV,
- 110 – sprememba obrisa stavbe in več podatkov hkrati,
- 920 – podzemne garaže,
- 950 – zapuščene stavbe,
- 998 – stavbe brez akustičnih lastnosti (kozolci, plastični rastlinjaki,...),
- 999 – stavbe ni,

V primeru spremembe obrisa stavbe (nova stavba, spremenjen obris obstoječe stavbe) je treba podati podatek, na osnovi katerega vira je bil obris korigiran. Zaloga vrednosti za atribut **K\_OBRIS** je naslednja:

- KS (navesti datum),
- ROCNO\_DOF2017,

- ZKP (navesti datum),
- ZKN (navesti datum),
- ZPS (navesti datum),
- ROCNO\_GoogleImage
- ROCNO\_teren
- drugo

V atribut **K\_OPOMBA** se vnašajo vprašanja in druge opombe o stavbi.

Zaloga vrednosti atributa **K\_VAR\_ID** je naslednja:

- 0 - Nevarovana
- 1 - Varovana
- 2 - Potencialno varovana

Zaloga vrednosti atributa **K\_TIPR\_ID** je naslednja:

0	- Nevarovana
101	- Stanovanjske stavbe, prevladujoča stanovanjska raba
111	- Neprevladujoča stanovanjska raba,
120	- Stanovanjske stavbe (neprimerne za bivanje)
201	- Stavbe za zdravstveno dejavnost (prevladujoča zdravstvena raba), prostor za zdravstvo
202	- Stavbe za zdravstveno dejavnost (prevladujoča zdravstvena raba), zdravilišče
203	- Stavbe za zdravstveno dejavnost (prevladujoča zdravstvena raba), klinika, ambulanta
211	- Stavbe za zdravstveno dejavnost (neprevladujoča zdravstvena raba), prostor za zdravstvo
212	- Stavbe za zdravstveno dejavnost (neprevladujoča zdravstvena raba), zdravilišče
213	- Stavbe za zdravstveno dejavnost (neprevladujoča zdravstvena raba), klinika, ambulanta
221	- Stavbe za veterinarsko dejavnost, veterinarska klinika
222	- Stavbe s prostori za nastanitev, nego in zdravstveno oskrbo
301	- Stavbe za izobraževanje (prevladujoča izobraževalna raba), šola, vrtec
302	- Stavbe za izobraževanje (prevladujoča izobraževalna raba), prostor za izobraževanje in usposabljanje otrok s posebnimi potrebami
311	- Stavbe za izobraževanje (neprevladujoča izobraževalna raba), šola, vrtec
312	- Stavbe za izobraževanje (neprevladujoča izobraževalna raba), prostor za izobraževanje in usposabljanje otrok s posebnimi potrebami
321	- Stavbe s prostori za neinstitucionalno izobraževanje
322	- Stavbe za znanstvenoraziskovalno delo
300	- Druge izobraževalne ustanove
400	- Nestanovanjske stavbe, stavbe splošnega družbenega pomena
500	- Druge nestanovanjske stavbe, obredne stavbe
600	- Nestanovanjske stavbe, stavbe za kratkotrajno nastanitev
700	- Nestanovanjske stavbe, poslovne in upravne stavbe
800	- Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje

Preveritev zanesljivosti tako atributivnega kot tudi orisnega dela sloja stav se je preverila v petih fazah in sicer:

1. Primerjava topologije (op. poligon stavbe) z orto-foto posnetkom (DOF). Stavbe, katere niso imele podane topologije, opažene pa so bile na DOF-u, so se dodatno digitalizirale. Prav tako so se popravili poligoni stavb, v kolikor je iz DOF-a bilo razvidno, da gre za bistveno odstopanje digitaliziranih stavb od dejanskega stanja razvidnega iz DOF dokumentacije,
2. Preveritev dejanskega stanja na samem terenu, predvsem za stavbe v 1 liniji ob AC omrežju in DRSI omrežju, tja do oddaljenosti cca 500m, na večji razdalji po potrebi, odvisno od gostote pozidave ter preveritev stavb, ki so bile na novo digitalizirane oz. popravljene. Na terenu zatečeno stanje se je vneslo kot popravek (op. korekcija) glede na uradno pridobljene podatke,
3. Dodatno se je kataster stavb preveril glede napak etažnosti zaradi podzemnih garaž, kleti,... (atributi REN\_ST\_ET, REN\_ST\_PET, REN\_ST\_NET). Pri tem je bil v pomoč sloj DOF in digitalni posnetki Google Maps. Ob pregledu napak zaradi podzemnih garaž, kleti,... so bile popravljene tudi nekatere nepravilnosti drugih objektov (etažnost, relativne višine, raba,...), ki so se ustrezno zabeležile v atributu ID\_KOR.

### 6.3.3 PROTIHROPNE OGRAJE (PHO) IN BETONSKE VAROVALNE OGRAJE (BVO)

Za potrebe naloge so bile posnete in digitalizirane vse protihrupne ograje in druge ograje, katere zaradi svoje konstrukcije bistveno omejujejo širjenje hrupa v zaledje in sicer:

- vse protihrupne ograje ob cestah (PHO), ki so v upravljanju DARS, DRSI,
- vse betonske varovalne ograje (BVO), ki so v upravljanju DARS, DRSI,
- ograje (op. protihrupne, parcelne, ipd...) ob cestah, ki so v upravljanju MOL in na katerih promet presega 3 milijone prevozov letno.

Sloj protihrupnih ograj (PHO) in betonskih varnostnih ograj (BVO) se je izvedel na osnovi:

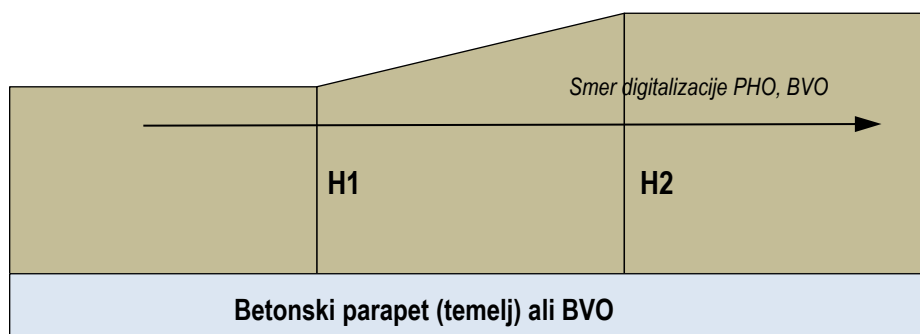
- PGD/PID dokumentacije (PHO) ter
- terenskega ogleda (op. vse ograje so se preverile tudi na terenu) (PHO, BVO).

PHO in BVO so v GIS okolje vnesene segmentno, kar pomeni, da ima vsak segment svojo višino, v kolikor višina ograje ni enovita (op. glej sliko v nadaljevanju). Višine PHO in BVO so preverjene na terenu.

Pri digitalizaciji PHO in BVO v GIS okolju se je upoštevalo sledeče:

- vse PHO in BVO ob cestah, ki so v upravljanju DARS so digitalizirane v smeri BCP (op. Banka Cestnih Podatkov),
- morebitna nagnjenost PHO ni upoštevana.

Primer PHO oz. BVO prikazuje slika v nadaljevanju.



Slika 18: Primer PHO oz. BVO

### 6.3.3.1 Atributi, ki opisujejo PHZ

**Osnovni atributi**, ki opisujejo PHZ v GIS okolju so sledeči:

- Upravljavca ceste (**CESTA**),
- Vrsta protihrupne zaščite PHO oz. BVO (**PHZ**),
- Opis PHZ v smislu materiala oz. glavnih lastnosti (**OPIS\_PHZ**),
- Opomba ali je PHZ na mostu (**MOST**),
- Višina objekta (**H**),
- Dolžina objekta (**DOLŽINA**),
- Stopnja absorpcije na cestni strani (**RV\_N**),
- Stopnja absorpcije na zunanji strani (**RV\_Z**).

OPOMBA: Stopnja absorpcije pri kombiniranih materialih se določi na osnovi deležev površin posameznih materialov,  
npr:  $A_s = 10 \log \left( \frac{1}{S_{sk}} * (S_1 * 10^{(0.1 * A_1)} + \dots + S_n * 10^{(0.1 * A_n)}) \right)$

### 6.3.3.2 Statistika protihrupne zaščite PHZ in BVO v MOL

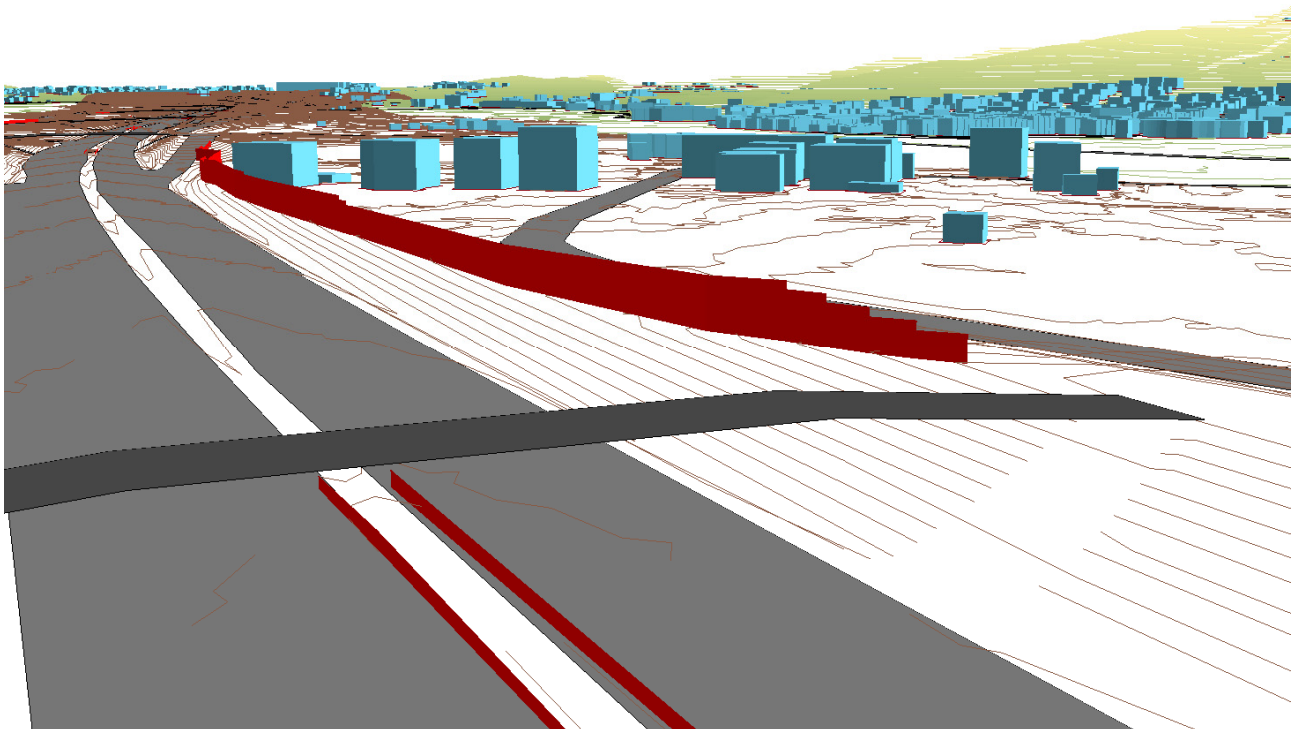
Tabela v nadaljevanju podaja osnovne statistične podatke glede protihrupne zaščite – PHZ in betonskih protihrupnih ograj – BVO v Mestni občini Ljubljana.

**Tabela 8:** Statistika PHZ in BVO v MOL

PHO v upravljanju DARS [km]	PHO v upravljanju DRSI [km]	Ograje v MOL* [km]	BVO v upravljanju DARS [km]
16,9	1,0	12,2	17,1
Skupaj: 30,1			

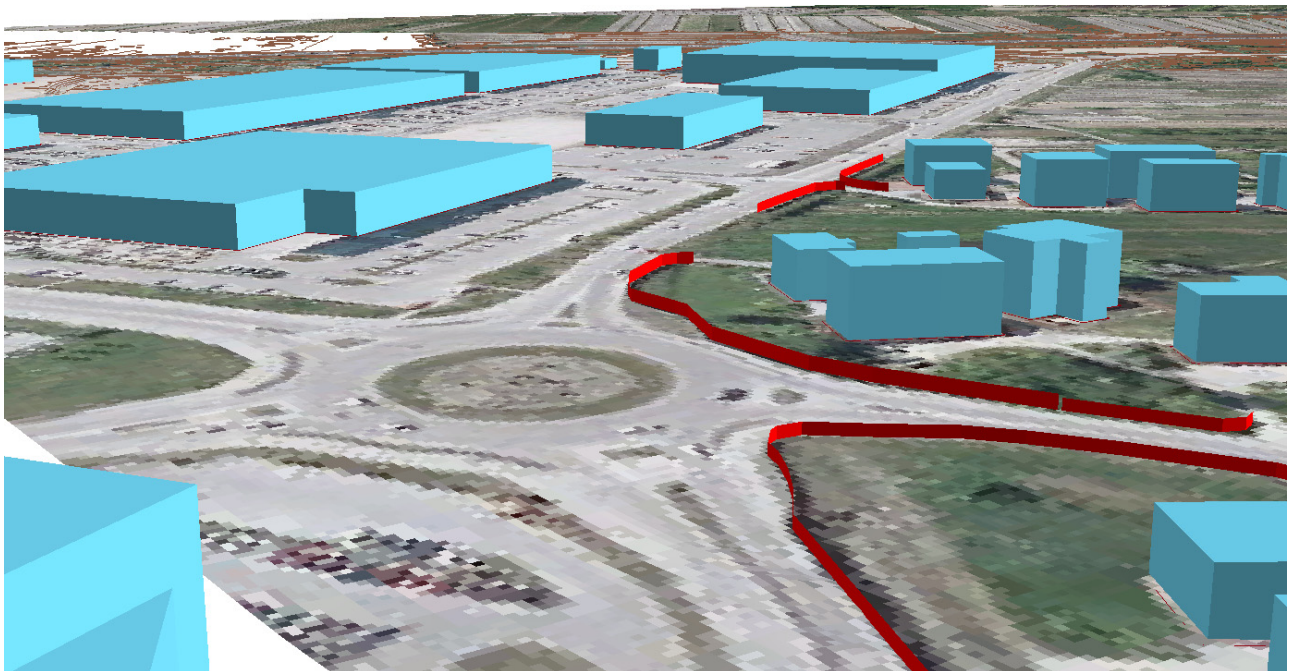
\* upoštevane so ograje ob cestah s pretokom 3 milijonov vozil letno ali več

Slike v nadaljevanju prikazujejo primere protihrupne ograje na omrežju DARS in MOL.

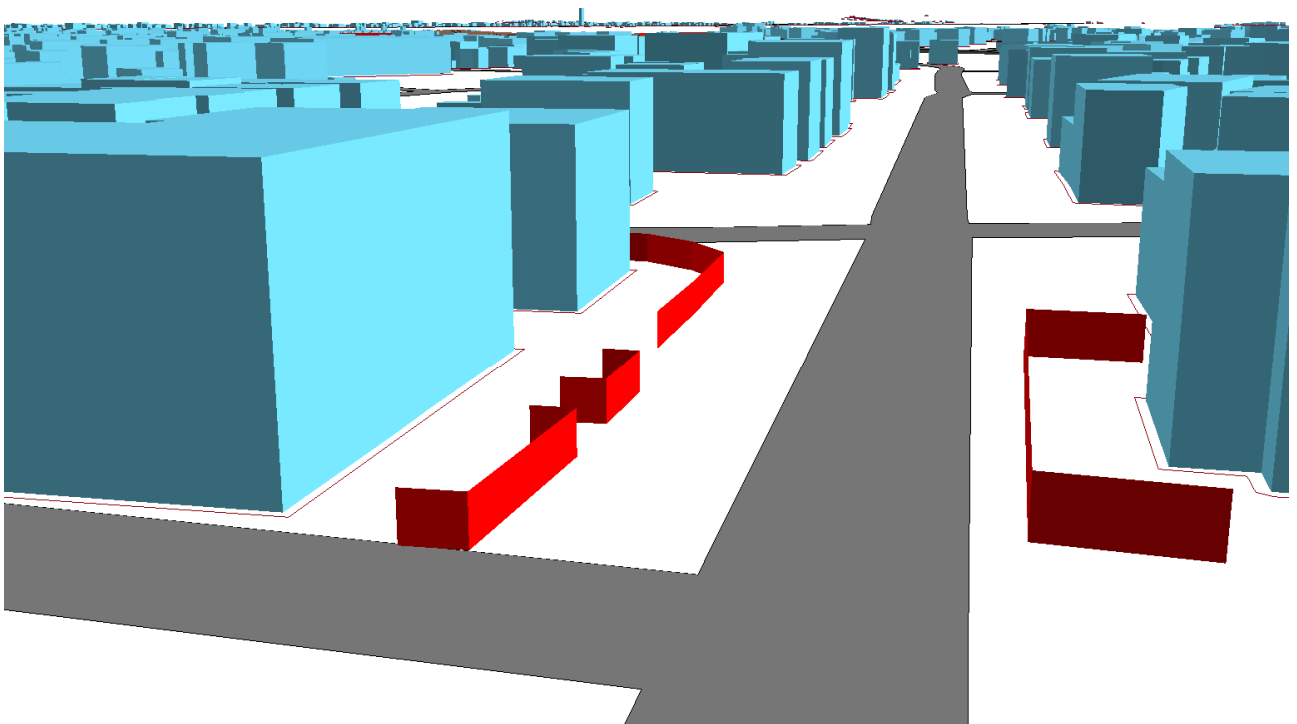


**Slika 19:** Primer protihrupne ograje in izvedba le-te v akustičnem modelu za AC pri Šentviškem predoru





**Slika 20:** Primer protihrupne ograje in izvedba le-te v akustičnem modelu na Jurčkovi cesti pri Supernovi v Ljubljani



**Slika 21:** Primer parcelne ograje in izvedba le-te v akustičnem modelu na Opekarski ulici v Ljubljani



## 6.4 METEOROLOŠKI POGOJI

Skladno s Prilogo 3 Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju se obremenitve okolja s hrupom ocenjujejo kot dolgotrajne (trajne) ravni hrupa, in sicer za vsa dnevna, večerna in nočna obdobja vseh koledarskih dni v posameznem letu. Pri tovrstnem ocenjevanju je zato potrebno upoštevati tudi meteorološki popravek, ki opredeljuje "povprečno leto glede meteoroloških okoliščin". To se določi tako, da se povprečne vremenske razmere na nekem kraju določijo s statistično analizo podrobnih vremenskih podatkov, ki so bili na tem kraju ali v njegovi okolici izmerjeni v zadnjih desetih letih.

Ker se lahko lokalni meteorološki pogoji zaradi konfiguracije terena in pozidave spreminjajo glede na lokacijo kjer se izvajajo uradne meteorološke meritve je pri ocenjevanju uporabljena z Uredbo predpisana poenostavljena metoda, ki temelji na pogostosti sprememb vremenskih pogojev, ki so za širjenje hrupa ugodni. Poenostavljeno metodo v primeru manjka podrobnejših podatkov predlaga tudi GPG [4], Toolkit 17.

Toolkit 17: Occurrence of favourable sound propagation conditions				
Method		complexity	accuracy	cost
Use local meteorological data				
Use national regulations/standards (e.g. NMPB defines values for different regions of France)		depends on the regulations		
Use national meteorological default values				
Use the following default values:				
<b>Time period</b>	<b>Average probability of occurrence during the year</b>			
Day	50% favourable propagation conditions			
Evening	75% favourable propagation conditions			
Night	100% favourable propagation conditions			

Slika 22: Uporabljeno priporočilo (Tool 17) za uporabo priporočenih meteoroloških pogojev

Širjenje hrupa je tako odvisno od vremenskih pogojev, kateri so predvsem: temperaturni gradient, gradient spremembe hitrosti vetra po višini ter smer vetra. Temperaturni gradient je lahko negativen (op. normalna situacija) ali pozitiven v primeru temperaturne inverzije. Gradient hitrosti vetra se običajno povečuje z višino nad reliefom. Za širjenje hrupa ugodna smer vetra je kadar piha veter v smeri od vira v območju  $\pm 45^\circ$  glede na linijo, ki povezuje vir hrupa in točko ocenjevanja. Za širjenje hrupa neugodna smer pa je takrat, ko veter piha proti viru v območju  $\pm 45^\circ$  glede na linijo, ki povezuje vir hrupa in točko ocenjevanja. V ostalih primerih gre za t.i. prečni veter. Ustrezna kombinacija prej omenjenih gradientov in smeri vetra pa lahko privede do različne intenzitete širjenja hrupa v okolje.

V ta namen se ločijo tri vrste meteoroloških pogojev in sicer:

- homogene meteorološke pogoje širjenja hrupa v okolje (op. žarki širjenja hrupa so ravni),
- meteorološki pogoji, ki so za širjenje hrupa ugodni (op. žarki širjenja hrupa so ukrivljeni navzdol) in
- meteorološki pogoji, ki so za širjenje hrupa neugodni (op. žarki širjenja hrupa so ukrivljeni navzgor).

Ob upoštevanju END [2], Priporočila [3] in GPG [4] se meteorološki pogoji ugodni za širjenje hrupa v posameznih obdobjih dneva upoštevajo v sledečih deležih:

- 50% ugodni meteor. pogoji v dnevnem obdobju,
- 75% ugodni meteor. pogoji v večernem obdobju,
- 100% ugodni meteor. pogoji v nočnem obdobju.

Korekcijski faktor zaradi različnih meteoroloških pogojev pri širjenju hrupa v okolju  $C_{met}$  se določi po sledeči enačbi:

$$C_{met} = C_0 \cdot \left[ 1 - \frac{10 \cdot (h_s + h_r)}{d_p} \right]$$

pri čemer je:  $C_0$  – faktor odvisen od lokalnih meteoroloških pogojev, kot so hitrost vetra, smer vetra in temperaturni gradient,  $h_s$  – višina vira hrupa,  $h_r$  – višina mesta ocenjevanja,  $d_p$  – razdalja med virom hrupa in mestom ocenjevanja

Faktor  $C_0$  se izračuna po sledeči enači:

$$C_0 = -10 \cdot \log \left( \frac{p_u}{100} \cdot 10^{-C_u/10} + \frac{p_{hp}}{100} \cdot 10^{-C_{hp}/10} + \frac{p_{hn}}{100} \cdot 10^{-C_{hn}/10} \right)$$

pri čemer je:  $p_u$  – delež za širjenje hrupa ugodnih vremenskih pogojev,  $p_{hp}$  – delež za širjenje hrupa homogenih vremenskih pogojev, pri čemer je smer vetra pretežno prečna glede na točko opazovanja,  $p_{hn}$  – delež za širjenje hrupa homogenih neugodnih vremenskih pogojev,  $C_u = 0$  dB in  $C_{hp} = 10$  dB (Opomba 20 standarda SIST ISO 9613-2),  $C_{hn} = 1,5$  dB (Opomba 22 standarda SIST ISO 9613-2).

$$C_{0,dan} = -10 \cdot \log \left( \frac{50}{100} \cdot 10^{-0/10} + \frac{25}{100} \cdot 10^{-10/10} + \frac{25}{100} \cdot 10^{-1,5/10} \right) = 1,5 \text{ dB}$$

$$C_{0,večer} = -10 \cdot \log \left( \frac{75}{100} \cdot 10^{-0/10} + \frac{12,5}{100} \cdot 10^{-10/10} + \frac{12,5}{100} \cdot 10^{-1,5/10} \right) = 0,7 \text{ dB}$$

$$C_{0,noč} = -10 \cdot \log \left( \frac{100}{100} \cdot 10^{-0/10} + \frac{0}{100} \cdot 10^{-10/10} + \frac{0}{100} \cdot 10^{-1,5/10} \right) = 0 \text{ dB}$$

## 7 PROMETNI MODEL

### 7.1 UVOD

Za namen modelnega preračuna hrupa so bili prometni podatki za leto 2016 pripravljani v obliki, ki je predpisana za računski postopek za ocenjevanje hrupa (XPS 31-133) in sicer:

- 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.

Cestna vozila so v skladu s smernico XPS 31-133 glede na skupno maso ločena na:

- lahka vozila (vozila s skupno maso manj od 3,5 tone) in
- težka vozila (vozila s skupno maso več kot 3,5 tone).

V skladu z zahtevo je bilo računsko ocenjevanje hrupa izvedeno na podlagi prometnih podatkov za presečno leto 2016. Prometni podatki za državno in mestno cestno omrežje so bili pridobljeni iz naloge [1] v okviru katere so prometni podatki določeni na podlagi modelne napovedi prometnih obremenitev, z upoštevanjem podatkov iz avtomatskih števecv prometa:

- štetje prometa na avtomatskih števcih na državnih cestah v letu 2016, struktura vozil ter dnevna porazdelitev prometa,
- štetje prometa na avtomatskih števcih na mestnih cestah na območju Mestne občine Ljubljana v letu 2016, struktura vozil ter dnevna porazdelitev prometa.

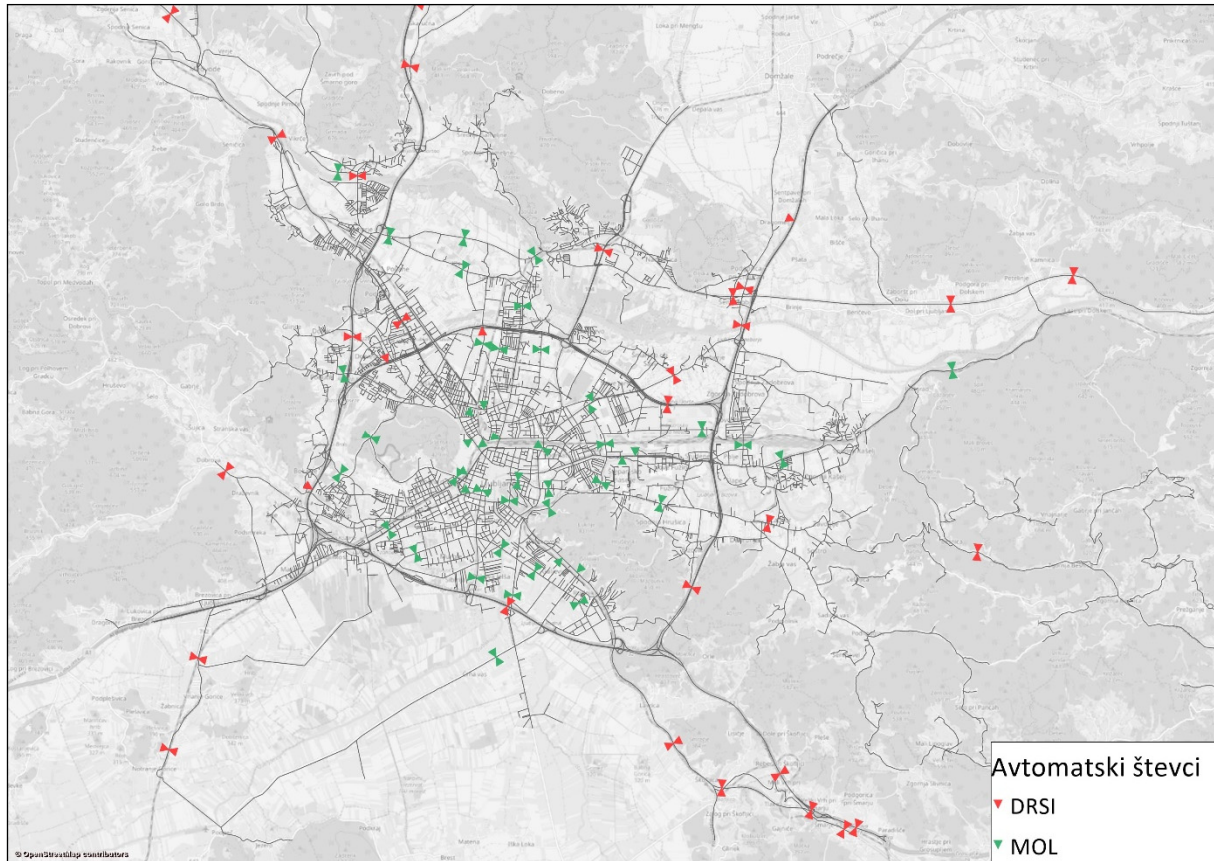
V modelirano omrežje so vključeni odseki cest na območju Mestne občine Ljubljana v upravljanju Direkcije republike Slovenije za ceste (DRSC), Družbe za avtoceste Republike Slovenije (DARS) in Mestne občine Ljubljana (MOL). Prometne obremenitve za presečno leto 2016 v razdelitvi (Dan/Večer/Noč) so bile izdelane za celotno vplivno območje Ljubljanske urbane regije.

Odseki cest, ki ne dosegajo 1 milijon vozil letno, pa so del daljšega odseka, ki pa dosega pogoj 1 milijona vozil letno, so se smiselno prav tako vključili v akustični model. Kriterij za vključevanje krajših odsekov z manj kot 1 milijon vozil letno je bil ta, da smo dobili daljši odsek brez krajših vmesnih prekinitev.

Med cestne odseke za katere se je izračunavala obremenitev okolja s hrupom so vključeni tudi krajši odseki, ki sicer ne dosegajo pogoja 1 milijona prevozov letno, vendar smiselno povezujejo prometnejše odseke, ki pa dosegajo pogoj 1 milijon vozil letno.

## 7.2 ŠTEVNI PODATKI

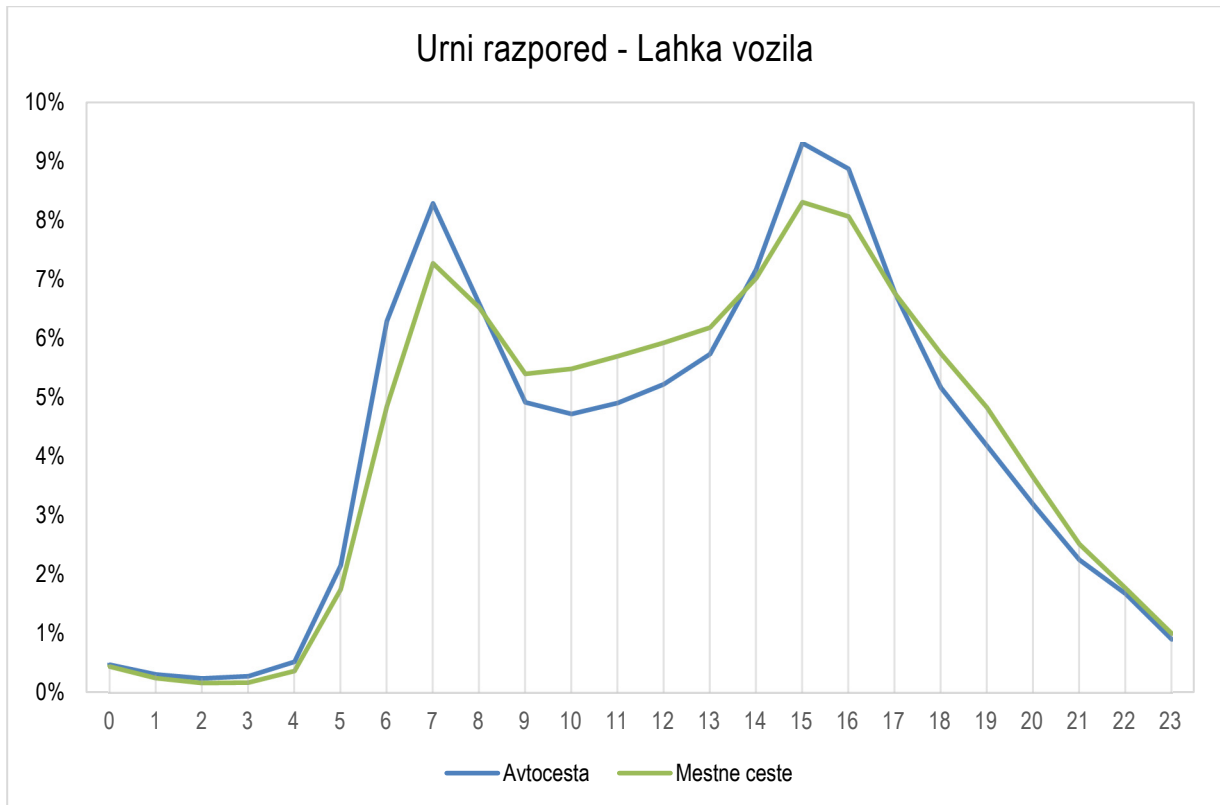
Podatki o prometu, pridobljeni z avtomatskimi števci MOL in DRSI, predstavljajo eno od osnov za izdelavo prometnega modela oz. pripravo prometnih obremenitev. Upoštevani so vsi dostopni podatki za leto 2016 na omrežju, ki sega čez območje monitoringa hrupa v MOL. Spodnja slika prikazuje lokacije vseh upoštevanih avtomatskih števnih mest, 30 v upravljanju DRSI in 47 v upravljanju MOL. Ljubljanska občina ima dokaj gosto mrežo avtomatskih števcov, kar omogoča natančno kalibracijo modela.



**Slika 23:** Lokacije avtomatskih števnih mest v upravljanju MOL (zeleno) in DRSI (rdeče)

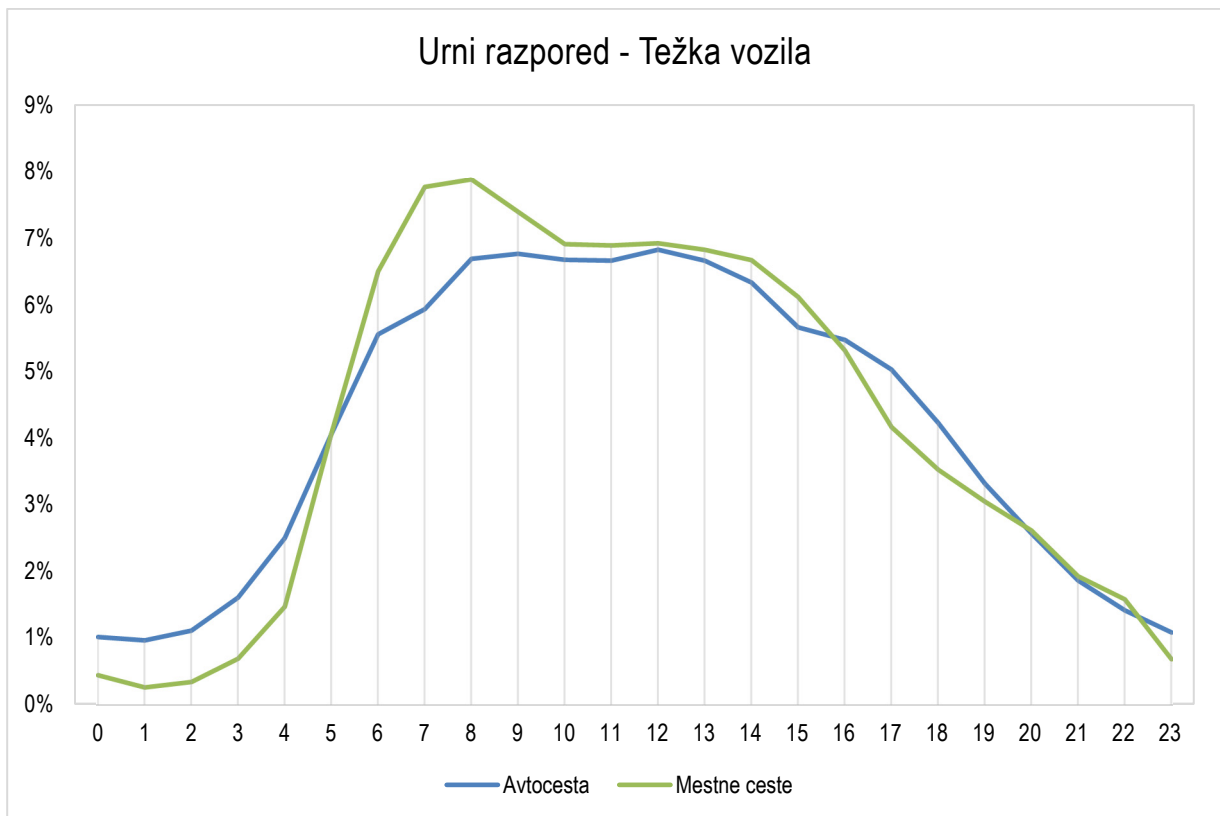
Na avtomatskih števcih pridobljenih s strani DRSI so zbrani in analizirani vsi števci, ki se nahajajo na širšem vplivnem območju. S tem je zagotovljena ustrezna kalibracija tranzitnega prometa in izvorno ciljnega prometa, ki prihaja iz preostalih občin v Ljubljano ter obratno. Izbrano območje se razteza od Notranjih Goric na JZ do Šmarja-Sap na JV in od Dola pri Ljubljani na SV do Medvod na SZ.

Opravljen je analiza števnih podatkov po posameznih urah dneva, tipih vozil in tipu ceste. Iz rezultatov (glej slike), ki so prikazani v nadaljevanje je mogoče razbrati katera obdobja dneva so najbolj kritična za lahka vozila in katera za težka vozila. Zaznane so tudi nekatere razlike v urnem razporedu prometa na mestnih cestah in avtocesti. Zbrani podatki so pomembni za določitev vpliva prometa na hrupne obremenitve po obdobjih dneva.



**Slika 24:** Urni razpored prometa lahkih vozil glede na tip ceste

Pri lahkih vozilih sta na območju Ljubljane značilni jutranja in popoldanska konica, pri čemer je popoldanska še nekoliko bolj izrazita in predstavlja skoraj 10 % celodnevne prometa. Jutranja konica traja od 6. do 9. ure, v dopoldanskem času se promet deloma zmanjša in nato v popoldanskem času doseže dnevni maksimum med 15. in 16. uro. Urni razpored prometa se med avtocesto in mestnimi cestami bistveno ne razlikuje, pri čemer so na avtocesti konice še nekoliko bolj izrazite.



Slika 25: Urni razpored prometa težkih vozil glede na tip ceste

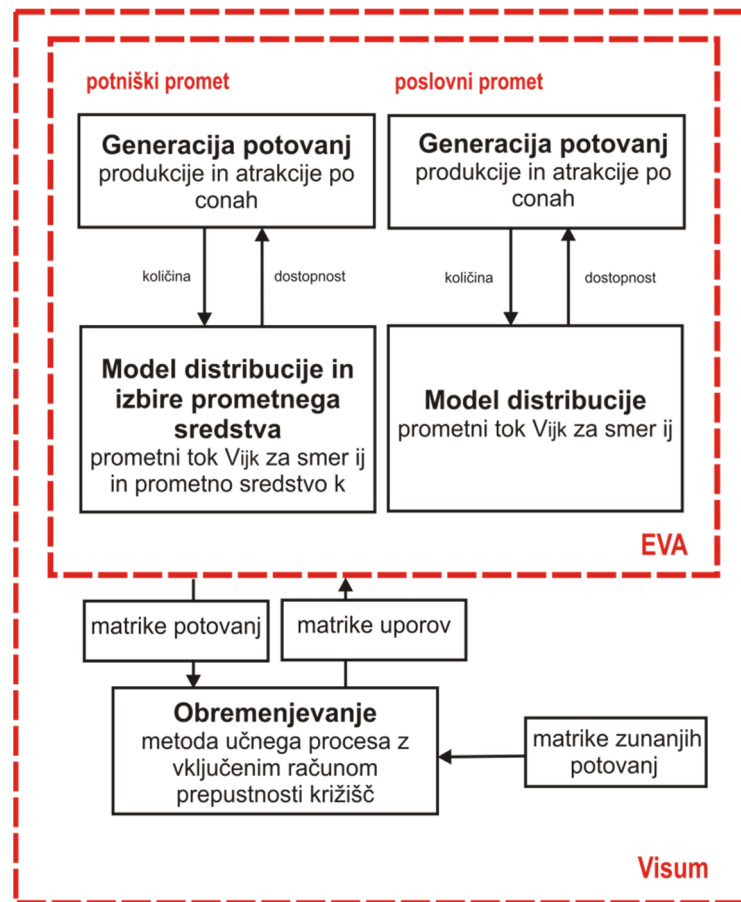
Pri težkih vozilih je urni razpored prometa precej drugačen kot pri lahkih vozilih. Promet je od 8. do 14. uri dokaj enakomerno razporejen. Predvsem to velja za avtocesto, medtem ko je na mestnih cestah opazna močna jutranja konica med 6. in 8. uro zaradi povečane frekvence avtobusnih linij mestnega in primestnega prometa ter jutranjih dostav. Na avtocesti je v nočnem času nekoliko večji delež celodnevnega prometa kot na mestnih cestah kar je posledica tranzitnega prometa tovornih vozil.



### 7.3 IZDELAVA PROMETNEGA MODELA IN OBREMITIVNE

V nalogi je bil izdelan prometni model, ki temelji na obstoječem makroskopskem modelu širše ljubljanske regije za leto 2016. V osnovi je bil model razvit za potrebe strokovnih podlag pri pripravi pobude DPN za širitev ljubljanskega avtocestnega obroča in vpadnih cest. Obstoječ model predstavlja potovanja na povprečni letni delovni promet, zato so bili vsi podatki na novo kalibrirani na PLDP (povprečni letni dnevni promet) za leto 2016.

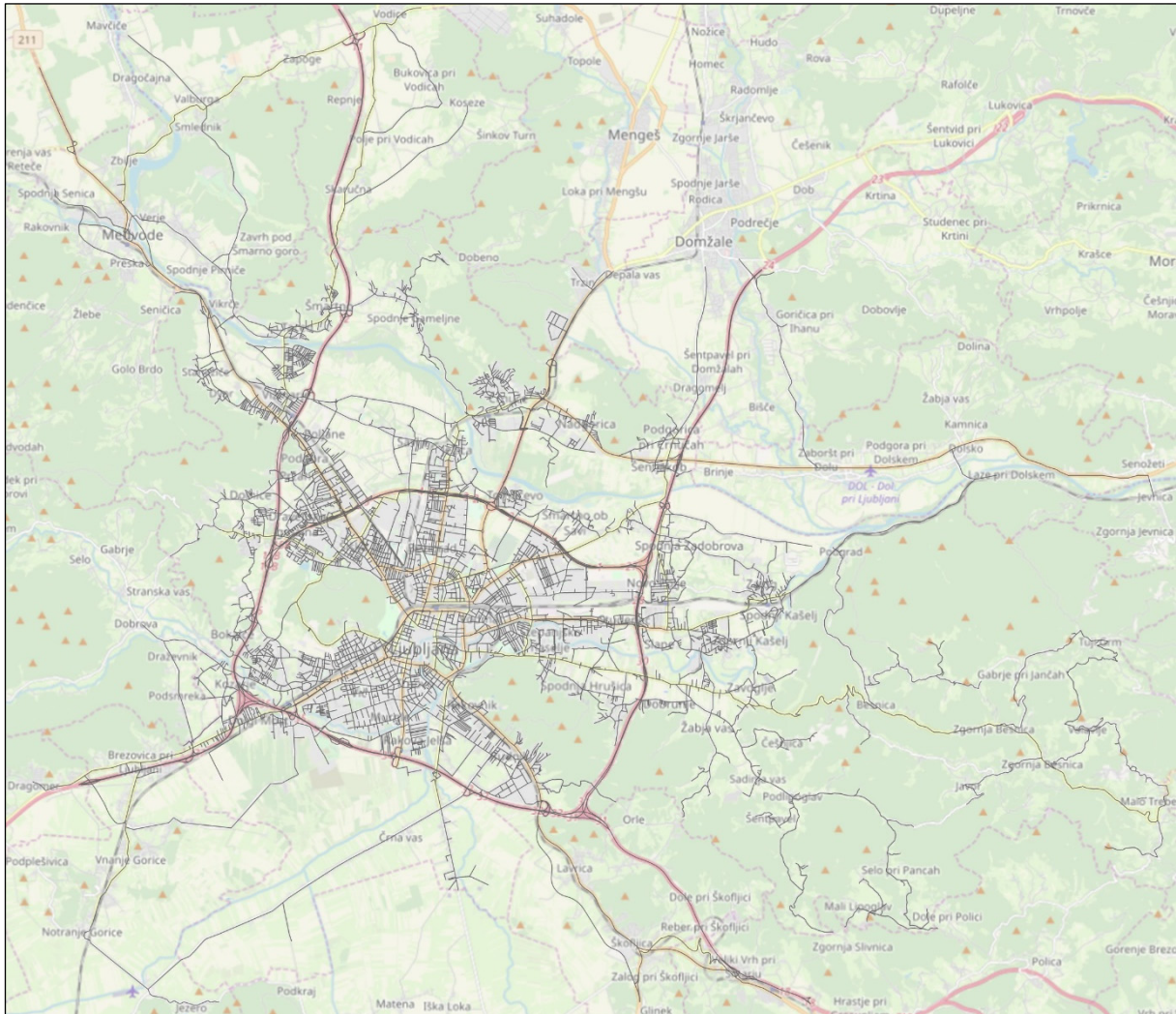
Prometni model je bil razvit v programskem orodju PTV Visum, ki omogoča analizo prostorskih in prometnih podatkov. Na spodnji shemi je prikazan proces izdelave štiri stopenjskega prometnega modela znotraj programa. Proces izračuna osnovnih matrik potovanj za namen te naloge ni bil ponovno izveden, saj je obstoječi model že bil validiran in predstavlja osnovo za kalibracijo matrik na PLDP.



Slika 26: Shema izdelave prometnega modela v programu PTV Visum

### 7.3.1 PROMETNO OMREŽJE

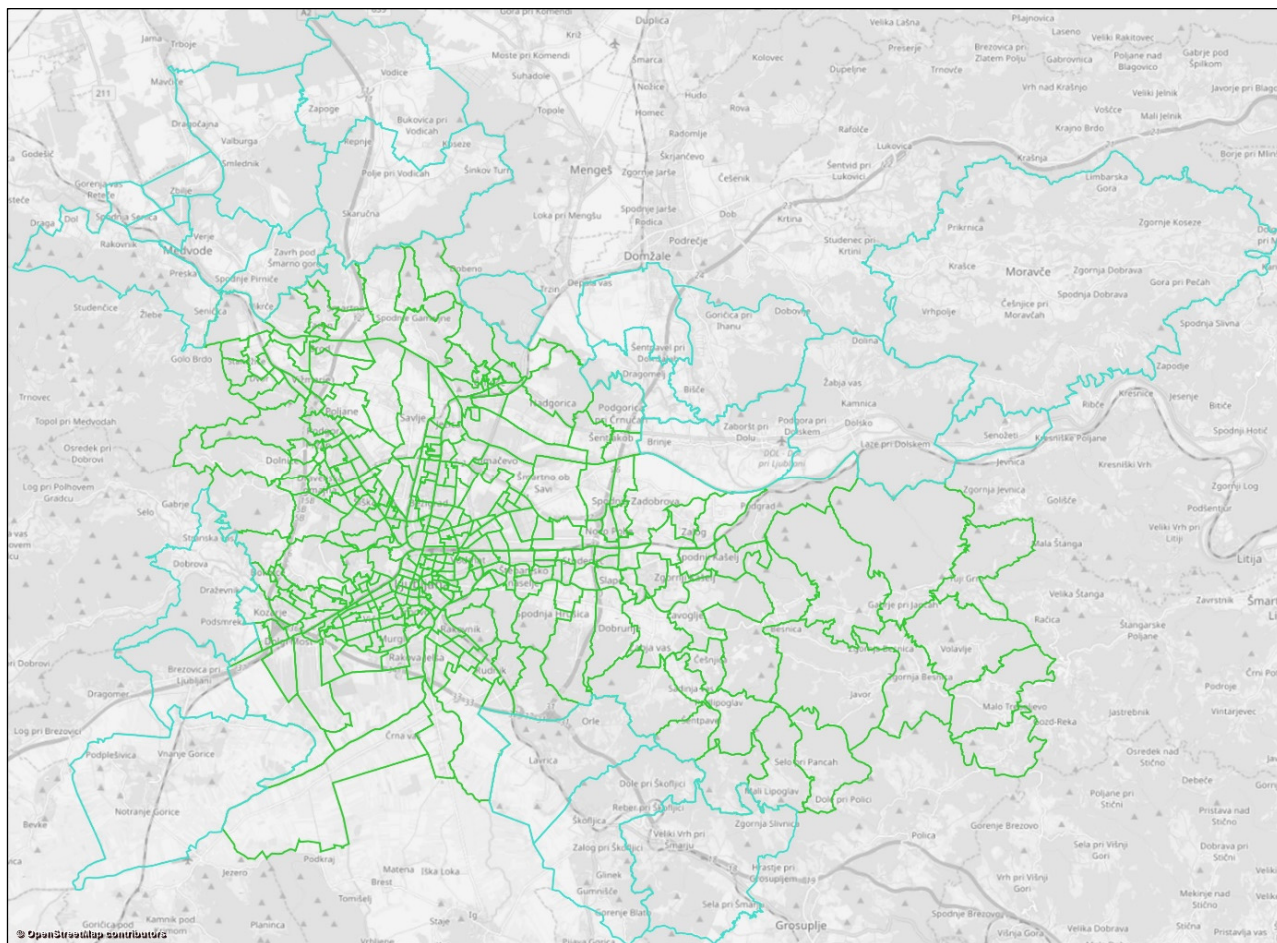
Model vsebuje cestno omrežje z vsemi lastnostmi, potrebnimi za določitev realističnih prometnih obremenitev na obravnavanem območju. Vse cestne povezave imajo definirane hitrosti, kapacitete odsekov in morebitne omejitve za posamezna prevozna sredstva. Na omrežju so definirana vsa prometnejša križišča, dovoljene smeri vožnje in povprečne zamude v križiščih tekom dneva.



Slika 27: Cestno omrežje na širšem območju obravnave

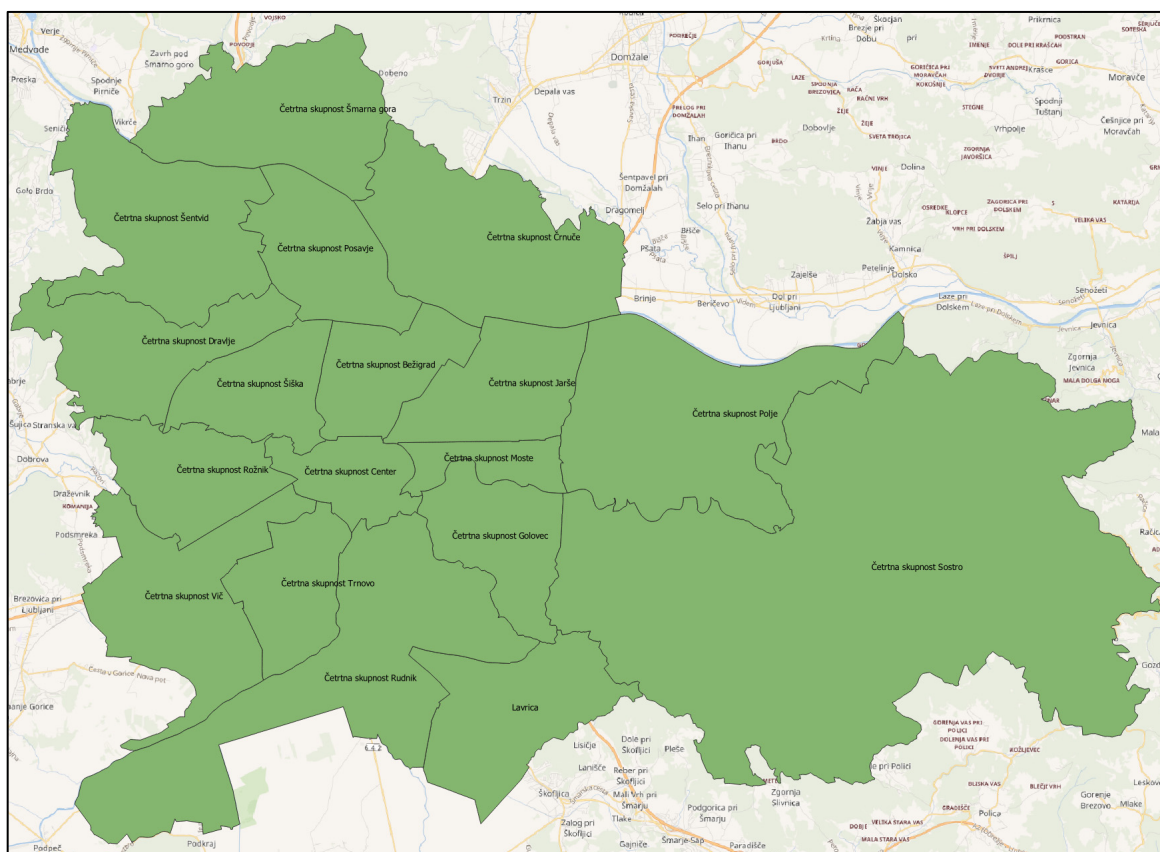
### 7.3.2 PROMETNI CONING

Na spodnji sliki so z modro barvo prikazane prometne cone na širšem področju obdelave. Vsaka cona predstavlja izvor in cilj prometa v modelu. Cone, ki pripadajo območju MOL, so obrobline z zeleno. Iz coninga je razvidno, da uporabljeni prometni model obravnava celotno zaledje MOL in s tem upošteva tako tranzitni kot ciljno-izvorni promet. Izbira coninga temelji na smiselnem zaokroževanju prostorskih enot in je odvisna od gostote dejavnosti v prostoru. Redkeje poseljena območja se delijo na večje cone kot območja z visoko gostoto poselitve. Iz spodnje slike je razviden gost coning v središču mesta.



Slika 28: Coning na širšem območju obravnave





Slika 29: Četrtne skupnosti Ljubljane

Občina Ljubljana je razdeljena na 318 prometnih con, ki skupaj na povprečni dan v letu generirajo več kot 600.000 voženj lahkih vozil in 18.000 težkih vozil. V spodnji preglednici pa so zbrani rezultati produkcij in atrakcij po posameznih četrtih Ljubljane.

Tabela 9: Produkcija in atrakcija prometa na povprečni dan v letu po ljubljanskih četrtih

Del občine	Produkcija		Atrakcija		Delež težkih vozil
	Lahka vozila	Težka vozila	Lahka vozila	Težka vozila	
Bežigrad	40.245	846	43.139	769	2%
Center	57.684	1.903	63.106	2.189	3%
Črnuče	27.251	931	28.166	889	3%
Dravljje	14.937	168	11.432	158	1%
Golovec	1.327	32	1.447	29	2%
Jarše	31.366	757	35.396	1.484	3%
Moste	56.871	1.815	53.841	1.630	3%
Polje	16.389	900	17.818	957	5%
Posavje	17.648	636	15.392	677	4%
Rožnik	20.573	352	20.366	315	2%
Rudnik	35.737	1.000	34.008	885	3%
Sostro	18.024	891	17.792	796	4%
Šentvid	47.838	1.627	66.382	1.944	3%
Šiška	103.850	2.734	90.019	2.856	3%
Šmarna gora	14.835	324	12.246	338	2%
Trnovo	30.598	530	26.282	468	2%
Vič	76.012	2.976	74.687	2.531	4%
<b>Ljubljana skupaj</b>	<b>611.184</b>	<b>18.420</b>	<b>611.520</b>	<b>18.915</b>	<b>3%</b>

Daleč največ prometa lahkih vozil se generira v Šiški, saj ima ta največ prebivalcev in delovnih mest katera ustvarjajo velik del prometa. Generiranega prometa težkih vozil je največ na Viču nekoliko manj v Šiški. Največji delež prometa težkih vozil ima sicer četrtna skupnost Polje znotraj katere se nahaja ranžirna postaja in blagovne rezerve.

## 7.4 KALIBRACIJA MODELA NA ŠTEVNE PODATKE

Prometne obremenitve modela so kalibrirane glede na podatke o povprečnem letnem dnevnem prometu za leto 2016, glede na avtomatska števna mesta, ki jih upravljata MOL in DRSI.

V spodnji preglednici je prikazana statistika ujemanja modelskih podatkov s števniimi podatki za PLDP v totalu.

**Tabela 10:** Analiza ujemanja modelskih prometnih obremenitev s preštetiimi (op. po smereh)

Parameter	Vrednost
korelacijski koeficient	1,00
standardni odklon [vozil/dan]	273
povprečna relativna napaka	1,7 %
število analiziranih odsekov	146
delež odsekov z GEH > 5	9,6 %

Analiza kaže na dobro ujemanje modeliranih prometnih obremenitev s podatki avtomatskih števec, s čimer je zagotovljeno ustrezno posnemanje realnih prometnih obremenitev na širšem obravnavanem območju. Na spodnji sliki prometnih obremenitev PLDP vseh vozil je prikazano ujemanje rezultatov na odsekih, ki imajo avtomatke števec (modro obarvani).



Slika 30: Prikaz prometnih obremenitev in njihova primerjava s števniimi podatki



## 7.5 DELITEV PROMETA GLEDE NA OBDOBJA DNEVA

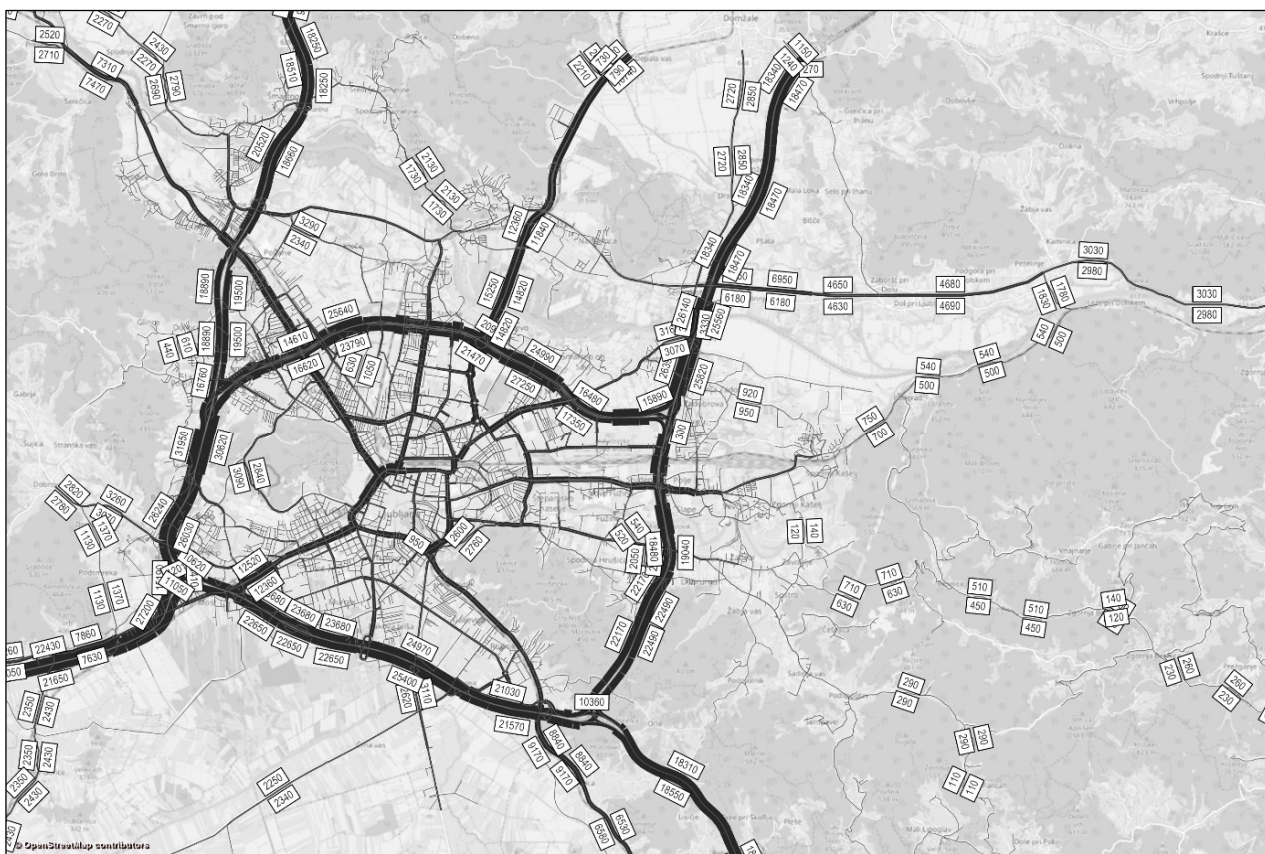
Pri izračunu obremenitev s hrupom, ki ga ustvari cestni promet, se upoštevajo podatki o povprečnem letnem dnevem prometu (PLDP).

Sprejemljive ravni obremenitve s hrupom so odvisne od obdobj v dnevu. Obdobja dneva so razdeljena na dan (06:00–18:00), večer (18:00–22:00) in noč (22:00–06:00). Celodnevne prometne obremenitve so zato razdeljene po omenjenih časovnih intervalih.

Delitev količin prometa po obdobjih dneva je opravljena na osnovi urnih razporeditev prometa, ugotovljenih iz podatkov z avtomatskih števec. Razmerja so različna glede na tipe in lokacije cest, kar je tudi upoštevano.

V elektronski obliki so priložene prometne obremenitve na cestnem omrežju v digitalnem formatu \*.shp, po kategorijah vozil (total, lahka, težka vozila) za posamezna obdobja dneva (dan, večer, noč), za vse cestne odseke znotraj obravnavanega območja.

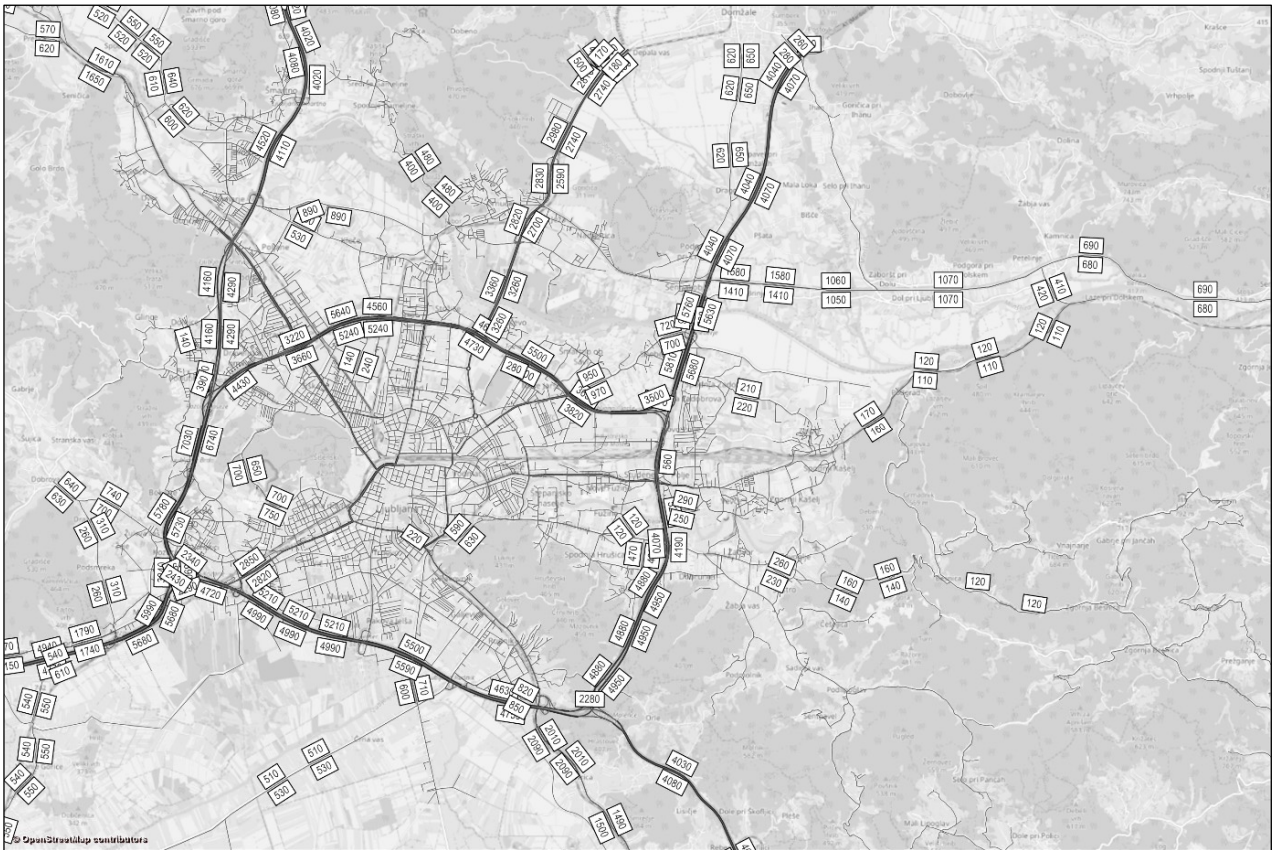
V nadaljevanju so prikazane obremenitve obstoječega stanja za povprečni letni dnevni promet (PLDP) po tipih vozil (lahka, težka) za posamezna obdobja dneva (dan, večer in noč).



**Slika 31:** Prometne obremenitve, vozila do 3,5 t v dnevem času (06:00-18:00), leto 2016

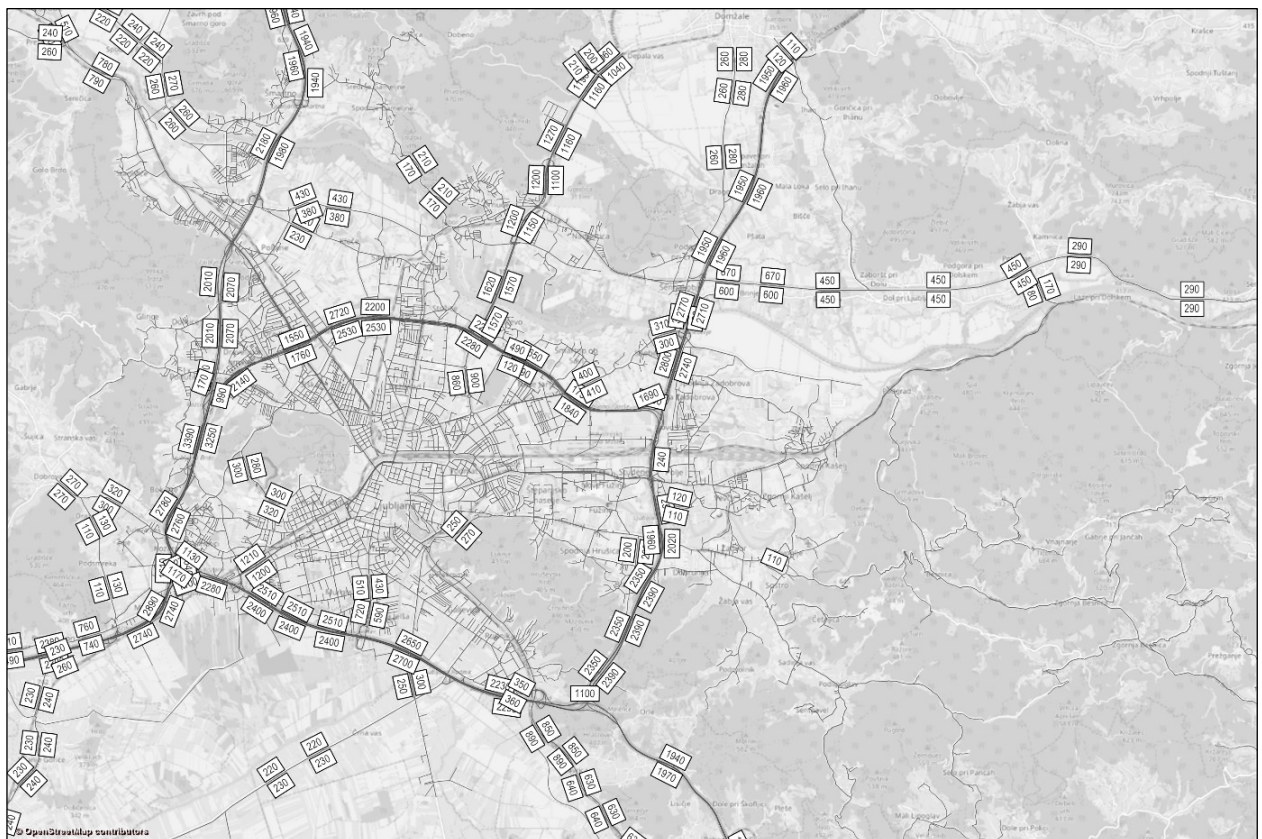
Največ prometa je v dnevem času na odsekih obvoznice. Odsek med priključoma Koseze in Brdo ima v povprečju na preseku skoraj 63.000 lahkih vozil. V dnevem času je na obvoznici prisotnih več odsekov z vrednostmi, ki se gibljejo okrog 60.000 lahkih vozil. Celoten ljubljanski avtocestni obroč je v dnevem času močno obremenjen, na večini odsekov je v tem obdobju dneva 40.000 vozil ali več.





Slika 32: Prometne obremenitve, vozila do 3,5 t v večernem času (18:00-22:00), leto 2016

V primerjavi z dnevnim časom je v večeru prisotnega dosti manj prometa. Ta še vedno prevladuje na obvoznici in vpadnih cestah. Na večini odsekov znaša večerni promet okrog 15 % celodnevnega.

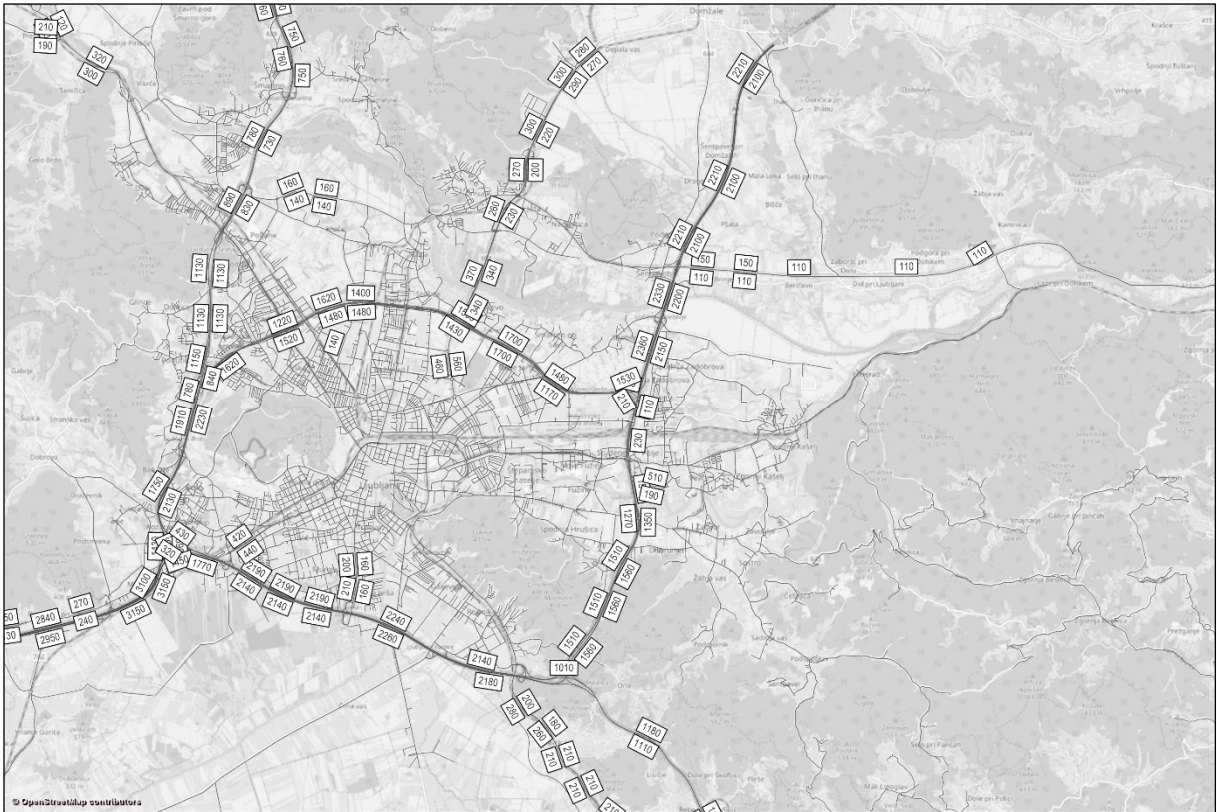


Slika 33: Prometne obremenitve, vozila do 3,5 t v nočnem času (22:00-06:00), leto 2016

V nočnem času se glavna prometa odvija na avtocesti, v manjšem delu na glavnih mestnih vpadnicah. Nočni čas predstavlja na večini odsekov manj kot 10 % celodnevnega prometa.

Na kartah s prometnimi obremenitvami je močno opazna razlika v količini prometa lahkih in težkih vozil. Na mestnih cestah je v dnevnem času delež lahkih vozil 97 %, na avtocesti nekoliko manjši, 93 %. Prav tako je v preostalih obdobjih dneva delež težkih vozil v primerjavi z lahkimi vozili relativno majhen.

Promet težkih vozil torej predstavlja manjši delež prometa, vendar ima ta na področju hrupa dosti večji vpliv, zato nikakor ni zanemarljiv.

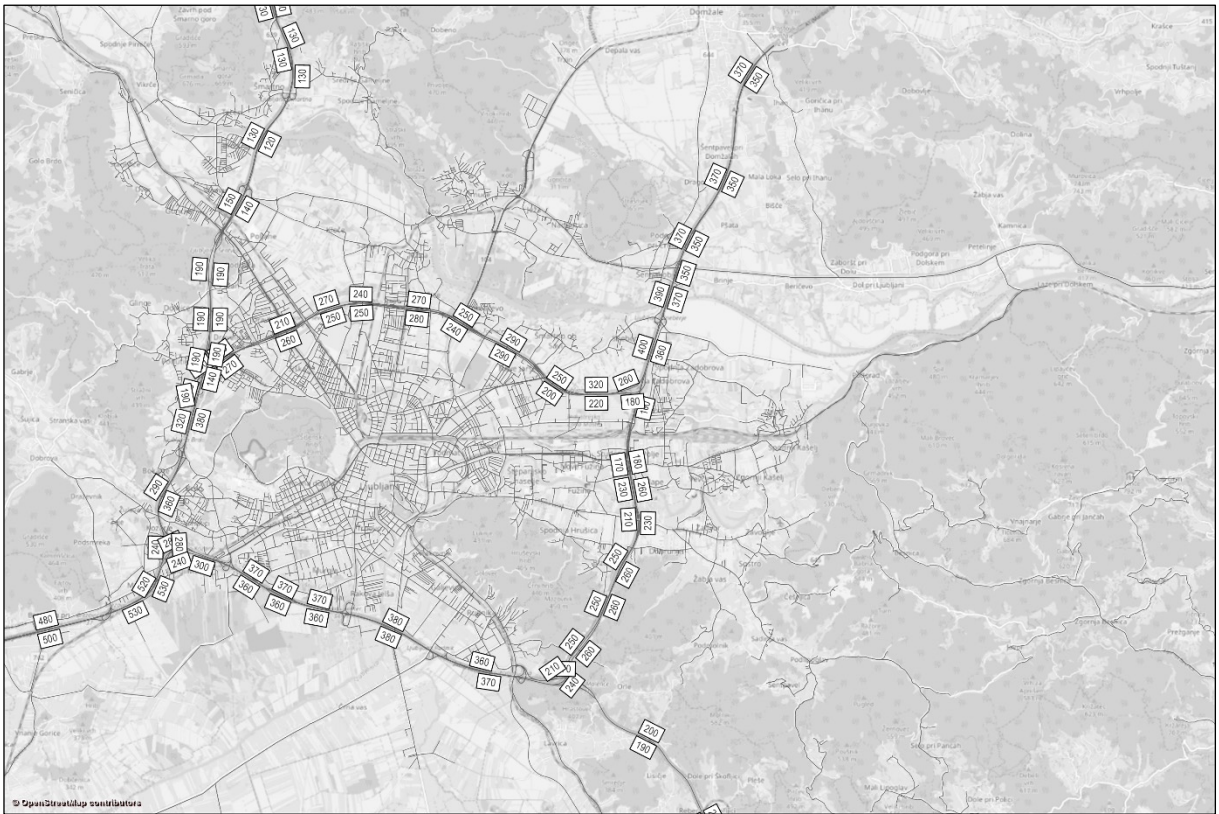


Slika 34: Prometne obremenitve, vozila nad 3,5 t v dnevnem času (06:00-18:00), leto 2016

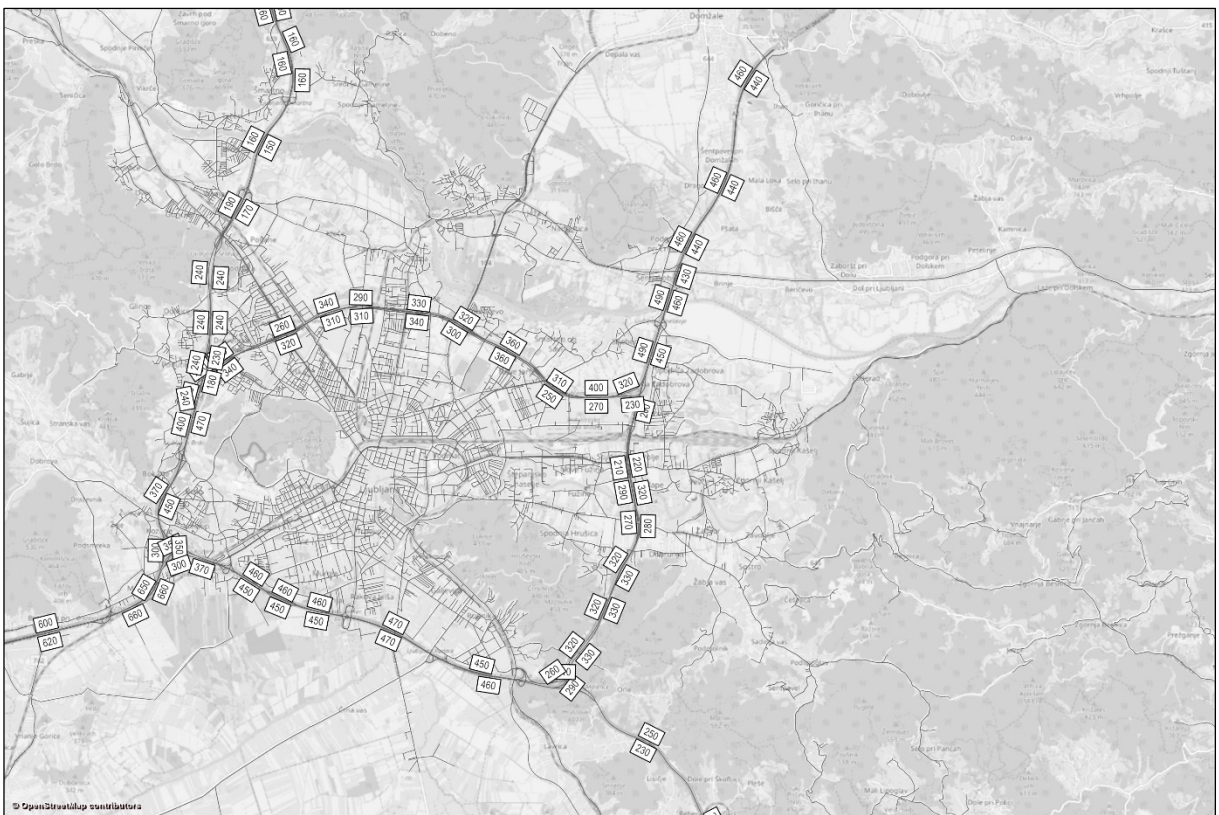
Glavina tovornega prometa se odvija preko obvoznice in vpadnih cest. Največja obremenitev je v vseh obdobjih dneva na odseku primorske avtoceste med razcepom Kozarje in priključkom Brezovica. Na preseku je v dnevnem času 6.300, v večernem času 1.050 in v nočnem času 1.300 težkih vozil.

Tako v večernem kot v nočnem času se glavina prometa težkih vozil odvija preko obvoznice in priključnih avtocestnih krakov, zato je pričakovati kritične obremenitve hrupa prav na poselitvenih območjih v bližini teh cest in bistveno manj na območju mestnih cest. Ravno iz teh vzrokov je že sedaj na severnem delu obvoznice uvedena omejitev tranzita težkih vozil v nočnem času.



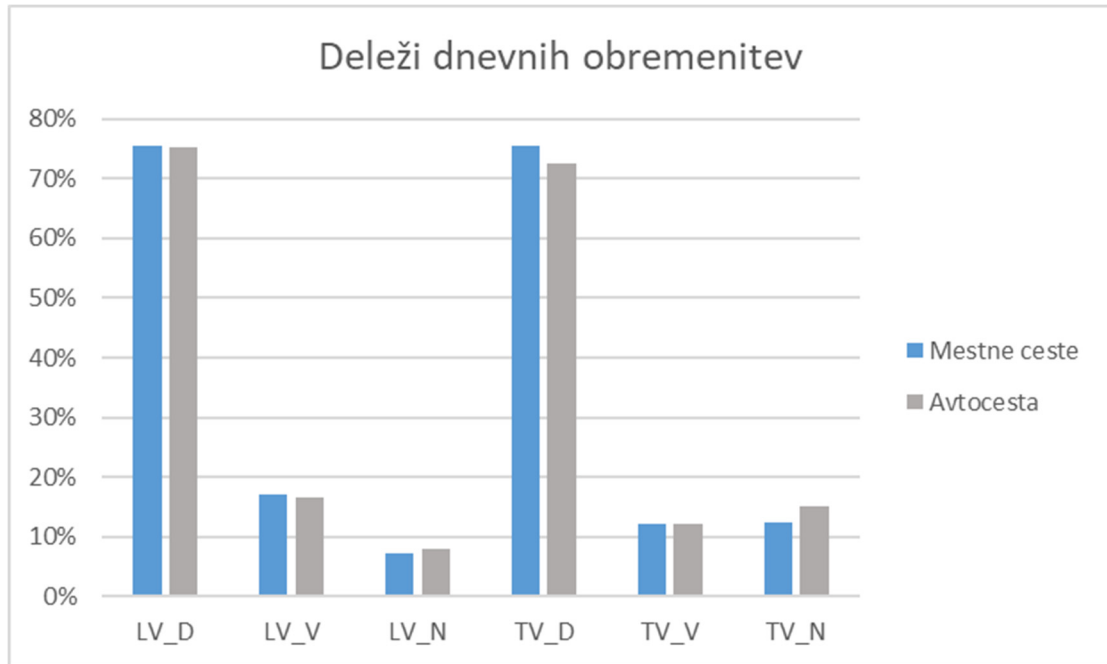


**Slika 35:** Prometne obremenitve, vozila nad 3,5 t v večernem času (18:00-22:00), leto 2016



**Slika 36:** Prometne obremenitve, vozila nad 3,5 t v nočnem času (22:00-06:00), leto 2016

V dnevnem času se odvija glavčina prometa lahkih in težkih vozil, delež znaša tako na avtocesti kot mestnih cestah okrog 75 %. V nočnem času je na mestnih cestah 7 % celodnevnega prometa lahkih vozil in 12 % prometa težkih vozil, medtem ko sta deleža na avtocesti 8 % in 15 %. Iz spodnjega grafa je razvidno, da se deleži obremenitev po obdobjih dneva med mestnimi cestami in obvoznico ne razlikujejo veliko.



Slika 37: Deleži dnevnih obremenitev po obdobjih dneva in tipih vozil

## 7.6 HITROSTNE OMEJITVE

Za določitev hitrosti na posameznih cestnih odsekih, ki so predmet novelacije karte hrupa, so uporabljene sledeče baze podatkov:

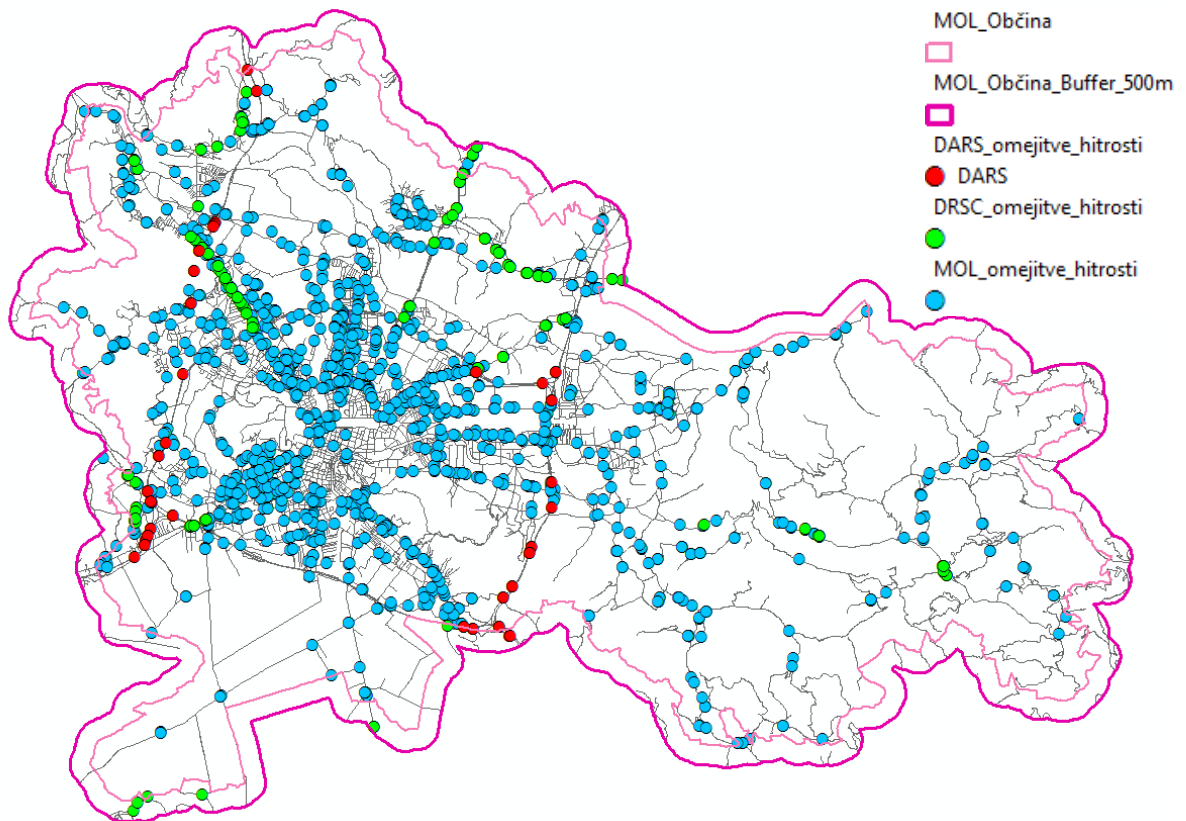
- Odredba o določitvi največje dovoljene hitrosti (Ur.l. RS 55/09) določa največje dovoljene hitrosti vožnje na posameznih občinskih cestah ali na delih občinskih cest v naselju Mestne občine Ljubljana,
- Baza prometnih znakov glede omejevanja hitrosti, ki je v upravljanju DRSC,
- Baza prometnih znakov glede omejevanja hitrosti, ki je v upravljanju DARS,
- Baza prometnih znakov glede omejevanja hitrosti, ki je v upravljanju MOL (op. JP LPT, d.o.o.),
- Osi cest v upravljanju MOL s pripetimi hitrostni (op. JP LPT, d.o.o.),
- Baza lokacij semaforjev (op. JP LPT, d.o.o.),
- Google Map - Street View ter
- Terenski ogledi.

Pridobljene baze prometnih znakov (op. točkovni SHP), ki podajajo za območje MOL omejitve oz. prenehanje omejitve hitrosti so geolocirane. Točke so postavljene na mestih, kjer se dejansko tudi nahajajo (op. glej Slika 39).

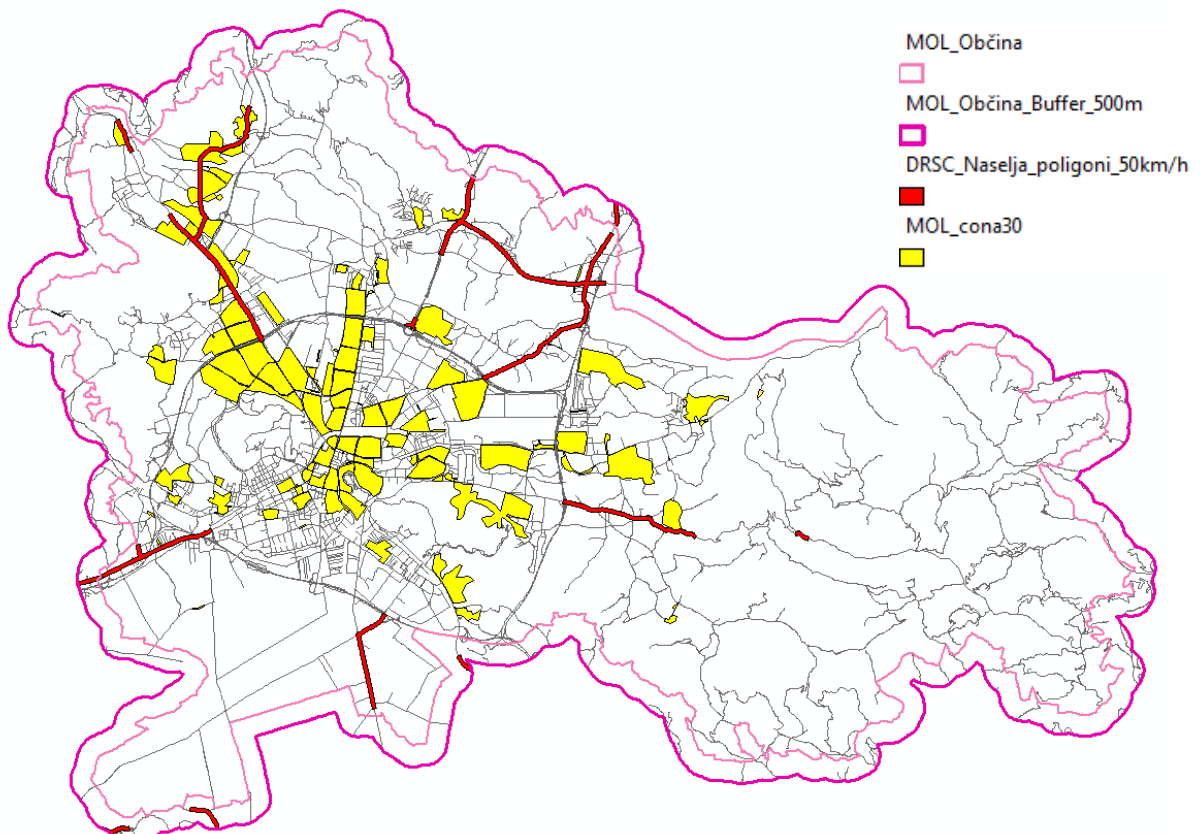
Zraven zgoraj navedenih baz so bile pridobljene tudi sledeče (op. poligon SHP) – glej Slika 39:

- območja naselij vzdolž cest, ki so v upravljanju DRSC,
- območja umirjenega prometa (op. 30 km/h) na omrežju cest, ki je v upravljanju MOL.

Sliki v nadaljevanju prikazujeta lokacijo prometnih znakov, ki omejujejo hitrost na cestah DRSC, DARS in MOL ter območja naselij vzdolž DRSC omrežja ter območja umirjenega prometa 30 km/h na omrežju MOL.



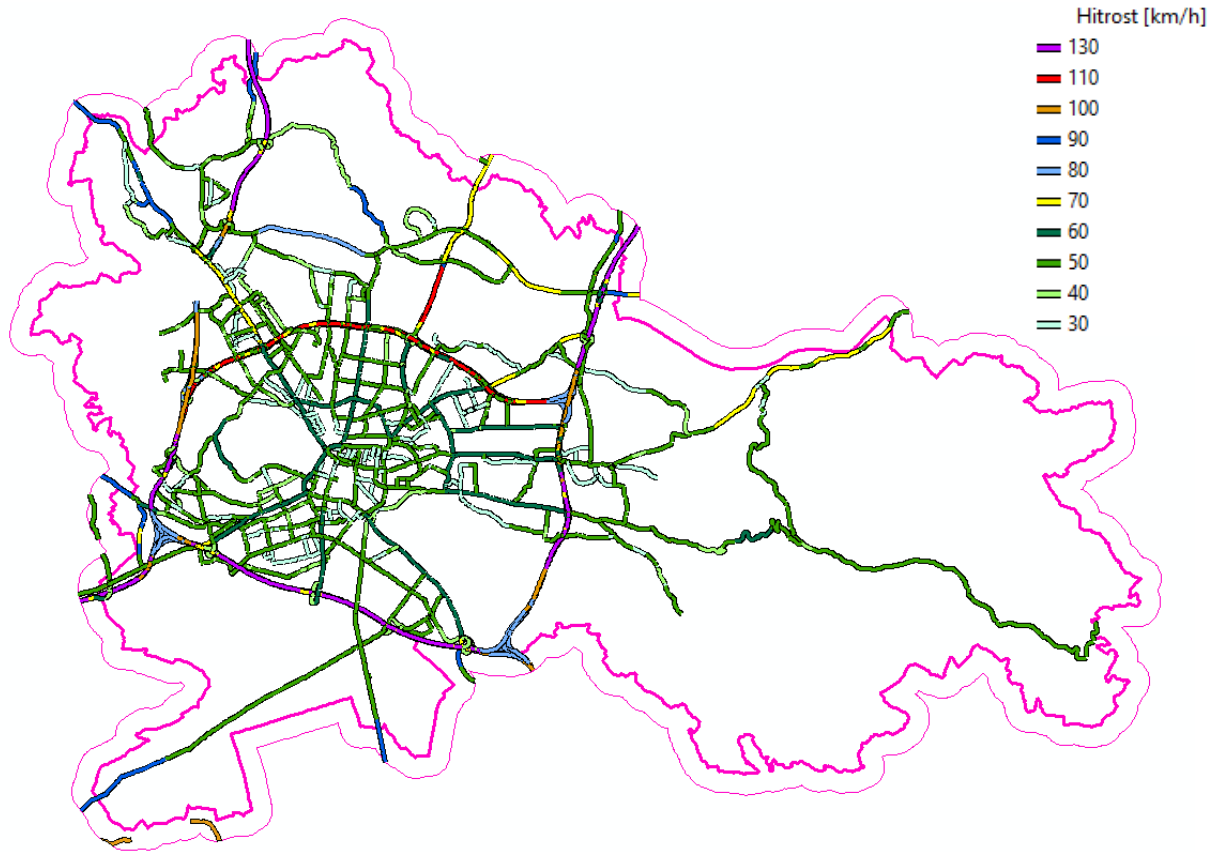
Slika 38: Lokacije prometnih znakov s hitrostnimi omejitvami (DRSC, DARS, MOL)



Slika 39: Lokacije območij naselij na DRSC cestah in cone 30km/h za ceste v upravljanju MOL

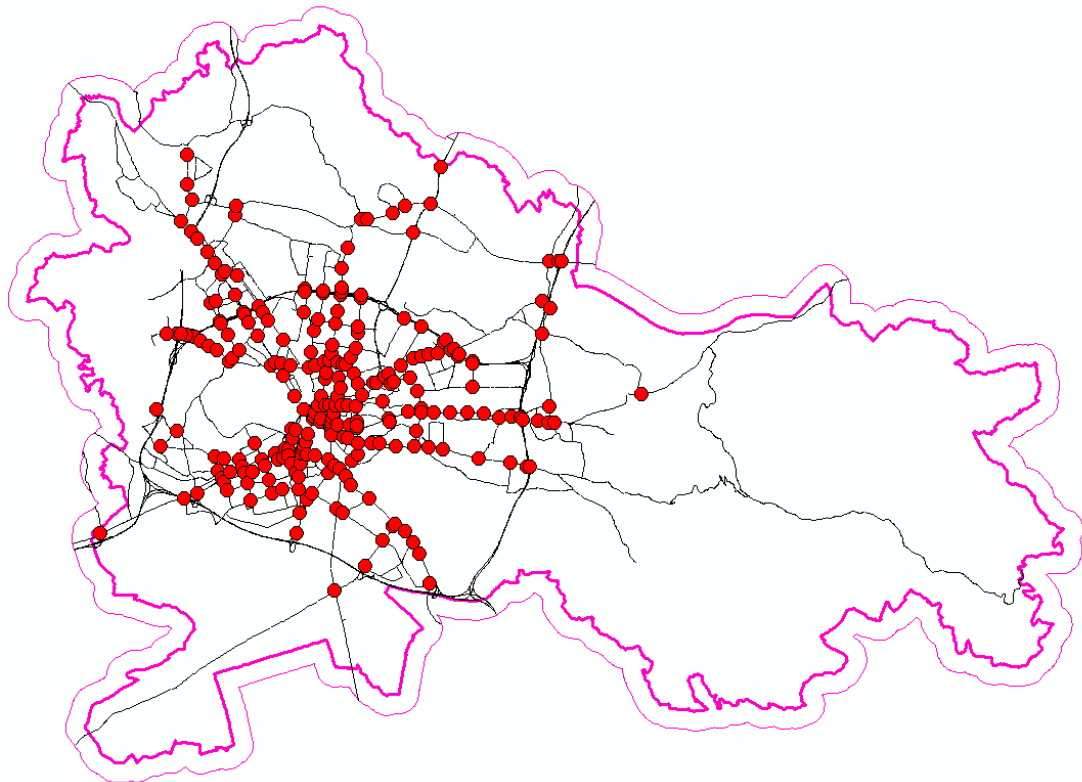


Slika 40 prikazuje cestne odseke na omrežju MOL s prometom več kot 1 milijon vozil letno z različnimi hitrostnimi omejitvami.



**Slika 40:** Hitrosti na MOL omrežju cest z več kot 1 milijonom vozil letno

Slika v nadaljevanju prikazuje lokacije semaforjev, v okolici katerih je upoštevanj sunkovit prometni tok.



**Slika 41:** Lokacije semaforiziranih križišč

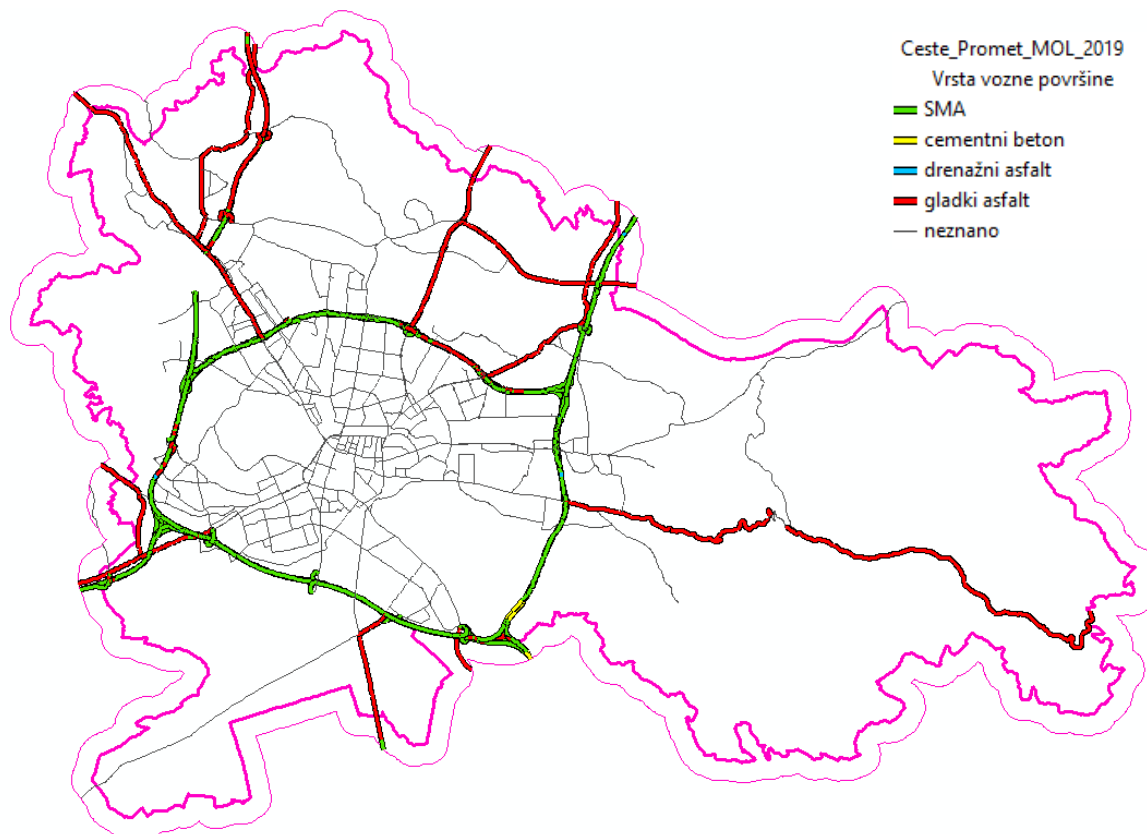
## 7.7 VRSTA VOZNE POVRŠINE

Na emisijo hrupa vpliva tudi vrsta vozne površine, zato je bistvenega pomena upoštevati popravek emisije  $\Psi$  [dB] v kolikor je podatek razpoložljiv.

Upravljavca cest DRSC in DARS razpolagata s podatkom o vrsti vozne površine na cestah, katerih sta upravljavca, zato je na teh cestah mogoče upoštevati predmetni popravek.

Za cestno omrežje, ki je v upravljanju MOL-a ni bilo mogoče pridobiti podatka o vrsti vozne površine, zato je v nadaljevanju upoštevan popravek  $\Psi = 0$  dB.

Na DARS-ovem cestnem omrežju prevladuje SMA vozna površina, medtem ko je na cestnem omrežju v upravljanju DRSC pretežno gladki asfalt. Slika v nadaljevanju prikazuje vrsto vozni površina na cestnem omrežju v MOL.



Slika 42: Vozne površine na MOL omrežju cest z več kot 1 milijonom vozil letno

Korekcija vpliva zaradi različnih obrabnih plasti je povzeta po Prilogi 3, Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, kot prikazuje tabela v nadaljevanju.

Tabela 11: Popravki emisije zaradi različne obrabne plasti voziča

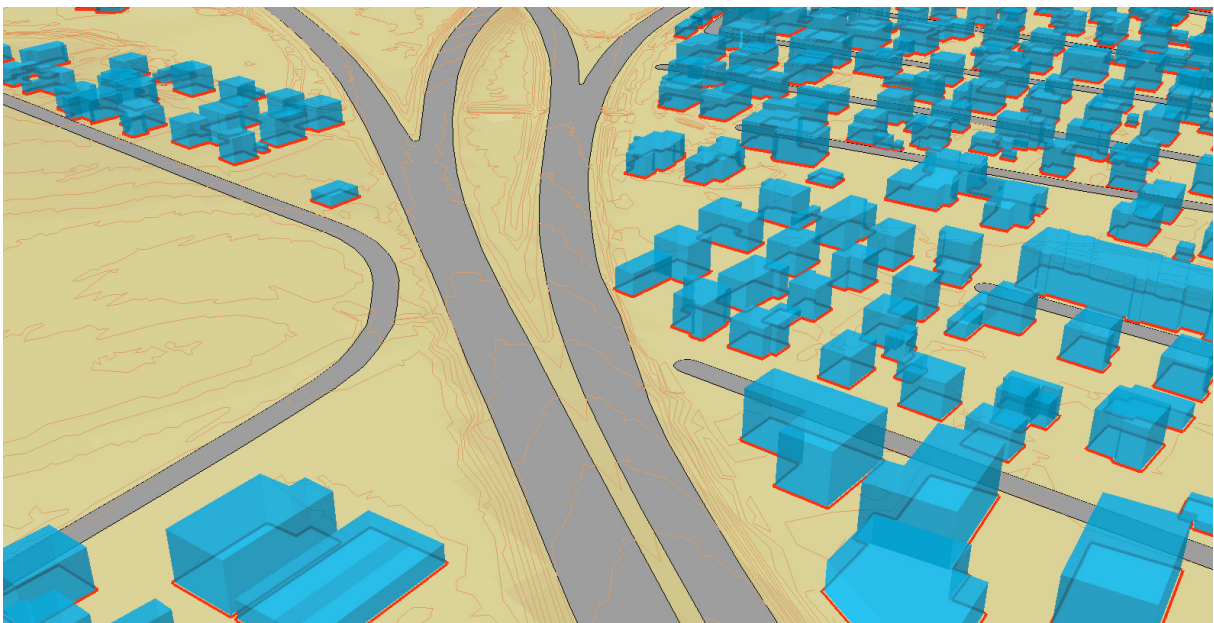
Kategorije površin voziča	Popravek emisije hrupa $\Psi$		
	0 ÷ 60 km/h	61 ÷ 80 km/h	81 ÷ 130 km/h
Drobir z bitumenskim mastiksom	-1 dBA	-2 dBA	-3 dBA
Drenažni asfalt (DA 8s in DA 11s)	-3 dBA	-4 dBA	-5 dBA
Dvojni drenažni asfalt	-3 dBA	-3 dBA	-6 dBA
Površinska obdelava	-1 dBA	-2 dBA	-2 dBA
Gladki asfalt (beton ali mastiks)		0 dBA	
Cementni beton in valoviti asfalt		+2 dBA	
Kamniti tlak gladke teksture		+3 dBA	
Kamniti tlak grobe teksture		+6 dBA	

## 8 PRIPRAVA AKUSTIČNEGA MODELA

Akustični model se je v celoti pripravil v GIS, nato pa transformiral v LimA okolje (LimA – programski paket za izračunavanje hrupa), katere natančnost je odvisna od vhodnih podatkov, kateri so podrobneje opisani v poglavju 6.

### 8.1 TEREN – TOPOGRAFIJA

Teren oz. topografija kot sestavni del akustičnega modela je narejen iz vhodnih podatkov, kateri so podrobneje opisani v poglavju 6.1. Posebnost terena akustičnega modela je t.i. stavbišče, katero predstavlja območje, vodoraven teren pod stavbo na določeni višini. Navedeno prikazuje Slika 43.

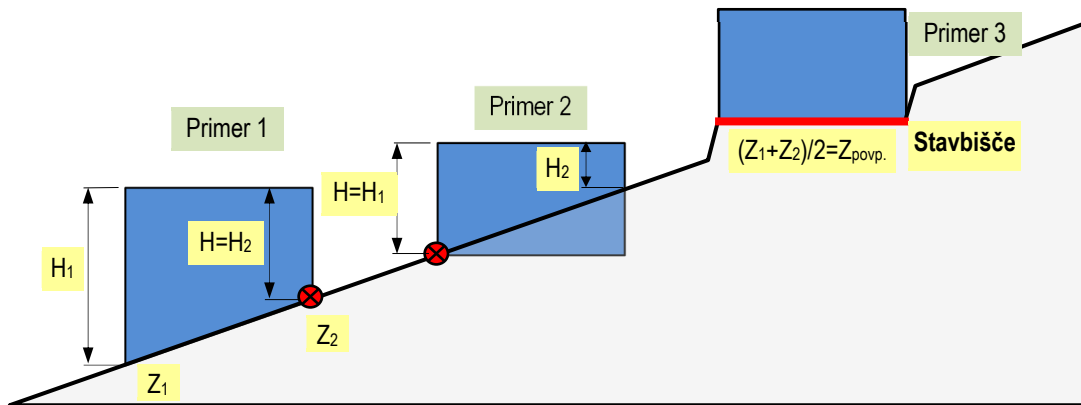


Slika 43: Prikaz tvorbe terena s stavbiščem pod vsako stavbo

Vzrok za modifikacijo osnovnega modela terena na način, da se tvori t.i. stavbišče pod vsako stavbo izhaja iz zahteve, da se čim natančneje določi višina stavbe glede na okoliški teren. Na ravnem terenu je določitev višine stavbe enolična, medtem ko je zadeva kompleksnejša, tem bolj je teren strm. Namreč, kataster stavb vsebuje atribut višine (npr.  $H=8m$ ), pri čemer pa ni podano za katero stran stavbe podatek velja. Programsko orodje GIS, kakor tudi program za izračunavanje hrupa, privzame višino glede na 1. točko poligona, ki opisuje tloris stavbe (op. začetni vertex) – glej Slika 44. Posledično je lahko v 1. primeru stavba na sprednji strani znatno previsoka oz. v 2. primeru na zadnji strani vkopana, v najslabšem primeru celo brez višine ( $H_2 < 0m$ , v primerih zelo strmih terenov). Položaj 1. točke stavbnega poligona je naključen, zato je obvladovanje zgoraj predstavljene napake v velikih akustičnih modelih praktično nemogoče. Minimizaranje napake se izvede na način, da se določi povprečna višina vseh točk (op. vertex) iz katerih je sestavljen poligon stavbe ter se na to novo, povprečno višino postavi t.i. "stavbišče". Znotraj stavbišča se osnovni teren iz akustičnega modela odstrani. Na ta način se napaka določanja višine stavb na strmih terenih vsaj prepolovi.

Slika 44 prikazuje zgoraj navedeno problematiko določevanja višine stavbe glede na okoliški teren, kadar le-ta ni raven in sicer:

- Primer 1: Prva točka stavbnega poligona se nahaja zadaj za stavbo. Posledično bo stavba dobila "pravo" višino na položaju  $H_2 = H$ , medtem ko bo višina  $H_1$  na sprednji strani precenjena. Toliko bolj, bolj ko bo teren strm in bolj ko bo stavba dolga,
- Primer 2: Prva točka stavbnega poligona se nahaja spredaj pred stavbo. Posledično bo stavba dobila "pravo" višino na položaju  $H_1 = H$ , medtem ko bo višina  $H_2$  na zadnji strani podcenjena. V primeru zelo strmega terena in dolge stavbe, je lahko stavba na zadnji strani v celoti "vkopana" v teren (op.  $H_2 < 0m$ ),
- Primer 3: Korigiran teren na območju stavbe na način, da se tvori pod stavbo stavbišče, katerega absolutna višina predstavlja povprečno višino vseh "vogalov" stavbe.



Slika 44: Tvorba stavbišča

## 8.2 POKROVNOST – ABSORPCIJA TERENA

Sestavni del akustičnega modela je tudi sloj absorpcije terena, kateri je sestavljen iz podatkov in na način, kot je opisano v poglavju 6.2.

Sloj vsebuje površine z 4 različnimi stopnjami talne absorpcije in sicer:

- $G = 0,0 \rightarrow 0\%$  absorpcije,
- $G = 0,3 \rightarrow 30\%$  absorpcije,
- $G = 0,7 \rightarrow 70\%$  absorpcije,
- $G = 1,0 \rightarrow 100\%$  absorpcije.

## 8.3 OBJEKTI

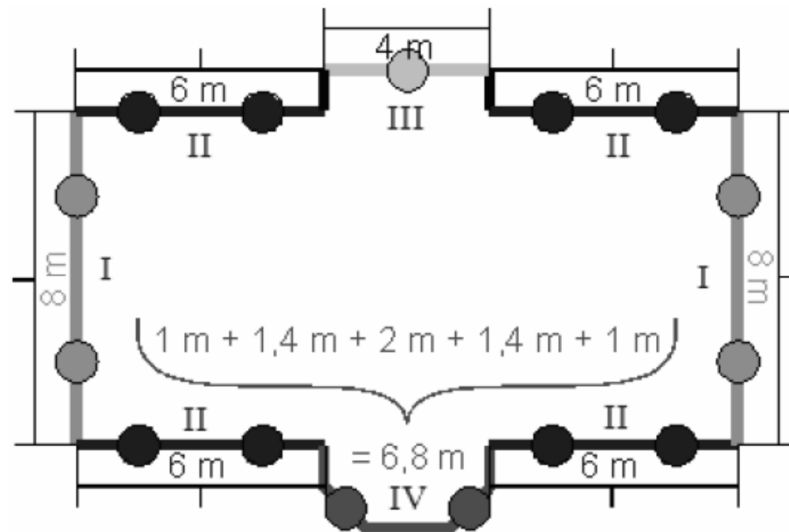
V akustični model za MOL so vnesene sledeče vrste objektov:

- Sloj vseh stavb, ki so za širjenje hrupa pomembne, kar pomeni:
  - stavbe z višino  $H > 0\text{m}$  (op. podzemne garaže so v akustičnem modelu izločene),
  - nadstrešnice, kozolci, ipd... so v akustičnem modelu izločeni,
  - absorpcija fasad je generalno določena za vse stavbe kot srednji koeficient absorpcije  $\alpha_r = 0,4$ ,
  - vsaka stavba v akustičnem modelu ima enolično identifikacijsko številko STA\_SID, preko katere je možno stavbe iz modela povezati s katastrom stavb iz poglavja 6.3.2, torej z ostalimi atributi, ki podajajo vse karakteristike o stavbah,
- Sloj protihrupnih ograj (PHO), parcelnih ograj in betonskih varovalnih ograj (BVO) iz poglavja 6.3.3, kar pomeni:
  - vključene so vse PHO na cestnem omrežju v upravljanju DARS in DRSI,
  - vključene so parcelne ograje na cestnem omrežju, ki je v upravljanju MOL s prometom več kot 3 milijone vozil letno,
  - vključene so vse BVO na cestnem omrežju v upravljanju DARS in DRSI,
  - v akustičnem modelu so PHO, BVO in parcelne ograje upoštevane kot navpični zidov, postavljeni na teren oz. na mostove z dano višino in absorpcijo na notranji in zunanji strani glede na vrsto materiala,
- Sloj mostov oz. viaduktov. Le-ti so v akustičnem modelu upoštevani kot 3D poligoni, ki so na teren postavljeni na način, da je zagotovljena min. potrebna svetla višina, ki je potrebna v primeru, da se spodaj vrši cestni promet. Mostovi kot sestavni del cestnega telesa so v akustičnem modelu upoštevani kot objekti brez absorpcije,  $G=0$ .



## 8.4 FASADNI RECEPTORJI

Fasadne obremenitve hrupa na varovanih stavbah so določene s pomočjo fasadnih receptorjev, ki so razporejeni po stavbah po VBEB metodi, kot prikazuje slika v nadaljevanju.

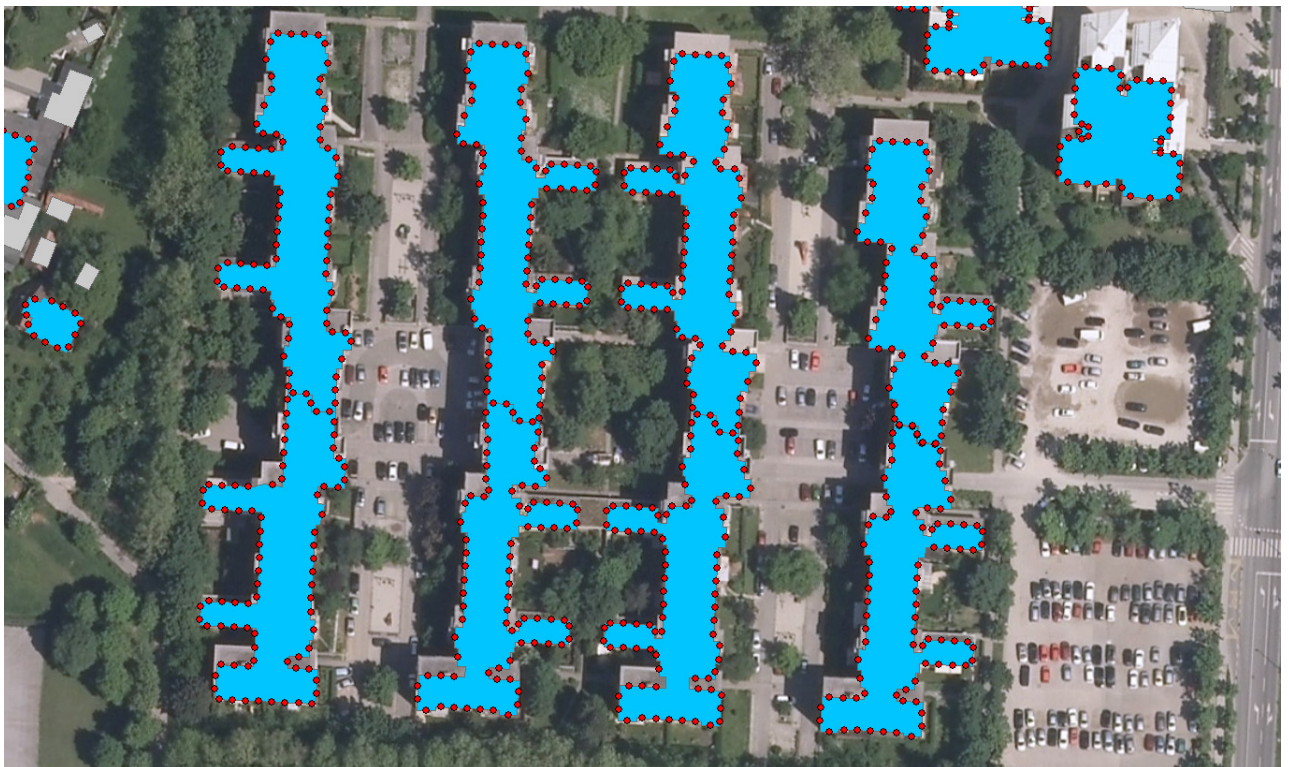


Slika 45: Razdelitev fasadnih receptorjev po obodu stavbe po VBEB metodi

Višina receptorjev je določena glede na namen in sicer:

- na višini 4m od tal za potrebe strateškega kartiranja skladno z GPG [4] in EU direktivo [2],
- po vseh etažah, prva na višini 2m, druge s korakom 2,8m, skladno s Pravilnikom.

Primer položaja receptorjev po obodu stavb prikazuje Slika 46.



Slika 46: Fasadni receptorji



## 8.5 RAČUNSKI ODSEKI

Sloj računskih odsekov za cestno omrežje se je pripravil na osnovi sledečih podatkovnih baz in sicer:

1. prometni podatki na osnovi prometnega modela za časovni presek 2016 (vir: PNZ, d.o.o. [1]),
2. GIS sloj glede obrabne plasti (vir: DARS (BCP), DRSC (BCP)),
3. GIS sloj prometnih znakov s katerimi so določene hitrostne omejitve (vir: DARS, DRSC, JP LPT, d.o.o.),
4. GIS sloj linij cest v upravljanju MOL, ki so imele pripete hitrosti (vir: JP LPT, d.o.o.),
5. GIS sloj območij 30 km/h (vir: JP LPT, d.o.o.),
6. terenski ogledi,
7. Google Street View.

- Ad\_1 Pridobljeni prometni podatki so se privzeli kot točni. V smislu kontrole so izvedene nadaljnje preveritve:
- skladnost seštevka prometa v dnevnem, večernem in nočnem obdobju s celodneвно količino prometa,
  - smiselnost količine prometa v dnevnem, večernem in nočnem obdobju.  $Q_{dan} > Q_{večer} > Q_{noč}$ .

Opomba: V okviru kontrole ni bilo ugotovljenih pomanjkljivosti glede vhodnih prometnih podatkov.

- Ad\_2 Vrsto obrabne plasti s terenskim vizualnim ogledom ni bilo mogoče preveriti, zato se ti podatki privzamejo kot točni. Vpliv obrabne plasti na emisijo hrupa je določena skladno s priporočilom 2003/613/EC kot:

Vrsta obrabne plasti	Popravek emisije hrupa [dBA]	Hitrosti
Drenažni asfalt (DA)	-3 / -4 / -5	Popravki so ločeni za hitrosti:
Delno absorpcijska podlaga (SMA)	-1 / -2 / -3	• 0 – 60 km/h
Navadni asfalt (BB)	0 / 0 / 0	• 61 – 80 km/h
Betonska podlaga	+2 / +2 / +2	• 81 – 130 km/h.

- Ad\_3,4,5 Na terenskem ogledu so se podatki glede hitrostnih omejitev iz BCP-ja izkazali kot nezanesljivi, zato se je celotno cestno omrežje v upravljanju DARS in DRSC na območju MOL-a preverilo ali neposredno s terenskimi ogledi ali s Google Street View aplikacijo. Podatki pridobljeni s strani MOL-a oz. JP LPT, d.o.o. so se zaradi izredne obsežnosti privzeli kot točni in niso preverjeni na terenu oz. z Google Street View aplikacijo.

### Hitrosti vožnje:

- 1) AC: 130/80 km/h, oziroma v skladu z omejitvami (110, 100, 80),
- 2) HC: 110/80 km/h, oziroma v skladu z omejitvami (100, 80, 60),
- 3) Razcepi: 100/80 – 80/80 km/h,
- 4) Rampe: 40/40 km/h oz. upoštevana druga omejitev, če je to podano s prometnim znakom, (op. pregledano na terenu). Na delu odstavnega pasu pa do omejitve na rampi 70/70 km/h,
- 5) Območje naselij: (50/50 km/h) oz. skladno s prometnimi znaki,
- 6) Izven naselij: (90/80 km/h) oz. skladno s prometnimi znaki.

Smernica NMPB-Route-1996 tudi določa, da se upošteva:

- nagib (op. ceste v dviznem naklonu več kot 2% in ceste v padajočem naklonu več kot 2%. Ceste z naklonom med -2% in +2% se smatrajo kot ravne),
- vrsta prometnega toka.

**Nagib** na cestnem omrežju, ki je v upravljanju DARS in del omrežja v upravljanju DRSC je bil določen na sledeč način:

- 1) prometne osi cestnega omrežja v upravljanju DARS so digitalizirale za vsako smer posebej,
- 2) prometne osi so se položile na cestno telo (3D) in na takšen način pretvorile iz 2D → 3D,
- 3) prometne osi so se razrezale na odseke 50m (op. ostanki odsekov so lahko tudi krajši od 50m),
- 4) v GIS okolju se je za 50m odseke ugotovil naklon in temu primerno določil parameter NAGIB (NAGIB = Gor, v primeru nagiba > 2% oz NAGIB=Dol, v primeru nagiba < 2%),
- 5) krajši odseki in robovi, kjer so useki zaradi mostov in viaduktov ter druge nepravilnosti v modelu terena so se ročno pregledali in korigirali na način, da so se upoštevali sosednji odseki.

**Nagib** na cestnem omrežju, ki je v upravljanju MOL je bil določen na sledeč način:

- večina cest je digitalizirana kot ena, osrednja os, ki združuje promet obeh smeri,
- kot dvosmerne ceste so digitalizirane le najprometnejše ceste v Ljubljani, pa še te so praktično na ravnem terenu,
- za ceste, ki so v upravljanju MOL-a tako ni bil upoštevan nagib, saj so bile ceste v večini primerov digitalizirane z eno, osrednjo osjo.

**Režim vožnje** se je določil ločeno:

- za cestno omrežje v upravljanju DARS, DRSI,
- za cestno omrežje v upravljanju MOL.

Režim vožnje opisujejo v sloju računskih odsekov v akustičnem modelu atribut TIP\_LIMA, ki ima lahko sledeče vrednosti:




- 1.1 – enakomeren tekoč promet po horizontalni podlagi (op.  $-2\% < \text{nagib} < 2\%$ ),
- 1.2 – enakomeren tekoč promet po dvigajoči podlagi (op. nagib > 2%),
- 1.3 – enakomeren tekoč promet po spuščajoči podlagi (op. nagib < -2%),
- 2.1 – sunkovit promet po horizontalni podlagi (op.  $-2\% < \text{nagib} < 2\%$ ),
- 2.2 – sunkovit promet po dvigajoči podlagi (op. nagib > 2%),
- 2.3 – sunkovit promet po spuščajoči podlagi (op. nagib < -2%),
- 3.1 – pospeševanje po horizontalni podlagi (op.  $-2\% < \text{nagib} < 2\%$ ),
- 3.2 – pospeševanje po dvigajoči podlagi (op. nagib > 2%),
- 3.3 – pospeševanje po spuščajoči podlagi (op. nagib < -2%),
- 4.1 – zaviranje po horizontalni podlagi (op.  $-2\% < \text{nagib} < 2\%$ ),
- 4.2 – zaviranje po dvigajoči podlagi (op. nagib > 2%),
- 4.3 – zaviranje po spuščajoči podlagi (op. nagib < -2%).


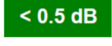




Na cestnem omrežju v upravljanju DARS se je režim vožnje določil na sledeč način:


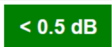


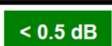


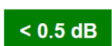




- režim vožnje je na vseh odsekih in rampah praviloma tekoč,
- na podaljških ramp je režim zaviranje/pospeševanje odvisen od smeri vožnje,
- dodatno se upošteva ali je vozišče v nagibu ( $GRD > 2\%$  oz.  $< -2\%$  naklona).

Na cestnem omrežju v upravljanju DRSC in MOL se je režim vožnje določil na sledeč način:

- določila so se semaforizirana križišča,
- GPG [4] in sicer orodje Toolkit 6 (op. Slika 47) ugotavlja, da se način vožnje v okolici semaforiziranih križišč spremeni glede na ravne odseke. Glede na dejstvo, da je cestno omrežje, ki je v upravljanju MOL večinoma digitalizirano kot ena osrednja linija, navedeno priporočilo GPG ni enolično uporabno. Uporabljen je bil modificiran pristop določanja načina vožnje v okolici križišč in sicer:
  - pospeševanje predstavlja večji vpliv na emisijo hrupa kot zaviranje, zato se za določanje območja okoli križišč smiselno uporabi priporočilo GPG, Toolkit 6.1 in sicer kot buffer območje z radiem  $2 \cdot V$ , pri čemer je bila  $V$  upoštevana kot max. hitrost na cestah, ki se združujejo v križišču,
  - v območju znotraj bufferja z radiem  $2 \cdot V_{max}$  se je določil promet kot "Sunkovit promet po horizontalni podlagi; TIP\_LIMA = 2.1", saj zaradi ene same osi ni mogoče določiti območij zaviranja in pospeševanja ločeno.

Toolkit 6: Speed fluctuations at road junctions	
Available information	applicable tool
Road sections with decelerating and accelerating traffic	 no further action
Location of junctions with traffic lights are known	 Tool 6.1
No data available	 Tool 6.2

Tool 6.1: Location of junctions with traffic lights are known			
Method	complexity	accuracy	cost
If driving directions are separated and known:			
Divide the roads into segments with accelerating, decelerating and continuous traffic flow			
The length of a road segment with accelerating/decelerating flow is: decelerating: $3 * V$ (in m, before the centre of the junction) accelerating: $2 * V$ (in m, beyond the centre of the junction) where $V$ is the speed limit in km/h		 < 0.5 dB	
If driving directions are not separated or not known:			
No distinction between accelerating, decelerating and continuous traffic flow (i.e. use continuous)		 1 dB	

Tool 6.2: No data available			
Method	complexity	accuracy	cost
Make <b>on-site visits</b> and detect junctions with traffic lights, then use Tool 6.1		 < 0.5 dB	
Use <b>aerial photographs</b> for detection of junctions with traffic lights, then use Tool 6.1		 < 0.5 dB	
Use computer algorithms for <b>automatic detection</b> of level intersections of roads, each having a minimum traffic flow of 2500 vehicles per 24 hours. Then use Tool 6.1		 < 0.5 dB	
No distinction between accelerating, decelerating and continuous traffic flow (i.e. use continuous)		 1 dB	

Slika 47: Priporočilo (Tool 6) za določanja območij neenakomerne vožnje

**OPISI ATRIBUTOV V SLOJU PROMETA, POTREBNIH ZA METODO XPS 31-133**

V sloju, ki v akustičnem modelu prikazuje emisijsko bazo so sledeči atributi:

**SRF** – korekcija emisije hrupa zaradi različnih obrabnih plasti v odvisnosti od splošne hitrostne omejitve,

**TIP\_LIMA** – režim vožnje v dnevnem, večernem in nočnem obdobju. Vrednosti so predstavljene zgoraj,

**Hitr\_Lahka** – hitrost lahkih vozil,

**Hitr\_Težka** – hitrost težkih vozil.

Količina prometa je v sloju podana v atributih QVD, QPE, QVE, QPE, QVN, QPN:

**QVD** – količina lahkih vozil na uro (op. teža manj kot 3,5t) v dnevnem obdobju (06:00 – 18:00 ure),

**QPD** – količina težkih vozil na uro (op. teža več kot 3,5t) v dnevnem obdobju (06:00 – 18:00 ure),

**QVE** – količina lahkih vozil na uro (op. teža manj kot 3,5t) v večernem obdobju (18:00 – 22:00 ure),

**QPE** – količina težkih vozil na uro (op. teža več kot 3,5t) v dnevnem obdobju (18:00 – 22:00 ure),

**QVN** – količina lahkih vozil na uro (op. teža manj kot 3,5t) v nočnem obdobju (22:00 – 06:00 ure),

**QPN** – količina težkih vozil na uro (op. teža več kot 3,5t) v nočnem obdobju (22:00 – 06:00 ure).

Atribut **FRK** (op. SPEC-NMPB\_END) podaja upoštevan normaliziran 1/1 oktavni frekvenčni spekter po metodi NMPB-Route-96 in sicer:

Zap.št.	Frekvenca [Hz]	Vrednost Ln [dBA]
1.	125	-14
2.	250	-10
3.	500	-7
4.	1.000	-4
5.	2.000	-7
6.	4.000	-12

## 9 METODOLOGIJA IZRAČUNA HRUPNIH OBREMENITEV PRI NOVELACIJI KARTE HRUPA

Metoda ocenjevanja hrupa na osnovi modelnega izračuna je povzeta po Uredbi o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, in sicer:

- hrup cestnega prometa, metoda NMPB-Routes-1996.

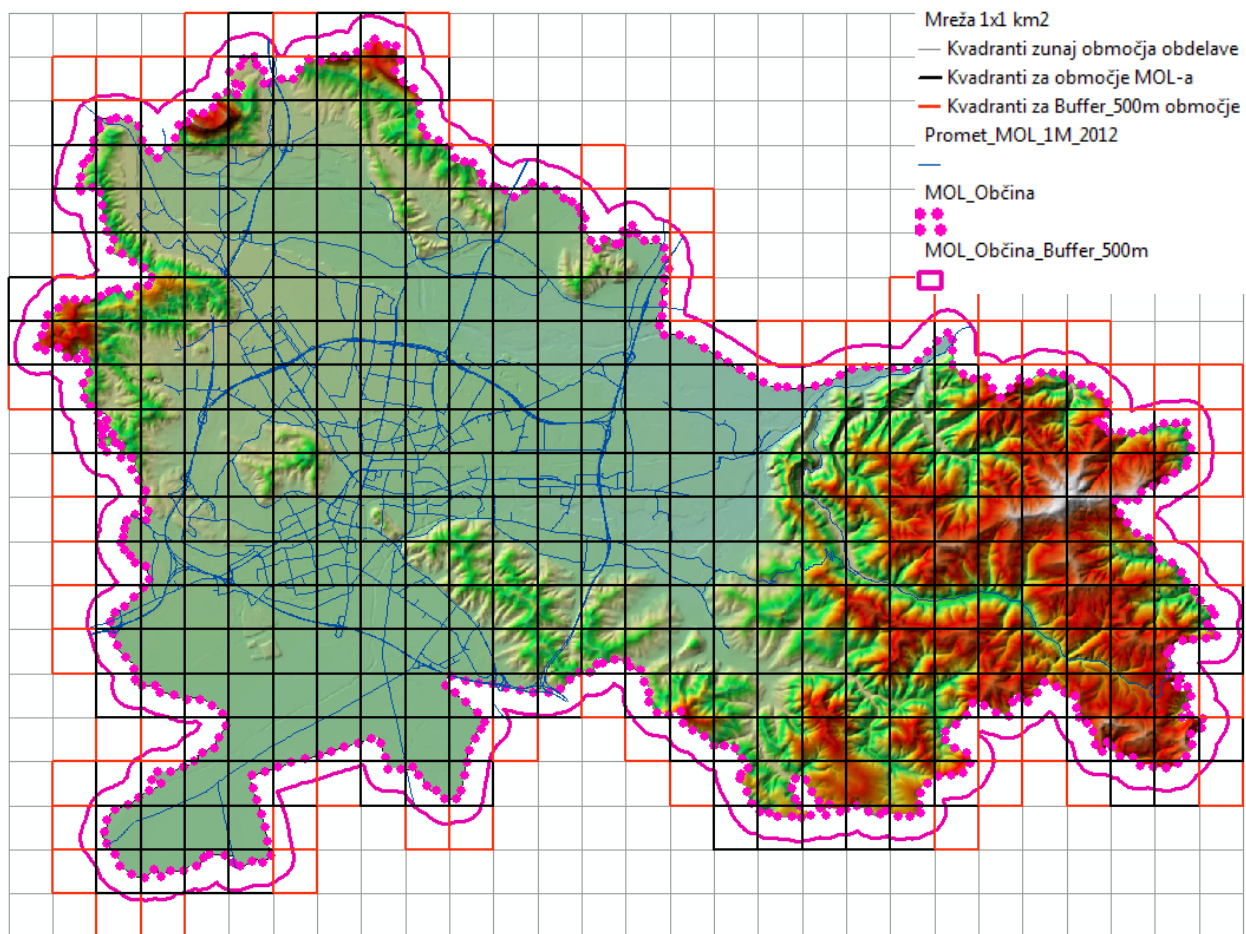
Vsa preračunavanja hrupnih obremenitev so bila izvedena z računalniškim programom LimA 12, (Brüel&Kjær).

Pomembni akustični pojavi, ki so bili upoštevani v izračunu:

- usmerjenost vira hrupa,
- geometrijska divergenca,
- absorpcija zvoka v atmosferi,
- širjenje hrupa blizu zemeljske površine,
- pojav refleksije in uklanjanje zvočnih valov ob raznih površinah,
- zastiranje.

Celotno območje zajeto v izračun (območje občine Ljubljana + dodatni 500m pas) zajema  $275 + 58 = 333 \text{ km}^2$ .

Zaradi velikosti posega, je za namen izračuna vseh obremenitev s hrupom celotno območje razdeljeno na  $1 \text{ km}^2$  kvadrante, skupaj 588 kvadrantov oz. 333 aktivnih kvadrantov, kar prikazuje Slika 48.



Slika 48: Prikaz območja modela, razdeljenega na 333 aktivnih delov po  $1 \text{ km}^2$

Izvedena sta bila 2 ločena izračuna, z upoštevanjem izhodišča za Mestno občino Ljubljana GK\_Y,X: 454.000, 91.000, in sicer:

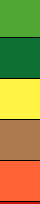





1. Izračun prostorskih obremenitev okolja s hrupom zaradi cestnega prometa, v rastru 10x10 m ter na višini 4 m, skladno z Uredbo in END [2],
2. Izračun fasadnih obremenitev okolja s hrupom zaradi cestnega prometa na vseh varovanih stavbah:
  - na višini 4m, skladno z Uredbo in END [2], za namen strateškega kartiranja,
  - po vseh etažah, prva na višini 2m, na naslednjih s korakom 2,8m vse do vrha stavbe.

V nadaljevanju so bile v GIS okolju izvedene sledeče operacije:

- Na osnovi grid kalkulacije 10x10 m je izvedeno:
  - Poligoni hrupne obremenitve v korakih po 1 dB, raster interpolacije 0,1m, območje od 30 ÷ 110 dB,
  - Poligoni hrupne obremenitve v korakih po 5 dB, raster interpolacije 0,1m, območje od 30 ÷ 110 dB,
- Na osnovi fasadnih receptorjev, ki so razporejeni po obodu stavbe po VBEB metodi je izvedeno:
  - max. obremenitev objekta na višini 4m, za namen strateškega kartiranja,
  - max. obremenitev objekta na višini 2m in v najbolj obremenjeni etaži za namen obratovalnega monitoringa,
  - min. obremenitev objekta na višini 4m, za namen strateškega kartiranja,
  - min. obremenitev objekta na višini 2m in v najbolj obremenjeni etaži za namen obratovalnega monitoringa.

Rezultati izračunov prostorske obremenitve s hrupom so prikazani tudi grafično. Grafična predstavitev rezultatov je prikazana z barvno lestvico, predpisano s standardom DIN 18.005, del 2, katero prikazuje Tabela 12.

**Tabela 12:** Barvni prikaz posameznih območij hrupne obremenjenosti

Hrupno območje po korakih 5 dB po DIN 18.005, Del 2						
Barva ime	RGB indeks			RAL	Barva	Raven hrupa [dBA]
Svetlo zelena	191	227	186	6019		< 35
Zelena	079	168	051	6018		35 – 40
Temno zelena	015	112	051	6016		40 – 45
Rumena	255	245	066	1016		45 – 50
Oker	173	122	079	1011		50 – 55
Oranžna	255	099	054	2003		55 – 60
Cinober	199	023	018	3020		60 – 65
Karmin	138	018	020	3003		65 – 70
Lila rdeča	145	015	102	4006		70 – 75
Modra	041	115	184	5012		75 – 80
Temno modra	010	066	120	5019		> 80

Vir: DIN 18.005, Part 2



## 9.1 PODROBNEJŠE NASTAVITVE IZRAČUNA ZA METODO NMPB-ROUTES-1996 V PROGRAMSKEM PAKETU LIMA

V nadaljevanju so prikazane podrobnejše nastavitve za izračun hrupa kot posledica cestnega prometa z več kot 1 milijonom vozil na območju MOL-a.

### 9.1.1 IZRAČUN PROSTORSKE OBREMITVE OKOLJA S HRUPOM

Project: <input type="text" value="GRID_"/> Title: <input type="text" value="Test calculation Road"/> Output table: <input type="text" value="Emit. summed up :-6"/> Area to calculate (m) X1 = <input type="text" value="0"/> Y1 = <input type="text" value="0"/> Z1 = <input type="text" value="0"/> X2 = <input type="text" value="28000"/> Y2 = <input type="text" value="21000"/> Z2 = <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="visible screen area"/> <input type="checkbox"/> global Coordenaten <input checked="" type="checkbox"/> Clip Model	Model files File: \MODEL_MOL.BNA <input type="button" value="Select file(s)"/> File: <input type="button" value="Select BIF file"/> Location <input type="text" value="INTERIM METHOD6"/>	Way of calculation emitter type: <input type="text" value="STR (road)"/> calculation according to: <input type="text" value="XPS/NMPB 1996 France"/> <input checked="" type="radio"/> in Octave <input type="radio"/> in 1/3 octave Standard Input File: <input type="text" value="L_07M_RU.STD"/> <input checked="" type="checkbox"/> Long Term Correction <input type="checkbox"/> Calculation of Emission <input type="checkbox"/> QA-Test calculation / Uncertainty: <input type="text" value="traffic noise"/> <input type="checkbox"/> Optimization of barriers Increment: <input type="text" value="0"/> Tolerance: <input type="text" value="0"/> Option in 3-d: <input type="text"/> Reflection order: <input type="text" value="1"/> Radius (m): <input type="text" value="50"/> <input type="button" value="Options"/>
Definition of receptor point <input checked="" type="radio"/> Single points <input type="radio"/> Grid points <input type="radio"/> Vertical section <input type="radio"/> circulating points <input type="radio"/> Influence representation <input type="radio"/> Model Check relative calculation height (m): <input type="text" value="4"/> Grid increment (m): <input type="text" value="10"/>	Accuracy demands: max src. dist (m): <input type="text" value="2000"/> Dyn. error (dB): <input type="text" value="1"/> min. section (0-1): <input type="text" value="0.01"/> s min (m): <input type="text" value="3.75"/> dist. area src. (m): <input type="text" value="50"/> z-check interv. (m): <input type="text" value="50"/> Smooth vert. (m): <input type="text" value="0.5"/>	
<input type="checkbox"/> Program stops in case of model error <input type="checkbox"/> Recalculate Emission when loading model in LimA 7 <input checked="" type="checkbox"/> Calculate LDEN <input type="checkbox"/> Determine supplement for ascending roads		<input type="checkbox"/> eliminate inner walls <input type="checkbox"/> Single receptor point result presentation as rosette <input type="checkbox"/> Use default value of ground level <input type="checkbox"/> Extrapolate ground level <input type="checkbox"/> Modified Calculation of Reflection and side diffraction
Default value of ground level: <input type="text" value="0"/> Radius for utilising contour lines: <input type="text" value="500"/> Increment of contour lines: <input type="text" value="5"/> Type of screening effect of contour lines: <input type="text" value="3"/> Factor dL / s: <input type="text" value="0.5"/> Minimum length of autom. segmentation or 0: <input type="text" value="0"/> Max. pitch in smoothing contour lines or 0: <input type="text" value="1"/> Max. pitch in smoothing buildings or 0: <input type="text" value="0.5"/> Max. pitch in smoothing emitters or 0: <input type="text" value="1"/>	Max. calc. distance to buildings or 0: <input type="text" value="0"/> Max. calc. distance to emitter or 0: <input type="text" value="0"/> Maximum width of side detour: <input type="text" value="1"/> Max. number of barriers on side detour: <input type="text" value="1"/> Simplify propagation analysis: <input type="text" value="0"/> Interpolation in grid calculation: <input type="text" value="0"/> Type of ground absorption: <input type="text" value="0"/>	
Only calculate emitters with name-string: <input type="text" value="*"/> Calculation for emission from attributes: <input type="text" value="PED PEN PEE"/> Calculation of groups: <input type="text" value="*"/> Output in ERT-file in groups: <input type="text"/> Further options: <input type="text" value="BEW LDEN"/>		

## 9.1.2 IZRAČUN FASADNIH OBREMENITEV S HRUPOM

<p>Project: REC_</p> <p>Title : Test calculation Road</p> <p>Output table: Emit summed up :-6</p> <p>Area to calculate (m)</p> <p>X1 = 0 Y1 = 0 Z1 = 0 X2 = 28000 Y2 = 21000 Z2 = 0</p> <p>Model files File: \MODEL_MOL.BNA Select file(s)</p> <p>File: Select BIF file</p> <p>Location "INTERIM METHOD6"</p> <p><input type="checkbox"/> global Coordinates <input checked="" type="checkbox"/> Clip Model</p> <p>visible screen area</p>	<p>Way of calculation</p> <p>emitter type: STR (road) calculation according to: XPS/NMPB 1996 France</p> <p><input checked="" type="radio"/> in Octave <input type="radio"/> in 1/3 octave</p> <p>Standard Input File: L_07M_RU.STD</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Long Term Correction <input type="checkbox"/> Calculation of Emission <input type="checkbox"/> QA-Test calculation / Uncertainty</p> <p>Standard Job-File for LimA 7 for calculation of road traffic noise</p> <p><input type="checkbox"/> Optimization of barriers Increment: 0 Tolerance: 0</p> <p>Option in 3-d</p> <p>Reflection order: 1 Radius (m): 50 Options</p> <p><input type="checkbox"/> side diffraction for: <input checked="" type="radio"/> point source <input type="radio"/> point+line source <input type="radio"/> point+line+area source</p>
<p>Definition of receptor point:</p> <p><input checked="" type="radio"/> Single points <input type="radio"/> Grid points <input type="radio"/> Vertical section</p> <p><input type="radio"/> circulating points <input type="radio"/> Influence representation <input type="radio"/> Model Check</p> <p>relative calculation height (m): 4 Grid increment (m): 10</p>	<p>Accuracy demands:</p> <p>max src. dist. (m): 2000 Dyn. error (dB): 0.5 min. section (0-1): 0.01 s min (m): 3.75</p> <p>dist area src.(m): 50 z-check interv.(m): 50 Smooth vert. (m): 0.5</p>
<p><input type="checkbox"/> Program stops in case of model error <input type="checkbox"/> Recalculate Emission when loading model in LimA 7 <input checked="" type="checkbox"/> Calculate LDEN <input type="checkbox"/> Determine supplement for ascending roads</p> <p><input type="checkbox"/> eliminate inner walls <input type="checkbox"/> Single receptor point result presentation as rosette <input type="checkbox"/> Use default value of ground level <input type="checkbox"/> Extrapolate ground level <input type="checkbox"/> Modified Calculation of Reflection and side diffraction</p> <p>Default value of ground level: 0 Radius for utilising contour lines: 500 Increment of contour lines: 5 Type of screening effect of contour lines: 3 Factor dL / s: 0.5 Minimum length of autom. segmentation or 0: 0 Max. pitch in smoothing contour lines or 0: 1 Max. pitch in smoothing buildings or 0: 0.5 Max. pitch in smoothing emitters or 0: 1</p> <p>Max. calc. distance to buildings or 0: 0 Max. calc. distance to emitter or 0: 0 Maximum width of side detour: 1 Max. number of barriers on side detour: 1 Simplify propagation analysis: 0 Interpolation in grid calculation: 0 Type of ground absorption: 0</p> <p>Only calculate emitters with name-string: * Calculation for emission from attributes: PED PEN PEE Calculation of groups: * Output in ERT-file in groups: Further options: BEW LDEN</p>	

## 10 REZULTATI KARTE HRUPA – ANALIZA OBREMENJENIH OBMOČIJ

Območje občine Ljubljana je velikosti 275 km<sup>2</sup>. Statistika kot rezultat strateškega kartiranja hrupa je predstavljena v nadaljevanju in je narejena v okviru post-processinga v GIS okolju.

Vse statistike v nadaljevanju so opravljene na osnovi rezultatov hrupa za višino 4m, kar je smernica direktive 2002/49/EC [2] in GPG [4].

### 10.1 ANALIZA OBREMENJENIH OBMOČIJ S HRUPOM ZARADI CESTNEGA PROMETA Z VEČKOT 1 MILIJONOM VOZIL LETNO

Tabeli v nadaljevanju prikazujeta analizo območij obremenjenosti s hrupom po korakih 5 dB za vse ceste (ceste z min. 1M vozil letno) in za pomembne ceste (promet 3M vozil letno ali več).

**Tabela 13:** Velikost posameznih območij v korakih po 5 dB, obremenjenih s hrupom zaradi vseh cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL
L=30-<35	12,6	4,6	12,3	4,5	16,4	6,0	10,9	4,0
L=35-<40	15,7	5,7	16,6	6,0	21,1	7,7	13,7	5,0
L=40-<45	21,2	7,7	23,3	8,5	40,2	14,6	17,8	6,5
L=45-<50	39,3	14,3	41,8	15,2	44,9	16,3	27,2	9,9
L=50-<55	42,9	15,6	42,6	15,5	29,5	10,7	44,7	16,2
L=55-<60	28,6	10,4	26,6	9,7	14,2	5,2	39,5	14,4
L=60-<65	15,2	5,5	13,4	4,9	6,6	2,4	22,4	8,1
L=65-<70	8,2	3,0	6,6	2,4	2,8	1,0	11,1	4,0
L=70-<75	3,9	1,4	2,9	1,1	1,2	0,5	5,2	1,9
L=75-<80	1,7	0,6	1,2	0,5	0,2	0,1	2,3	0,8
L=80-<85	0,7	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	1,0	0,4
L=85-<90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
SUM	189,9	69,1	187,5	68,2	177,1	64,4	195,9	71,2

**Tabela 14:** Velikost posameznih območij v korakih po 5 dB, obremenjenih s hrupom zaradi pomembnih cest s prometom več kot 3M vozil letno

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL
L=30-<35	6,5	2,4	6,4	2,3	9,6	3,5	5,6	2,0
L=35-<40	9,1	3,3	9,8	3,6	19,8	7,2	7,1	2,6
L=40-<45	20,9	7,6	23,9	8,7	40,3	14,6	11,9	4,3
L=45-<50	38,3	13,9	39,8	14,5	39,8	14,5	29,6	10,7
L=50-<55	38,3	13,9	37,9	13,8	24,5	8,9	41,0	14,9
L=55-<60	23,5	8,5	21,6	7,9	11,1	4,0	34,5	12,6
L=60-<65	11,6	4,2	10,3	3,7	5,9	2,1	17,8	6,5
L=65-<70	6,6	2,4	5,8	2,1	2,7	1,0	8,7	3,2
L=70-<75	3,7	1,3	2,8	1,0	1,2	0,4	4,8	1,7
L=75-<80	1,6	0,6	1,2	0,4	0,2	0,1	2,2	0,8
L=80-<85	0,7	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	1,0	0,4
L=85-<90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
SUM	160,8	58,5	159,7	58,1	155,0	56,4	164,3	59,7

Tabeli v nadaljevanju prikazujeta agregirane podatke glede območij obremenjenosti s hrupom po korakih 5 dB, ločeno za **vse** ceste (>1M vozil letno) in za **pomembne** ceste s prometom več od 3M vozil letno.

**Tabela 15:** Agregirani podatki območij v korakih po 5 dB, obremenjenih s hrupom zaradi **vseh** cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

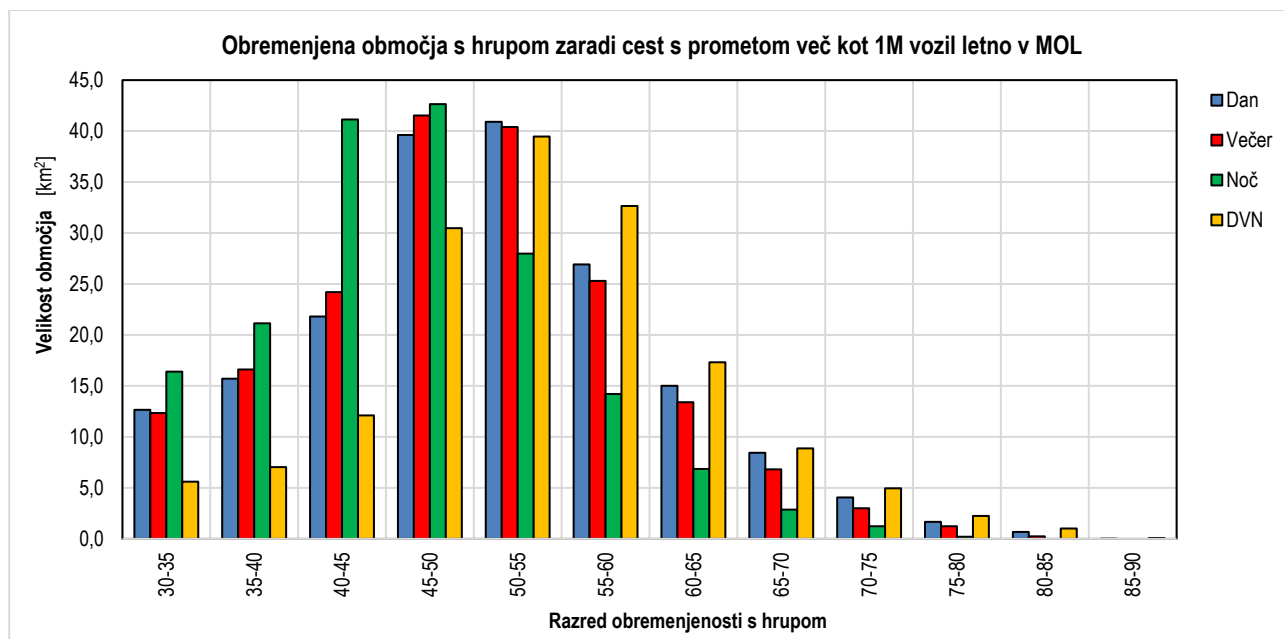
Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL
L=>30	189,9	69,1	187,5	68,2	177,1	64,4	195,9	71,2
L=>35	177,3	64,5	175,2	63,7	160,7	58,4	185,0	67,3
L=>40	161,6	58,7	158,6	57,7	139,6	50,8	171,3	62,3
L=>45	140,4	51,1	135,3	49,2	99,4	36,2	153,6	55,8
L=>50	101,1	36,8	93,5	34,0	54,6	19,8	126,3	45,9
L=>55	58,2	21,2	50,9	18,5	25,0	9,1	81,7	29,7
L=>60	29,6	10,8	24,3	8,8	10,8	3,9	42,1	15,3
L=>65	14,4	5,2	11,0	4,0	4,2	1,5	19,7	7,2
L=>70	6,2	2,3	4,4	1,6	1,5	0,5	8,6	3,1
L=>75	2,4	0,9	1,5	0,5	0,2	0,1	3,4	1,2
L=>80	0,7	0,3	0,3	0,1	0,0	0,0	1,1	0,4
L=>85	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0

**Tabela 16:** Agregirani podatki območij v korakih po 5 dB, obremenjenih s hrupom zaradi **pomembnih** cest s prometom več kot 3M vozil letno

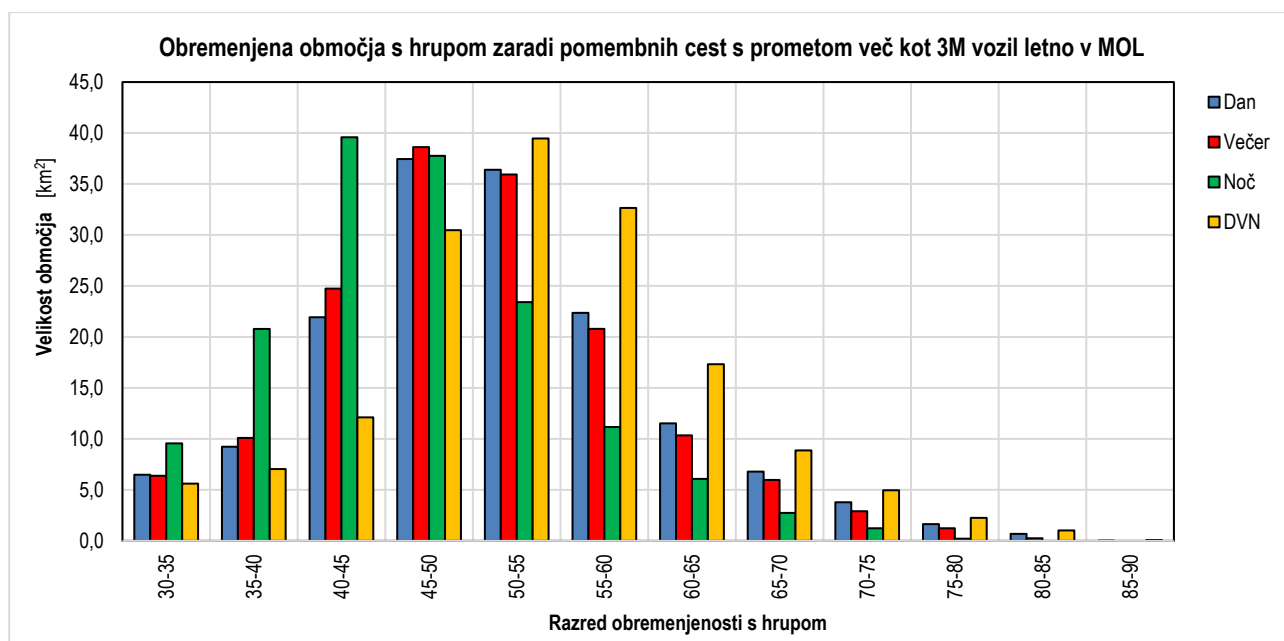
Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL	Velikost območja [km <sup>2</sup> ]	% od MOL
L=>30	160,8	58,5	159,7	58,1	155,0	56,4	164,3	59,7
L=>35	154,3	56,1	153,3	55,8	145,4	52,9	158,7	57,7
L=>40	145,2	52,8	143,5	52,2	125,6	45,7	151,6	55,1
L=>45	124,3	45,2	119,6	43,5	85,3	31,0	139,7	50,8
L=>50	86,0	31,3	79,9	29,0	45,6	16,6	110,2	40,1
L=>55	47,7	17,4	42,0	15,3	21,1	7,7	69,2	25,2
L=>60	24,2	8,8	20,4	7,4	10,0	3,6	34,7	12,6
L=>65	12,6	4,6	10,1	3,7	4,1	1,5	16,8	6,1
L=>70	6,0	2,2	4,3	1,6	1,4	0,5	8,1	2,9
L=>75	2,3	0,8	1,5	0,5	0,2	0,1	3,3	1,2
L=>80	0,7	0,3	0,3	0,1	0,0	0,0	1,1	0,4
L=>85	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0

### 10.1.1 ANALIZA OBREMENJENIH OBMOČIJ S HRUPOM – GRAFIČNI PRIKAZ

Sliki v nadaljevanju podaja grafični prikaz obremenjenosti okolja po razredih s korakom 5 dB, prva kot posledica **vseh** cest z več kot 1M vozil letno in druga kot posledica **pomembnih** cest z več kot 3M vozil letno.



Slika 49: Grafični prikaz območij z razredi hrupne obremenitve za vsa obdobja v MOL, ceste s prometom več 1M vozil letno



Slika 50: Grafični prikaz območij z razredi hrupne obremenitve za vsa obdobja v MOL, pomembne ceste s prometom več kot 3M vozil letno



# 11 REZULTATI KARTE HRUPA – ANALIZA PREBIVALSTVA, STAVB IN DEJAVNOSTI ZARADI HRUPA CEST V MOL

Vse statistike v nadaljevanju so opravljene na osnovi rezultatov hrupa za višino 4m, kar izhaja iz direktive 2002/49/EC [2] in GPG [4].

## 11.1 STATISTIKA OBREMENTITVE S HRUPOM ZA CELOTNI STAVBNI FOND MOL-A

### 11.1.1 VSE CESTE S PROMETOM VSAJ 1M VOZIL LETNO

#### 11.1.1.1 Stavbe, stanovanja

Tabeli in sliki v nadaljevanju prikazujejo statistiko s hrupom obremenjenih naseljenih stavb in stanovanj kot posledica **vseh** cest z vsaj 1M vozil letno.

**Tabela 17:** Število naseljenih stavb in stanovanj v območjih obremenjenih s hrupom v pasovih po 5 dB, zaradi **vseh** cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

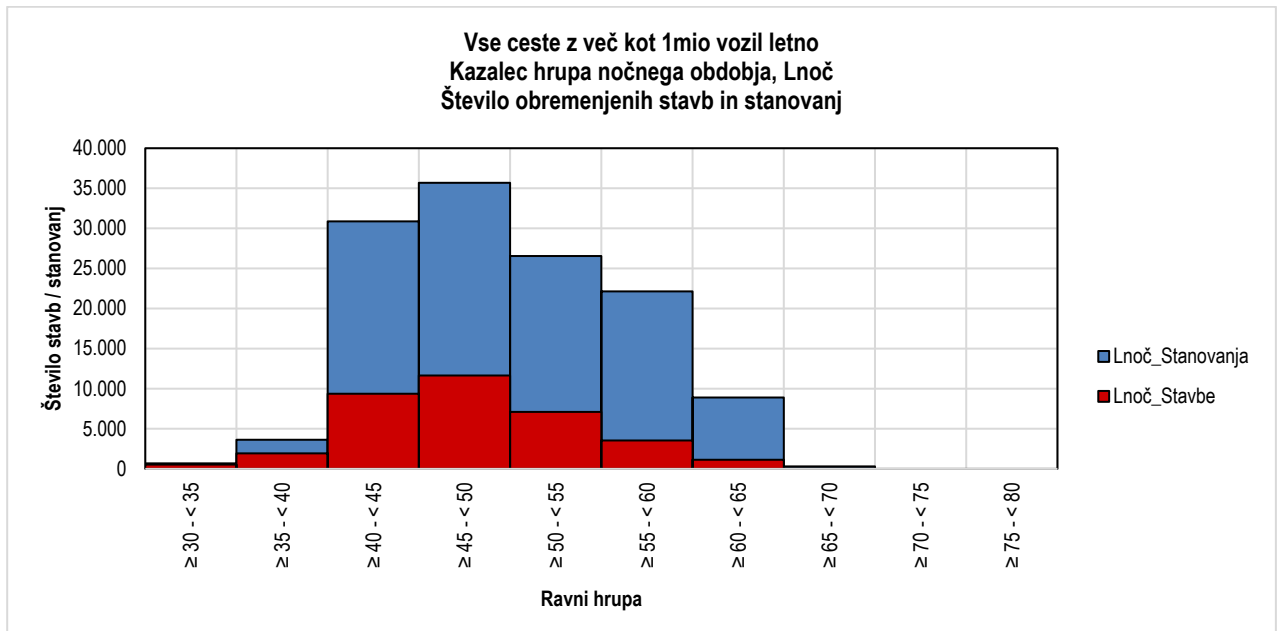
Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Stan. stavbe	Stanovanja	Stan. stavbe	Stanovanja	Stan. stavbe	Stanovanja	Stan. stavbe	Stanovanja
L=30-<35	203	239	236	280	535	679	223	247
L=35-<40	818	1.144	956	1.415	1.928	3.623	274	327
L=40-<45	2.707	6.973	3.430	9.619	9.362	30.874	1.113	1.680
L=45-<50	9.241	28.805	10.146	33.356	11.639	35.685	4.120	12.273
L=50-<55	9.965	29.206	10.005	28.639	7.103	26.546	11.685	37.698
L=55-<60	6.165	21.983	5.896	23.483	3.540	22.131	9.467	27.644
L=60-<65	4.017	21.423	3.454	21.313	1.131	8.899	5.092	22.885
L=65-<70	1.982	16.774	1.223	10.196	51	306	2.931	21.481
L=70-<75	358	2.380	85	603	-	-	718	4.815
L=75-<80	4	7	-	-	-	-	16	86
L=80-<85	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	35.460	128.934	35.431	128.904	35.289	128.743	35.639	129.136

**Tabela 18:** Agregirano število naseljenih stavb in stanovanj obremenjenih s hrupom zaradi **vseh** cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

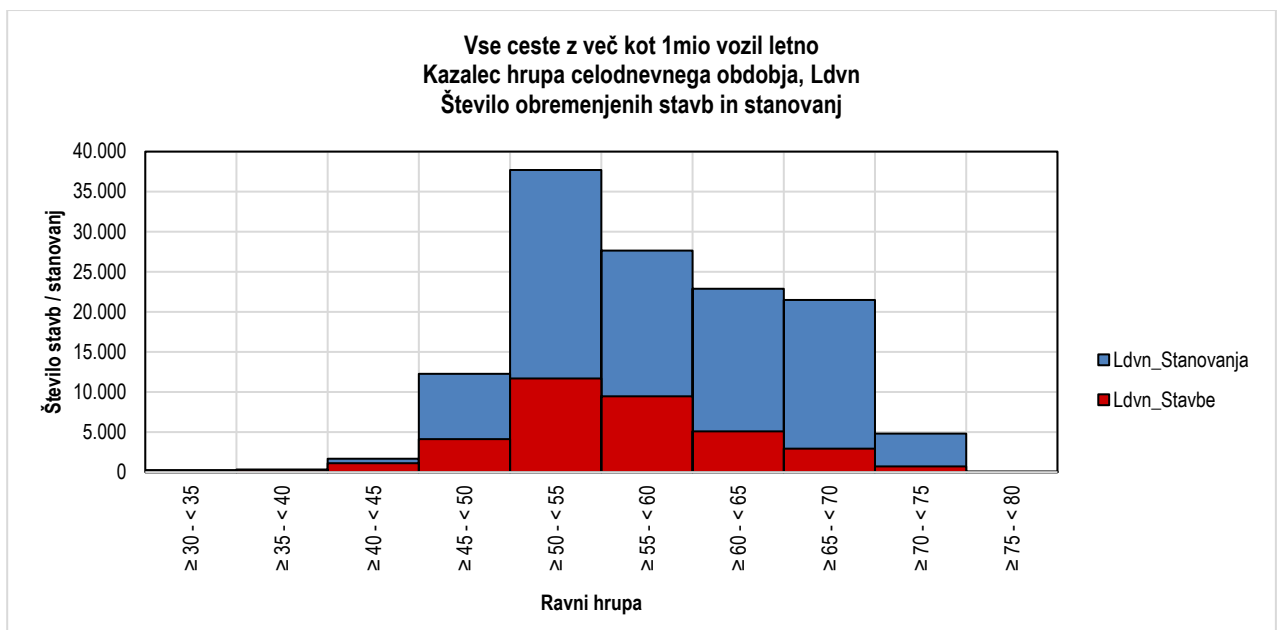
Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Stan. stavbe	Stanovanja	Stan. stavbe	Stanovanja	Stan. stavbe	Stanovanja	Stan. stavbe	Stanovanja
L>30	35.460	128.934	35.431	128.904	35.289	128.743	35.639	129.136
L>35	35.257	128.695	35.195	128.624	34.754	128.064	35.416	128.889
L>40	34.439	127.551	34.239	127.209	32.826	124.441	35.142	128.562
L>45	31.732	120.578	30.809	117.590	23.464	93.567	34.029	126.882
L>50	22.491	91.773	20.663	84.234	11.825	57.882	29.909	114.609
L>55	12.526	62.567	10.658	55.595	<b>4.722</b>	<b>31.336</b>	18.224	76.911
L>60	6.361	40.584	<b>4.762</b>	<b>32.112</b>	<b>1.182</b>	<b>9.205</b>	8.757	49.267
L>65	<b>2.344</b>	<b>19.161</b>	<b>1.308</b>	<b>10.799</b>	<b>51</b>	<b>306</b>	<b>3.665</b>	<b>26.382</b>
L>70	<b>362</b>	<b>2.387</b>	<b>85</b>	<b>603</b>	-	-	<b>734</b>	<b>4.901</b>
L>75	<b>4</b>	<b>7</b>	-	-	-	-	<b>16</b>	<b>86</b>
L>80	-	-	-	-	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih stavb in stanovanj nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom

Sliki v nadaljevanju podajata grafični prikaz obremenjenih naseljenih stavb in stanovanj, in sicer za nočno in celodnevno obdobje, kot posledica cestnega prometa **vseh** cest z več kot 1 milijonom vozil letno.



**Slika 51:** Grafični prikaz števila obremenjenih naseljenih stavb in stanovanj v nočnem času zaradi **vseh** cest (ceste s prometom >1M vozil letno)



**Slika 52:** Grafični prikaz števila obremenjenih naseljenih stavb in stanovanj za celodnevno obdobje zaradi **vseh** cest (ceste s prometom >1M vozil letno)

### 11.1.1.2 Prebivalstvo

Tabeli in sliki v nadaljevanju prikazujeta statistiko obremenjenega prebivalstva s hrupom, kot posledica **vseh** cest z vsaj 1M vozili letno.

**Tabela 19:** Število prebivalcev v območjih hrupne obremenitve po korakih 5 dB zaradi **vseh** cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

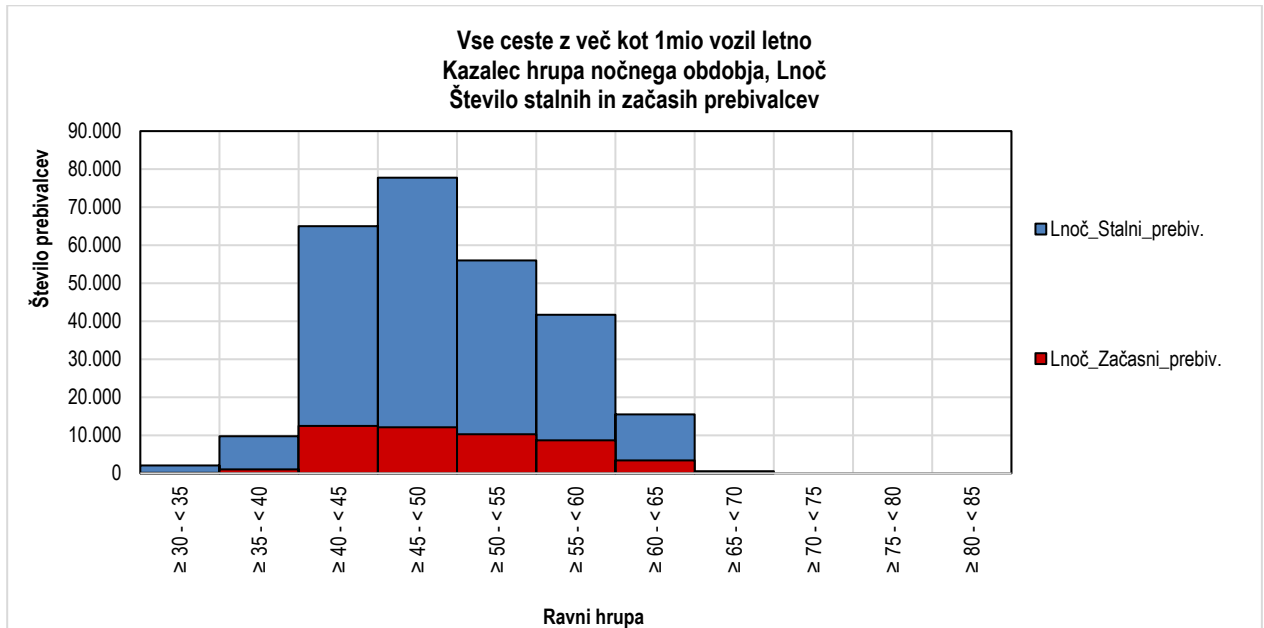
Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	stalni	začasni	stalni	začasni	stalni	začasni	stalni	začasni
L=30-35	732	29	825	32	2.088	139	674	17
L=35-40	3.516	371	4.223	413	9.760	1.047	969	38
L=40-45	15.612	1.859	20.826	2.623	64.996	12.474	4.939	520
L=45-50	62.256	11.187	71.555	13.563	77.757	12.128	26.694	6.213
L=50-55	64.247	10.722	63.074	10.060	56.001	10.286	80.484	11.783
L=55-60	46.018	8.590	49.438	8.895	41.705	8.686	60.740	10.407
L=60-65	42.845	7.495	40.396	8.675	15.513	3.399	47.308	8.875
L=65-70	29.362	7.135	17.434	3.801	562	242	38.993	8.187
L=70-75	4.294	1.039	1.027	362	-	-	8.483	2.348
L=75-80	21	-	-	-	-	-	144	53
L=80-85	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	268.903	48.427	268.798	48.424	268.382	48.401	269.428	48.441

**Tabela 20:** Agregirano število obremenjenih prebivalcev v posameznih območjih hrupa zaradi **vseh** cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

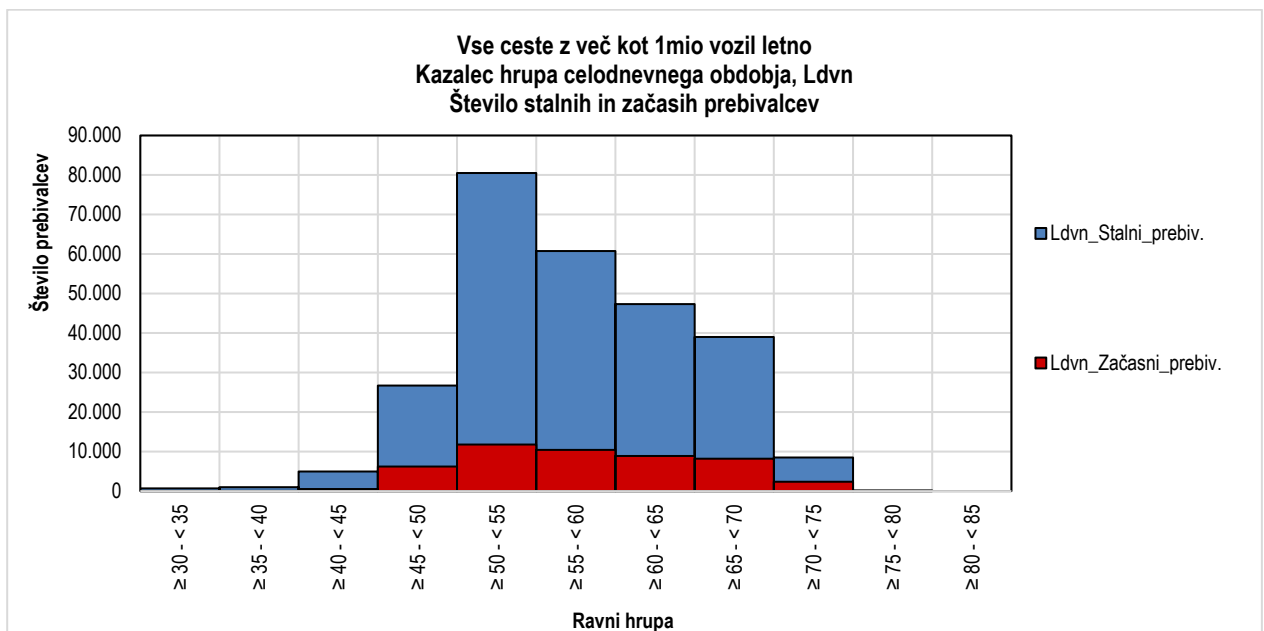
Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	stalni	začasni	stalni	začasni	stalni	začasni	stalni	začasni
L>30	268.903	48.427	268.798	48.424	268.382	48.401	269.428	48.441
L>35	268.171	48.398	267.973	48.392	266.294	48.262	268.754	48.424
L>40	264.655	48.027	263.750	47.979	256.534	47.215	267.785	48.386
L>45	249.043	46.168	242.924	45.356	191.538	34.741	262.846	47.866
L>50	186.787	34.981	171.369	31.793	113.781	22.613	236.152	41.653
L>55	122.540	24.259	108.295	21.733	<b>57.780</b>	<b>12.327</b>	155.668	29.870
L>60	76.522	15.669	<b>58.857</b>	<b>12.838</b>	<b>16.075</b>	<b>3.641</b>	94.928	19.463
L>65	<b>33.677</b>	<b>8.174</b>	<b>18.461</b>	<b>4.163</b>	<b>562</b>	<b>242</b>	<b>47.620</b>	<b>10.588</b>
L>70	<b>4.315</b>	<b>1.039</b>	<b>1.027</b>	<b>362</b>	-	-	<b>8.627</b>	<b>2.401</b>
L>75	<b>21</b>	-	-	-	-	-	<b>144</b>	<b>53</b>
L>80	-	-	-	-	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih prebivalcev nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom

Sliki v nadaljevanju podajata grafični prikaz obremenjenih prebivalcev MOL-a, in sicer za nočno in celodnevno obdobje, kot posledica cestnega prometa vseh cest z več kot 1 milijonom vozil letno.



**Slika 53:** Grafični prikaz števila obremenjenih stanovalcev kot posledica vseh cest z več kot 1M vozil letno v nočnem obdobju



**Slika 54:** Grafični prikaz števila obremenjenih stanovalcev kot posledica vseh cest z več kot 1M vozil letno v celodnevem obdobju

**11.1.2 POMEMBNE CESTE S PROMETOM VSAJ 3M VOZIL LETNO****11.1.2.1 Stavbe, stanovanja**

Tabeli in sliki v nadaljevanju prikazujejo statistiko s hrupom obremenjenih naseljenih stavb in stanovanj kot posledica **pomembnih** cest z vsaj 3M vozil letno.

**Tabela 21:** Število naseljenih stavb in stanovanj v območjih obremenjenih s hrupom v pasovih po 5 dB, zaradi **pomembnih** cest (ceste s prometom > 3M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Stan. stavbe	Stanovanja	Stan. stavbe	Stanovanja	Stan. stavbe	Stanovanja	Stan. stavbe	Stanovanja
L=30-<35	395	553	461	682	1.053	2.001	152	194
L=35-<40	1.236	2.978	1.335	3.603	3.945	13.391	536	793
L=40-<45	5.681	20.273	6.446	24.302	11.280	43.136	1.611	3.898
L=45-<50	10.128	35.826	10.613	36.356	10.382	30.256	7.899	31.497
L=50-<55	9.216	26.734	9.020	25.647	4.763	16.552	11.236	36.406
L=55-<60	4.277	13.951	3.737	14.197	2.002	16.044	7.988	22.387
L=60-<65	1.983	13.316	1.835	14.496	824	5.955	2.884	13.613
L=65-<70	1.296	12.568	944	7.913	35	216	1.714	15.456
L=70-<75	288	1.612	81	586	-	0	568	3.628
L=75-<80	4	7	-	0	-	0	12	73
L=80-<85	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	34.504	127.818	34.472	127.782	34.284	127.551	34.600	127.945

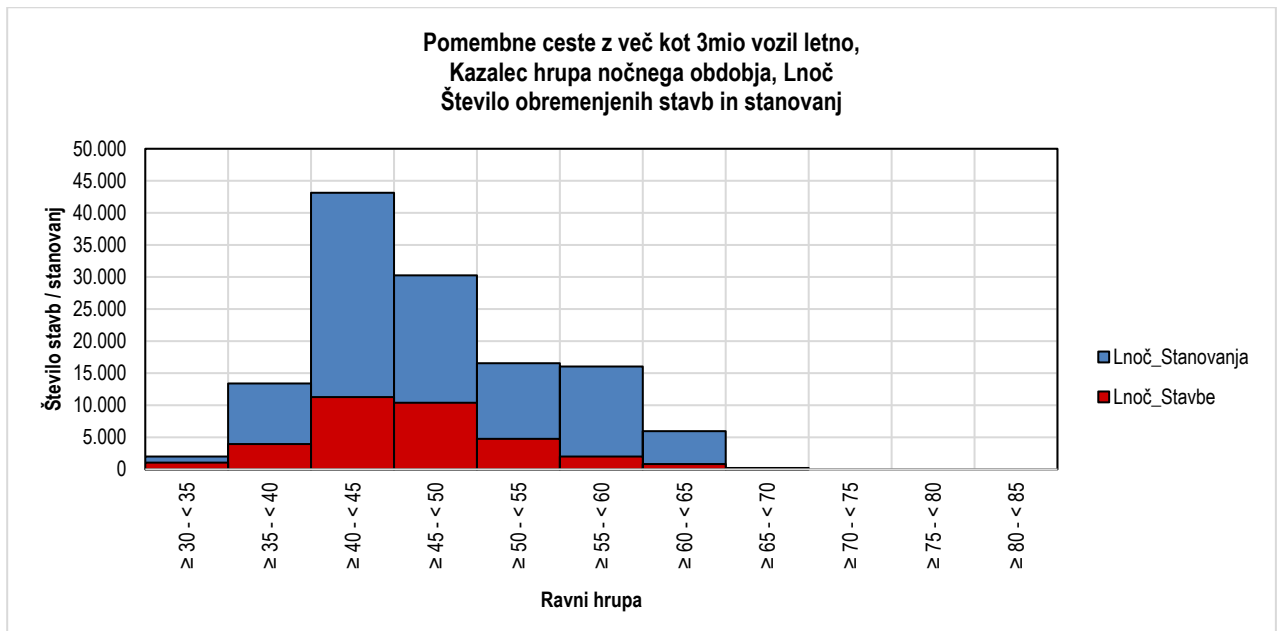
**Tabela 22:** Agregirano število naseljenih stavb in stanovanj obremenjenih s hrupom zaradi **pomembnih** cest (ceste s prometom > 3M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Stan. stavbe	Stanovanja	Stan. stavbe	Stanovanja	Stan. stavbe	Stanovanja	Stan. stavbe	Stanovanja
L>30	34.504	127.818	34.472	127.782	34.284	127.551	34.600	127.945
L>35	34.109	127.265	34.011	127.100	33.231	125.550	34.448	127.751
L>40	32.873	124.287	32.676	123.497	29.286	112.159	33.912	126.958
L>45	27.192	104.014	26.230	99.195	18.006	69.023	32.301	123.060
L>50	17.064	68.188	15.617	62.839	7.624	38.767	24.402	91.563
L>55	7.848	41.454	6.597	37.192	<b>2.861</b>	<b>22.215</b>	13.166	55.157
L>60	3.571	27.503	<b>2.860</b>	<b>22.995</b>	<b>859</b>	<b>6.171</b>	5.178	32.770
L>65	<b>1.588</b>	<b>14.187</b>	<b>1.025</b>	<b>8.499</b>	<b>35</b>	<b>216</b>	<b>2.294</b>	<b>19.157</b>
L>70	<b>292</b>	<b>1.619</b>	<b>81</b>	<b>586</b>	-	-	<b>580</b>	<b>3.701</b>
L>75	<b>4</b>	<b>7</b>	-	-	-	-	<b>12</b>	<b>73</b>
L>80	-	-	-	-	-	-	-	-

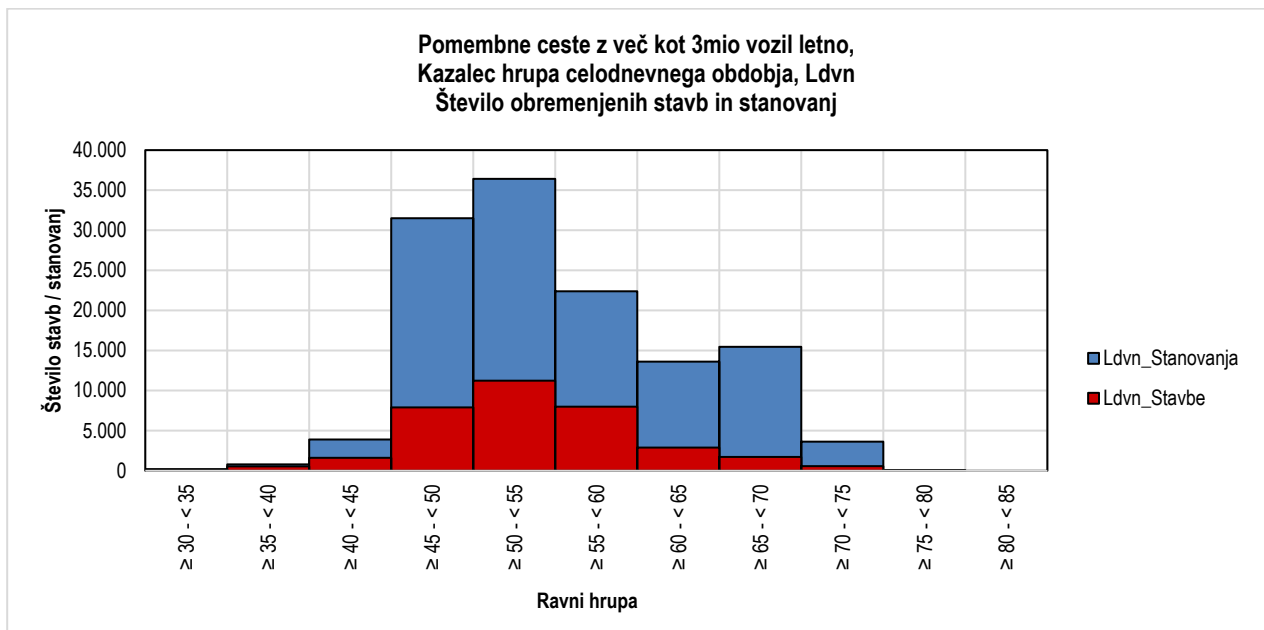
OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih stavb in stanovanj nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom



Sliki v nadaljevanju podajata grafični prikaz obremenjenih naseljenih stavb in stanovanj, in sicer za nočno in celodnevno obdobje, kot posledica cestnega prometa **pomembnih** cest z več kot 3 milijone vozil letno.



**Slika 55:** Grafični prikaz števila obremenjenih naseljenih stavb in stanovanj zaradi **pomembnih** cest z več kot 3M vozil letno v nočnem obdobju



**Slika 56:** Grafični prikaz števila obremenjenih naseljenih stavb in stanovanj za celodnevno obdobje zaradi **pomembnih** cest z več kot 3M vozil letno

### 11.1.2.2 Prebivalstvo

Tabeli in sliki v nadaljevanju prikazujeta statistiko obremenjenega prebivalstva s hrupom, kot posledica **pomembnih** cest z vsaj 3M vozili letno.

**Tabela 23:** Število prebivalcev v območjih hrupne obremenitve po korakih 5 dB zaradi **pomembnih** cest (ceste s prometom > 3M vozil letno)

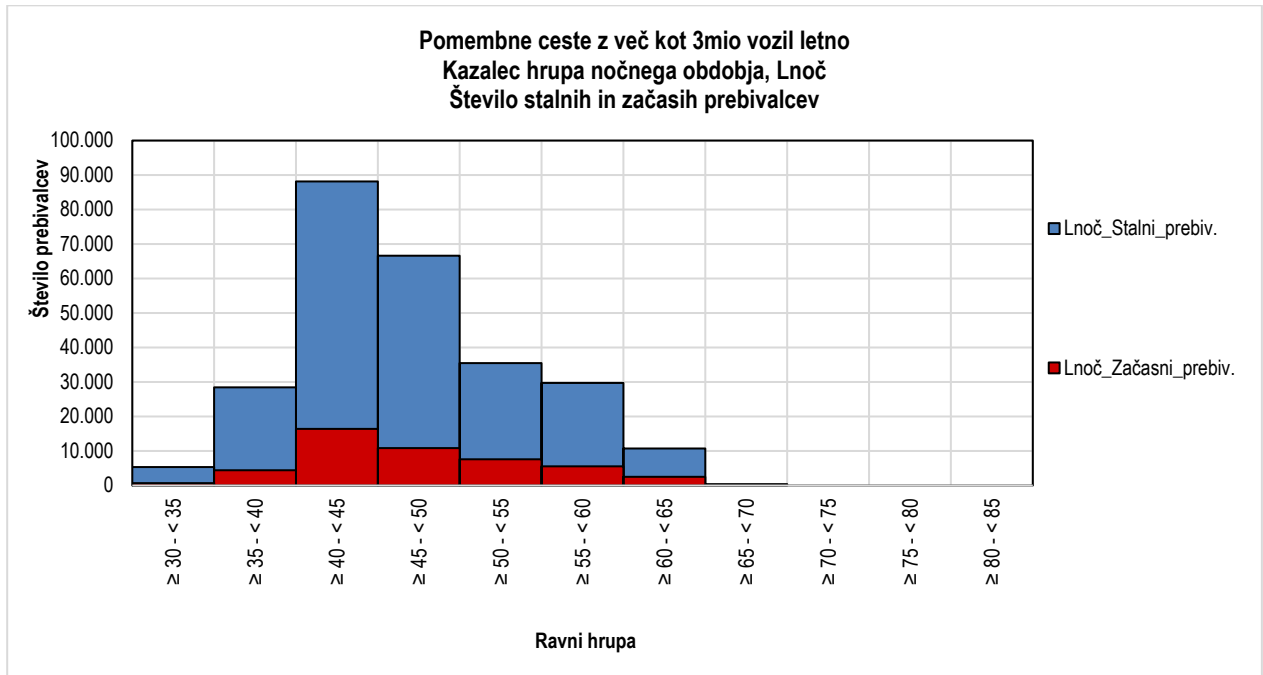
Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	stalni	začasni	stalni	začasni	stalni	začasni	stalni	začasni
L=30-35	1.649	113	1.957	129	5.335	673	604	50
L=35-40	7.268	974	8.594	1.553	28.444	4.407	2.214	145
L=40-45	40.889	6.627	48.755	7.467	88.131	16.413	9.865	1.655
L=45-50	75.824	14.346	77.277	14.574	66.597	10.840	62.439	12.640
L=50-55	59.068	9.442	57.023	9.433	35.474	7.590	78.568	12.001
L=55-60	30.224	6.311	29.739	6.214	29.710	5.536	49.854	8.488
L=60-65	25.432	4.844	27.159	5.352	10.712	2.508	28.043	6.009
L=65-70	22.074	4.778	13.981	3.140	382	215	27.629	5.201
L=70-75	3.154	807	996	358	-	-	6.660	2.019
L=75-80	21	-	-	-	-	-	122	53
L=80-85	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	265.603	48.242	265.481	48.220	264.785	48.182	265.998	48.261

**Tabela 24:** Agregirano število obremenjenih prebivalcev v posameznih območjih hrupa zaradi **pomembnih** cest (ceste s prometom > 3M vozil letno)

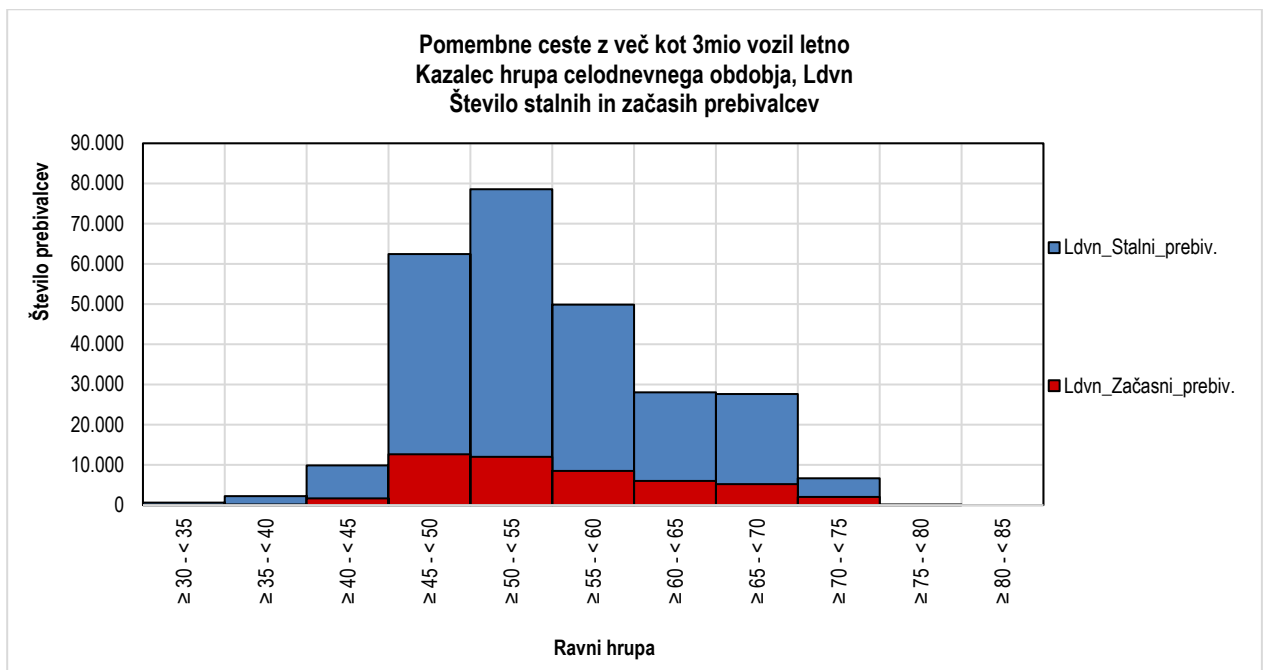
Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	stalni	začasni	stalni	začasni	stalni	začasni	stalni	začasni
L>30	265.603	48.242	265.481	48.220	264.785	48.182	265.998	48.261
L>35	263.954	48.129	263.524	48.091	259.450	47.509	265.394	48.211
L>40	256.686	47.155	254.930	46.538	231.006	43.102	263.180	48.066
L>45	215.797	40.528	206.175	39.071	142.875	26.689	253.315	46.411
L>50	139.973	26.182	128.898	24.497	76.278	15.849	190.876	33.771
L>55	80.905	16.740	71.875	15.064	<b>40.804</b>	<b>8.259</b>	112.308	21.770
L>60	50.681	10.429	<b>42.136</b>	<b>8.850</b>	<b>11.094</b>	<b>2.723</b>	62.454	13.282
L>65	<b>25.249</b>	<b>5.585</b>	<b>14.977</b>	<b>3.498</b>	<b>382</b>	<b>215</b>	<b>34.411</b>	<b>7.273</b>
L>70	<b>3.175</b>	<b>807</b>	<b>996</b>	<b>358</b>	-	-	<b>6.782</b>	<b>2.072</b>
L>75	<b>21</b>	-	-	-	-	-	<b>122</b>	<b>53</b>
L>80	-	-	-	-	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih prebivalcev nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom

Sliki v nadaljevanju podajata grafični prikaz obremenjenih prebivalcev MOL-a, in sicer za nočno in celodnevno obdobje, kot posledica cestnega prometa **pomembnih** cest z več kot 3 milijonom vozil letno.



**Slika 57:** Grafični prikaz števila obremenjenih stanovalcev kot posledica **pomembnih** cest z več kot 3M vozil letno v nočnem obdobju



**Slika 58:** Grafični prikaz števila obremenjenih stanovalcev kot posledica **pomembnih** cest z več kot 3M vozil letno v celodnevem obdobju

**11.2 STATISTIKA OBREMENTITVE S HRUPOM ZA NASELJENE STAVBE S "TIHO" FASADO****11.2.1 VSE CESTE S PROMETOM VSAJ 1M VOZIL LETNO****11.2.1.1 Stavbe, stanovanja**

Po definiciji iz Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju je stavba s tiho fasado tista, pri kateri je ugotovljeno, da je razlika med maksimalno in minimalno ravno hrupa, evidentirano na obodu stavbe na višini 4m, večje od 20 dB. Tabela v nadaljevanju podaja število naseljenih stavb in stanovanj z evidentirano "Tiho fasado".

**Tabela 25:** Število naseljenih stavb in stanovanj s "Tiho fasado" v območjih obremenjenih s hrupom v pasovih po 5 dB, zaradi vseh cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"
L=30-35	7	7	8	8	-	-	6	6
L=35-40	2	2	-	-	-	-	4	4
L=40-45	1	1	1	1	7	7	0	-
L=45-50	9	9	10	11	17	17	2	2
L=50-55	18	20	40	54	46	348	8	8
L=55-60	141	504	132	893	145	1.117	40	44
L=60-65	288	2.953	289	3.617	239	2.603	115	644
L=65-70	691	9.452	512	6.156	29	269	289	4.193
L=70-75	241	2.005	63	548	-	-	331	3.340
L=75-80	1	2	-	-	-	-	8	76
L=80-85	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	1.399	14.955	1.055	11.288	483	4.361	803	8.317

**Tabela 26:** Agregirano število naseljenih stavb in stanovanj s "tiho fasado" obremenjenih s hrupom zaradi vseh cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"
L>30	1.399	14.955	1.055	11.288	483	4.361	803	8.317
L>35	1.392	14.948	1.047	11.280	483	4.361	797	8.311
L>40	1.390	14.946	1.047	11.280	483	4.361	793	8.307
L>45	1.389	14.945	1.046	11.279	476	4.354	793	8.307
L>50	1.380	14.936	1.036	11.268	459	4.337	791	8.305
L>55	1.362	14.916	996	11.214	413	3.989	783	8.297
L>60	1.221	14.412	864	10.321	268	2.872	743	8.253
L>65	933	11.459	575	6.704	29	269	628	7.609
L>70	242	2.007	63	548	-	-	339	3.416
L>75	1	2	-	-	-	-	8	76
L>80	-	-	-	-	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih stavb in stanovanj nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom

### 11.2.1.2 Prebivalstvo

Tabeli v nadaljevanju prikazujejo statistiko s hrupom obremenjenih stavb s "tiho" fasado kot posledica vseh cest z vsaj 1M vozil letno glede stalnih in začasnih prebivalcev.

**Tabela 27:** Število stalnih in začasnih prebivalcev v stavbah s "Tiho fasado" v območjih obremenjenih s hrupom v pasovih po 5 dB, zaradi vseh cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"
L=30-35	14	-	18	1	-	-	17	-
L=35-40	6	-	-	-	-	-	11	1
L=40-45	2	-	2	-	22	-	-	-
L=45-50	24	-	29	-	56	2	2	-
L=50-55	85	-	175	7	622	84	35	-
L=55-60	1.182	83	1.866	199	1.970	432	157	4
L=60-65	5.489	978	6.396	1.936	4.626	1.064	1.229	188
L=65-70	15.723	4.165	9.761	1.908	469	225	7.006	2.109
L=70-75	3.425	766	910	349	-	-	5.645	1.293
L=75-80	5	-	-	-	-	-	116	50
L=80-85	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	25.955	5.992	19.157	4.400	7.765	1.807	14.218	3.645

**Tabela 28:** Agregirano število stalnih in začasnih prebivalcev v stavbah s "tiho fasado" obremenjenih s hrupom zaradi vseh cest (ceste s prometom > 1M vozil letno) po posameznih razredih hrupa

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"
L>30	25.955	5.992	19.157	4.400	7.765	1.807	14.218	3.645
L>35	25.941	5.992	19.139	4.399	7.765	1.807	14.201	3.645
L>40	25.935	5.992	19.139	4.399	7.765	1.807	14.190	3.644
L>45	25.933	5.992	19.137	4.399	7.743	1.807	14.190	3.644
L>50	25.909	5.992	19.108	4.399	7.687	1.805	14.188	3.644
L>55	25.824	5.992	18.933	4.392	<b>7.065</b>	<b>1.721</b>	14.153	3.644
L>60	24.642	5.909	<b>17.067</b>	<b>4.193</b>	<b>5.095</b>	<b>1.289</b>	13.996	3.640
L>65	<b>19.153</b>	<b>4.931</b>	<b>10.671</b>	<b>2.257</b>	<b>469</b>	<b>225</b>	<b>12.767</b>	<b>3.452</b>
L>70	<b>3.430</b>	<b>766</b>	<b>910</b>	<b>349</b>	-	-	<b>5.761</b>	<b>1.343</b>
L>75	<b>5</b>	-	-	-	-	-	<b>116</b>	<b>50</b>
L>80	-	-	-	-	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih stavb in stanovanj nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom



## 11.2.2 POMEMBNE CESTE S PROMETOM VSAJ 3M VOZIL LETNO

### 11.2.2.1 Stavbe, stanovanja

Tabeli v nadaljevanju prikazujejo statistiko s hrupom obremenjenih stavb s "tiho" fasado kot posledica **pomembnih cest** z vsaj 3M vozil letno.

**Tabela 29:** Število naseljenih stavb in stanovanj s "Tiho fasado" v območjih obremenjenih s hrupom v pasovih po 5 dB, zaradi **pomembnih cest** (ceste s prometom > 3M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"
L=30-35	1							
L=35-40	9							
L=40-45	20							
L=45-50	24							
L=50-55	8							
L=55-60	19							
L=60-65	120							
L=65-70	523							
L=70-75	214							
L=75-80	1							
L=80-85	939							
SUM	1							

**Tabela 30:** Agregirano število naseljenih stavb in stanovanj s "tiho fasado" obremenjenih s hrupom zaradi **pomembnih cest** (ceste s prometom > 3M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"	Stavbe s "Tiho fasada"	Stan. s "Tiho fasado"
L>30								
L>35								
L>40								
L>45								
L>50								
L>55								
L>60								
L>65								
L>70								
L>75								
L>80								

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih stavb in stanovanj nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom

### 11.2.2.2 Prebivalstvo

Tabeli v nadaljevanju prikazuje statistiko s hrupom obremenjenih stavb s "tiho" fasado kot posledica **pomembnih** cest z vsaj 3M vozil letno glede stalnih in začasnih prebivalcev.

**Tabela 31:** Število stalnih in začasnih prebivalcev v stavbah s "Tiho fasado" v območjih obremenjenih s hrupom v pasovih po 5 dB, zaradi **pomembnih** cest (ceste s prometom > 3M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"
L=30-35	6	-	16	-	51	2	24	-
L=35-40	45	2	55	2	85	1	24	-
L=40-45	87	2	135	6	238	12	40	2
L=45-50	154	11	276	16	13	-	121	3
L=50-55	147	5	26	-	573	116	234	14
L=55-60	565	709	1.278	777	3.563	887	33	-
L=60-65	5.131	1.225	8.843	1.973	5.840	1.196	1.730	385
L=65-70	14.241	2.993	9.495	1.900	326	206	8.218	1.880
L=70-75	2.727	721	902	345	-	-	5.083	1.275
L=75-80	5	-	-	-	-	-	103	50
L=80-85	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	23.108	5.668	21.026	5.019	10.689	2.420	15.610	3.609

**Tabela 32:** Agregirano število stalnih in začasnih prebivalcev v stavbah s "tiho fasado" obremenjenih s hrupom zaradi **pomembnih** cest (ceste s prometom > 3M vozil letno) po posameznih razredih hrupa

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"	Stalni "Tiha fasada"	Začasni "Tiha fasada"
L>30	23.108	5.668	21.026	5.019	10.689	2.420	15.610	3.609
L>35	23.102	5.668	21.010	5.019	10.638	2.418	15.586	3.609
L>40	23.057	5.666	20.955	5.017	10.553	2.417	15.562	3.609
L>45	22.970	5.664	20.820	5.011	10.315	2.405	15.522	3.607
L>50	22.816	5.653	20.544	4.995	10.302	2.405	15.401	3.604
L>55	22.669	5.648	20.518	4.995	<b>9.729</b>	<b>2.289</b>	15.167	3.590
L>60	22.104	4.939	<b>19.240</b>	<b>4.218</b>	<b>6.166</b>	<b>1.402</b>	15.134	3.590
L>65	<b>16.973</b>	<b>3.714</b>	<b>10.397</b>	<b>2.245</b>	<b>326</b>	<b>206</b>	<b>13.404</b>	<b>3.205</b>
L>70	<b>2.732</b>	<b>721</b>	<b>902</b>	<b>345</b>	-	-	<b>5.186</b>	<b>1.325</b>
L>75	<b>5</b>	-	-	-	-	-	<b>103</b>	<b>50</b>
L>80	-	-	-	-	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazuje število preobremenjenih stavb in stanovanj nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom

## 11.3 ANALIZA S HRUPOM CESTNEGA PROMETA OBREMENJENIH NASELJENIH STAVB IN STANOVANJ, KI IMAJO IZVEDENO PASIVNO PROTIHRUPNO ZAŠČITO

### 11.3.1 VSE CESTE S PROMETOM VSAJ 1M VOZIL LETNO

#### 11.3.1.1 Stavbe, stanovanja

Tabeli v nadaljevanju prikazujejo statistiko stavb na katerih je bila izvedena pasivna protihrupna zaščita s strani upravljavcev linijskih virov hrupa, vezano na vse ceste z vsaj 1M vozil letno.

**Tabela 33:** Število naseljenih stavb in stanovanj s pasivno protihrupno zaščito v območjih obremenjenih s hrupom v pasovih po 5 dB, zaradi vseh cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	PZ Stavbe	PZ Stanovanja	PZ Stavbe	PZ Stanovanja	PZ Stavbe	PZ Stanovanja	PZ Stavbe	PZ Stanovanja
L=30-<35	-	-	-	-	1	1	-	-
L=35-<40	2	2	4	7	18	29	-	-
L=40-<45	17	28	15	23	6	9	11	22
L=45-<50	5	8	7	10	14	23	9	9
L=50-<55	11	20	13	22	34	79	7	10
L=55-<60	19	51	34	79	58	125	19	37
L=60-<65	55	99	54	119	24	75	50	111
L=65-<70	38	116	27	71	1	1	41	119
L=70-<75	8	17	2	11	-	-	18	33
L=75-<80	1	1	-	-	-	-	1	1
L=80-<85	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	156	342	156	342	156	342	156	342

OPOMBA: Število stanovanj pomeni število stanovanj v stavbi v kateri je bila izvedena pasivna zaščita. Število stanovanj v večstanovanjskih stavbah v katerih je dejansko bila izvedena pasivna zaščita ni razpoložljivo.

**Tabela 34:** Agregirano število naseljenih stavb in stanovanj s pasivno protihrupno zaščito obremenjenih s hrupom zaradi vseh cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	PZ Stavbe	PZ Stanovanja	PZ Stavbe	PZ Stanovanja	PZ Stavbe	PZ Stanovanja	PZ Stavbe	PZ Stanovanja
L>30	156	342	156	342	156	342	156	342
L>35	156	342	156	342	155	341	156	342
L>40	154	340	152	335	137	312	156	342
L>45	137	312	137	312	131	303	145	320
L>50	132	304	130	302	117	280	136	311
L>55	121	284	117	280	83	201	129	301
L>60	102	233	83	201	25	76	110	264
L>65	47	134	29	82	1	1	60	153
L>70	9	18	2	11	-	-	19	34
L>75	1	1	-	-	-	-	1	1
L>80	-	-	-	-	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih stavb in stanovanj s pasivno protihrupno zaščito nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom

### 11.3.1.2 Prebivalci

Tabeli v nadaljevanju prikazujeta statistiko obremenjenega prebivalstva s hrupom, za stavbe s pasivno zaščito, izvedeno s strani upravljavcev linijskih virov hrupa za vse ceste z vsaj 1M vozili letno.

**Tabela 35:** Število prebivalcev v območjih hrupne obremenitve po korakih 5 dB z izvedeno pasivno protihrupno zaščito. Vse ceste (ceste s prometom > 1M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	PZ Stalni	PZ Začasni	PZ Stalni	PZ Začasni	PZ Stalni	PZ Začasni	PZ Stalni	PZ Začasni
L=30-35	-	-	-	-	-	-	-	-
L=35-40	3	-	14	10	95	-	-	6
L=40-45	92	10	81	3	34	4	51	6
L=45-50	28	4	38	4	64	6	52	5
L=50-55	60	3	60	468	242	4	33	2
L=55-60	141	466	251	64	353	6	83	451
L=60-65	307	42	310	19	169	497	346	46
L=65-70	276	40	196	-	1	42	304	47
L=70-75	50	3	8	-	-	9	88	3
L=75-80	1	-	-	-	-	-	1	-
L=80-85	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	958	568	958	568	958	568	958	566

**Tabela 36:** Agregirano število obremenjenih prebivalcev z izvedeno pasivno protihrupno zaščito, v posameznih območjih hrupa. Vse cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	PZ Stalni	PZ Začasni	PZ Stalni	PZ Začasni	PZ Stalni	PZ Začasni	PZ Stalni	PZ Začasni
L>30	958	568	958	568	958	568	958	568
L>35	958	568	958	568	958	568	958	568
L>40	955	568	944	568	863	558	958	568
L>45	863	558	863	558	829	555	907	564
L>50	835	555	825	554	765	551	855	558
L>55	775	552	765	551	523	83	822	554
L>60	634	98	514	85	170	19	739	548
L>65	327	51	204	43	1	-	393	51
L>70	51	3	8	3	-	-	89	9
L>75	1	-	-	-	-	-	1	-
L>80	-	-	-	-	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih prebivalcev nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom

**11.3.2 POMEMBNE CESTE S PROMETOM VSAJ 3M VOZIL LETNO**

Tabeli v nadaljevanju prikazuje statistiko stavb na katerih je bila izvedena pasivna protihrupna zaščita s strani upravljavcev linijskih virov hrupa, vezano na **pomembne** ceste z vsaj 3M vozil letno.

**Tabela 37:** Število naseljenih stavb in stanovanj s pasivno protihrupno zaščito v območjih obremenjenih s hrupom v pasovih po 5 dB, zaradi **pomembnih cest** (ceste s prometom > 3M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	PZ Stavbe	PZ Stanovanja	PZ Stavbe	PZ Stanovanja	PZ Stavbe	PZ Stanovanja	PZ Stavbe	PZ Stanovanja
L=30-<35	1	1	2	10	10	26	1	1
L=35-<40	14	33	14	25	10	13	2	10
L=40-<45	6	6	6	6	8	12	15	26
L=45-<50	10	16	10	16	22	39	6	8
L=50-<55	14	25	17	31	30	73	13	22
L=55-<60	17	50	30	65	49	101	19	35
L=60-<65	51	82	47	106	24	75	46	99
L=65-<70	35	112	27	71	1	1	35	107
L=70-<75	6	15	2	11	-	-	18	33
L=75-<80	1	1	-	-	-	-	1	1
L=80-<85	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	155	341	155	341	154	340	156	342

OPOMBA: Število stanovanj pomeni število stanovanj v stavbi v kateri je bila izvedena pasivna zaščita. Število stanovanj v večstanovanjskih stavbah v katerih je dejansko bila izvedena pasivna zaščita ni razpoložljivo.

**Tabela 38:** Agregirano število naseljenih stavb in stanovanj s pasivno protihrupno zaščito obremenjenih s hrupom zaradi **pomembnih cest** (ceste s prometom > 3M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	PZ Stavbe	PZ Stanovanja	PZ Stavbe	PZ Stanovanja	PZ Stavbe	PZ Stanovanja	PZ Stavbe	PZ Stanovanja
L>30	155	341	155	341	154	340	156	342
L>35	154	340	153	331	144	314	155	341
L>40	140	307	139	306	134	301	153	331
L>45	134	301	133	300	126	289	138	305
L>50	124	285	123	284	104	250	132	297
L>55	110	260	106	253	74	177	119	275
L>60	93	210	76	188	25	76	100	240
L>65	42	128	29	82	1	1	54	141
L>70	7	16	2	11	-	-	19	34
L>75	1	1	-	-	-	-	1	1
L>80	-	-	-	-	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazuje število preobremenjenih stavb in stanovanj s pasivno protihrupno zaščito nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom



### 11.3.2.1 Prebivalci

Tabeli v nadaljevanju prikazujeta statistiko obremenjenega prebivalstva s hrupom, za stavbe s pasivno zaščito, izvedeno s strani upravljavcev linijskih virov hrupa. **Pomembne** ceste z vsaj 3M vozili letno.

**Tabela 39:** Število prebivalcev v območjih hrupne obremenitve po korakih 5 dB z izvedeno pasivno protihrupno zaščito. **Pomembne** ceste (ceste s prometom > 3M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	PZ Stalni	PZ Začasni	PZ Stalni	PZ Začasni	PZ Stalni	PZ Začasni	PZ Stalni	PZ Začasni
L=30-35	4	2	28	5	66	2	5	-
L=35-40	81	4	64	7	53	2	28	143
L=40-45	38	6	39	4	39	4	74	37
L=45-50	58	5	56	3	114	9	34	26
L=50-55	72	2	84	465	225	4	74	353
L=55-60	135	462	206	63	282	1	78	4
L=60-65	259	42	272	19	169	495	304	5
L=65-70	269	40	196	-	1	42	272	-
L=70-75	36	3	8	-	-	9	88	-
L=75-80	1	-	-	-	-	-	1	-
L=80-85	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	953	566	953	566	949	568	958	568

**Tabela 40:** Agregirano število obremenjenih prebivalcev z izvedeno pasivno protihrupno zaščito, v posameznih območjih hrupa. **Pomembne** ceste (ceste s prometom > 3M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan		Lvečer		Lnoč		Ldvn	
	PZ Stalni	PZ Začasni	PZ Stalni	PZ Začasni	PZ Stalni	PZ Začasni	PZ Stalni	PZ Začasni
L>30	953	566	953	566	949	566	958	568
L>35	949	566	925	564	883	561	953	566
L>40	868	560	861	560	830	554	925	564
L>45	830	554	822	554	791	550	851	560
L>50	772	549	766	549	677	547	817	551
L>55	700	547	682	547	452	82	743	547
L>60	565	96	476	85	170	19	665	546
L>65	306	50	204	43	1	-	361	51
L>70	37	3	8	3	-	-	89	9
L>75	1	-	-	-	-	-	1	-
L>80	-	-	-	-	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih prebivalcev nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom

## 11.4 ANALIZA STAVB Z VZGOJNO-IZOBRAŽEVALNO DEJAVNOSTJO, OBREMENJENIH S HRUPOM CESTNEGA PROMETA

OPOMBA: Po Prilogi 4 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Ur.l. RS 121/04) je potrebno pri strateških kartah navesti med drugim tudi ocenjeno število šol in drugih za hrup občutljivih stavb, ki so obremenjena s posameznimi ravnmi hrupa. Ker je pojem "šola in druge za hrup občutljive stavbe" zelo širok pojem, je v poglavju 6.3.2 definirana stavba "vzgojno-izobraževalna" dejavnost. Definicija temelji na REN analizi ter dodatno na bazi podatkov, ki so bili posredovani s strani MOP in MIZŠ.

### 11.4.1 VSE CESTE S PROMETOM VSAJ 1M VOZIL LETNO

Število stavb z vzgojno-izobraževalno dejavnostjo, ki so obremenjene s hrupom cestnega prometa **vseh** cest z vsaj 1M vozil letno.

**Tabela 41:** Število obremenjenih stavb vzgojno-izobraževalne dejavnosti v območjih hrupne obremenitve po korakih 5 dB zaradi **vseh** cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan	Lvečer	Lnoč	Ldvn
L=30-35	-	-	2	-
L=35-40	3	4	5	-
L=40-45	15	25	103	4
L=45-50	92	103	133	28
L=50-55	113	113	101	128
L=55-60	81	93	88	102
L=60-65	96	89	47	107
L=65-70	59	50	3	74
L=70-75	23	5	-	39
L=75-80	-	-	-	-
L=80-85	-	-	-	-
SUM	482	482	482	482

**Tabela 42:** Agregirano število obremenjenih stavb vzgojno-izobraževalne dejavnosti v posameznih območjih hrupa zaradi **vseh** cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan	Lvečer	Lnoč	Ldvn
L>30	482	482	482	482
L>35	482	482	480	482
L>40	479	478	475	482
L>45	464	453	372	478
L>50	372	350	239	450
L>55	259	237	138	322
L>60	178	144	50	220
L>65	82	55	3	113
L>70	23	5	-	39
L>75	-	-	-	-
L>80	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih stavb izobraževalne dejavnosti nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom

**11.4.2 POMEMBNE CESTE S PROMETOM VSAJ 3M VOZIL LETNO**

Število stavb z vzgojno-izobraževalno dejavnostjo, ki so obremenjene s hrupom cestnega prometa **pomembnih** cest z vsaj 3M vozil letno.

**Tabela 43:** Število obremenjenih stavb vzgojno-izobraževalne dejavnosti v območjih hrupne obremenitve po korakih 5 dB zaradi **pomembnih** cest (ceste s prometom > 3M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan	Lvečer	Lnoč	Ldvn
L=30-35	2	4	7	-
L=35-40	11	11	49	4
L=40-45	64	74	142	11
L=45-50	116	125	112	95
L=50-55	100	96	67	134
L=55-60	66	64	67	86
L=60-65	56	62	35	64
L=65-70	48	40	2	56
L=70-75	18	5	-	31
L=75-80	-	-	-	-
L=80-85	-	-	-	-
SUM	481	481	481	481

**Tabela 44:** Agregirano število obremenjenih stavb vzgojno-izobraževalne dejavnosti v posameznih območjih hrupa zaradi **pomembnih** cest (ceste s prometom > 3M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan	Lvečer	Lnoč	Ldvn
L>30	481	481	481	481
L>35	479	477	474	481
L>40	468	466	425	477
L>45	404	392	283	466
L>50	288	267	171	371
L>55	188	171	104	237
L>60	122	107	37	151
L>65	66	45	2	87
L>70	18	5	-	31
L>75	-	-	-	-
L>80	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih stavb izobraževalne dejavnosti nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom

## 11.5 ANALIZA STAVB Z ZDRAVSTVENO DEJAVNOSTJO, OBREMENJENIH S HRUPOM CESTNEGA PROMETA

OPOMBA: Po Prilogi 4 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Ur.l. RS 121/04) je potrebno pri strateških kartah navesti med drugim tudi ocenjeno število bolnišnic in drugih za hrup občutljivih stavb, ki so obremenjena s posameznimi ravni hrupa. Ker je pojem "bolnica in druge za hrup občutljive stavbe" zelo širok pojem, je v poglavju 6.3.2 definirana stavba za namen "zdravstva". Definicija temelji na REN analizi ter dodatno na bazi podatkov, ki so bili posredovani s strani MOP in NIJZ.

### 11.5.1 VSE CESTE S PROMETOM VSAJ 1M VOZIL LETNO

Število stavb z zdravstveno dejavnostjo, ki so obremenjene s hrupom cestnega prometa **vseh** cest z vsaj 1M vozil letno.

**Tabela 45:** Število obremenjenih stavb zdravstvene dejavnosti v območjih hrupne obremenitve po korakih 5 dB zaradi **vseh** cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan	Lvečer	Lnoč	Ldvn
L=30-35	-	-	-	-
L=35-40	-	-	1	-
L=40-45	6	8	27	-
L=45-50	22	31	53	8
L=50-55	42	50	57	40
L=55-60	49	54	71	53
L=60-65	65	66	30	58
L=65-70	46	30	1	62
L=70-75	10	1	-	19
L=75-80	-	-	-	-
L=80-85	-	-	-	-
SUM	240	240	240	240

**Tabela 46:** Agregirano število obremenjenih stavb zdravstvene dejavnosti v posameznih območjih hrupa zaradi **vseh** cest (ceste s prometom > 1M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan	Lvečer	Lnoč	Ldvn
L>30	240	240	240	240
L>35	240	240	240	240
L>40	240	240	239	240
L>45	234	232	212	240
L>50	212	201	159	232
L>55	170	151	102	192
L>60	121	97	31	139
L>65	56	31	1	81
L>70	10	1	-	19
L>75	-	-	-	-
L>80	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih stavb izobraževalne dejavnosti nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom

## 11.5.2 POMEMBNE CESTE S PROMETOM VSAJ 3M VOZIL LETNO

Število stavb z zdravstveno dejavnostjo, ki so obremenjene s hrupom cestnega prometa **pomembnih** cest z vsaj 3M vozil letno.

**Tabela 47:** Število obremenjenih stavb zdravstvene dejavnosti v območjih hrupne obremenitve po korakih 5 dB zaradi **pomembnih** cest (ceste s prometom > 3M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan	Lvečer	Lnoč	Ldvn
L=30-35	-	-	3	-
L=35-40	5	8	28	-
L=40-45	41	44	54	9
L=45-50	37	39	41	54
L=50-55	37	41	36	37
L=55-60	31	33	54	42
L=60-65	43	49	23	33
L=65-70	38	25	1	49
L=70-75	8	1	-	16
L=75-80	-	-	-	-
L=80-85	-	-	-	-
SUM	240	240	240	240

**Tabela 48:** Agregirano število obremenjenih stavb zdravstvene dejavnosti v posameznih območjih hrupa zaradi **pomembnih** cest (ceste s prometom > 3M vozil letno)

Ravni hrupa [dBA]	Ldan	Lvečer	Lnoč	Ldvn
L>30	240	240	240	240
L>35	240	240	237	240
L>40	235	232	209	240
L>45	194	188	155	231
L>50	157	149	114	177
L>55	120	108	78	140
L>60	89	75	24	98
L>65	46	26	1	65
L>70	8	1	-	16
L>75	-	-	-	-
L>80	-	-	-	-

OPOMBA: Poudarjene vrednosti prikazujejo število preobremenjenih stavb izobraževalne dejavnosti nad mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom

## 12 STATISTIKA PREOBREMENJENIH OBJEKTOV

Obremenitve s hrupom so bile izračunane za vse varovane stavbe in sicer:

- stanovanjske stavbe,
- stavbe z vzgojno-izobraževalno dejavnostjo,
- stavbe z zdravstveno dejavnostjo.

Stanovanjskim stavbam so se pripisale max. vrednosti kazalcev Ldan, Lveč, Lnoč in Ldvn. Poligoni stavb so se pretvorili v centroide in slednjim se je pripisala stopnja varstva pred hrupom (SVPH) glede v katerem območju je centroida ležala. MOL ima s OPN razglašene sledeče stopnje varstva pred hrupom:

- 2 SVPH,
- 2-potencialna SVPH (veljajo sicer mejne vrednosti za 3. SVPH, dolgoročno pa želi MOL za ta območja zagotavljat mejne vrednosti za 2. SVPH),
- 3 SVPH,
- 4 SVPH.

Za 2 SVPH veljajo:

- mejne vrednosti:
  - Ldan,dop,II = 60 dBA,
  - Lveč,dop,II = 55 dBA,
  - Lnoč,dop,II = 50 dBA in
  - Ldvn,dop,II = 60 dBA ter
- mejne vrednosti za celotno obremenitev območja
  - Lnoč,dop,II,cel. = 53 dBA in
  - Ldvn,dop,II,cel. = 63 dBA.

Za 2-potencialna, 3 in 4 SVPH veljajo za varovane stavbe:

- mejne vrednosti:
  - Ldan,dop,III = 65 dBA,
  - Lveč,dop,III = 60 dBA,
  - Lnoč,dop,III = 55 dBA in
  - Ldvn,dop,III = 65 dBA ter
- mejne vrednosti za celotno obremenitev območja
  - Lnoč,dop,III,cel. = 59 dBA in
  - Ldvn,dop,III,cel. = 69 dBA.

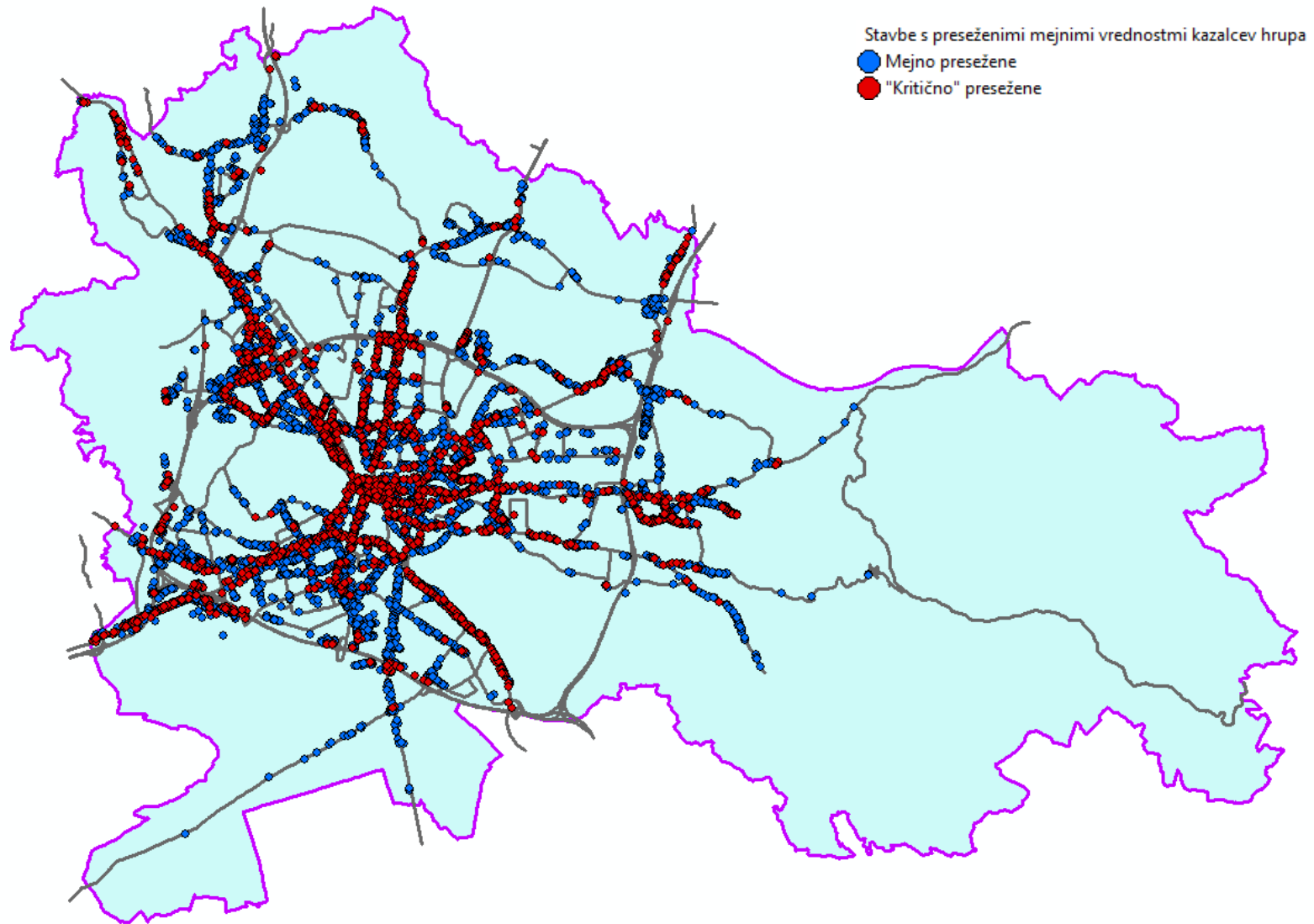
Tabela v nadaljevanju prikazuje število preseženih stavb glede na namembnost (stanovanjska, zdravstvena, vzgojno-izobraževalna).

**Tabela 49:** Statistika preobremenjenih varovanih stavb

Stopnja varstva pred hrupom	Presežene mejne vrednosti kazalcev hrupa Ldan, Lveč, Lnoč, Ldvn			Presežene mejne vrednosti za celotno obremenitev posameznega območje Lnoč, Ldvn		
	Stanovanjske stavbe	Stavbe z zdravstveno dejavnostjo	Stavbe z vzgojno-izobraževalno dejavnostjo	Stanovanjske stavbe	Stavbe z zdravstveno dejavnostjo	Stavbe z vzgojno-izobraževalno dejavnostjo
	5.580	103	140	1.897	42	61
<b>SUM</b>	<b>5.823</b>			<b>2.000</b>		

Slika v nadaljevanju prikazuje območja z mejno in "kritično" preseženimi vrednostmi kazalcev hrupa v okolju. Opaziti je, da je največ preseganj ob cestnem omrežju MOL, manj pa na DARS in DRSI cestnem omrežju.





Slika 59: Območja z mejno in "kritično" preseženimi vrednostmi kazalcev hrupa

## 13 ZAKLJUČEK

Izdelana je bila novelacija karta hrupa za Mestno občino Ljubljana kot posledica cestnega prometa na omrežju, kjer promet presega 1 milijon vozil letno za presečno leto 2016.

Novelacija karta hrupa je bila izdelana na osnovi akustičnega modela, katerega sestavljajo sledeče vsebine:

- konfiguracija terena, poglavje 6.1,
- pokrovnost terena – absorpcija tal, poglavje 6.2,
- stavbni fond, poglavje 6.3.2,
- meteorološki pogoji izračuna, poglavje 6.4,
- cestni promet na osnovi prometnih podatkov, poglavje 7.2 ÷ 7.5,
- hitrostne omejitve, poglavje 7.6,
- vrste vozne površine, poglavje 7.7.

Podatki so bili črpani iz baz sledečih upravljavcev podatkov:

- GURS,
- MOL,
- MOP, ARSO,
- JP LPT, d.o.o.,
- NIJZ,
- MIZŠ,
- MNZ (CRP),
- DRSC,
- DARS.

Ocenjevanje je bilo izvedeno s pomočjo verificiranega računalniškega programa za modeliranje širjenja hrupa v okolje Bruel&Kjaer LimA v12.

Za izračunavanja hrupa cestnega prometa je bila uporabljena metoda, predpisana z Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju in sicer francoska metoda NMPB-Routes-1996 (XPS 31-133).

Upoštewane so bile vse zahteve END [2], manjkajoči podatki so se nadomestili z upoštevanjem priporočil GPG [4].

Na osnovi modelnega izračuna so bili pripravljani sledeči izpeljani podatki:

- s hrupom obremenjena območja, širine 5 dBA ter dodatno širine 1 dBA,
- varovane stavbe z obremenitvami hrupa, ločeno za višine 2m, 4m in v najbolj obremenjeni etaži,
- statistika za namene poročanja za računsko višino 4m:
  - število naseljenih stavb in stanovanj obremenjenih s posameznimi ravni hrupa,
  - število stalno in začasno prijavljenih prebivalcev obremenjenih s posameznimi ravni hrupa,
  - število stalno in začasno prijavljenih prebivalcev v stavbah s tiho fasado obremenjenih s posameznimi ravni hrupa,
  - število naseljenih stavb in stanovanj s tiho fasado obremenjenih s posameznimi ravni hrupa,
  - število naseljenih stavb in stanovanj s pasivno protihrupno zaščito obremenjenih s posameznimi ravni hrupa,
  - število naseljenih stavb in stanovanj s pasivno protihrupno zaščito obremenjenih s posameznimi ravni hrupa,
  - število vzgojno-izobraževalnih stavb s posameznimi ravni hrupa,
  - število stavb z zdravstveno dejavnostjo s posameznimi ravni hrupa.

### OPOZORILO:

Novelacija karte hrupa za presečno leto 2016 je bila zamišljena kot obratovalni monitoring hrupa za ceste s pretokom prometa več kot 1 milijona vozil letno. Uporabili so se trenutno najboljše razpoložljivi podatki, izvedli izračuni po vseh fasadah in po vseh etažah, vendar je tekom naloge ugotovljeno sledeče:

- Vhodni podatki mnogokrat podajajo drugačno sliko od zatečenega stanja, kar velja predvsem za stavbni fond, tako glede orisov kakor tudi atributivni del,
- promet na manj prometnih ulicah, ki niso pokrite s števci je ocenjen in ga je posledično težko validirati,
- upoštewane so administrativne hitrostne razmere, katere vsaj na mestnih cestah povečini odstopajo od dejanskih hitrosti.

Zaradi vseh ugotovljenih napak, katerih zaradi enormnega obsega dela ni mogoče povsem odpraviti, ocenjujemo, da novelacije karte hrupa ni mogoče z gotovostjo uporabljati v namene obratovalnega monitoringa, saj je pričakovana negotovost prevelika.

## 14 LITERATURA / VIRI

- [1] – Izdelava modela prometnih obremenitev za študijo hrupa na območju Mestne občine Ljubljana, Elaborat; št. naloge: 18\_776, št. pogodbe: 19\_805; izvajalec: PNZ, d.o.o., Vojkova cesta 65, 1000 Ljubljana; april 2019,
- [2] – Direktiva 2002/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. junija 2002 o ocenjevanju in upravljanju okoljskega hrupa
- [3] – Priporočilo 2003/613/EC; Commission recommendation concerning the guidelines on the revised interim computation method for industrial noise, aircraft noise, road traffic and railway noise, and related emission data
- [4] – Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, version 3, Datum: 13. Januar 2006
- [5] – IMAGINE – WP1 Final Report; Guidelines and good practice on strategic noise mapping; D8-Guidelines and good practice on strategic noise mapping.pdf; <http://www.imagine-project.org/>
- [6] – Ministrstvo za notranje zadeve, Agregirani podatki iz centralnega registra prebivalstva s stanjem na datum: februar 2011
- [7] – Error Propagation Testing of XPS 31-133; Document Code: HAL 3188.3/4/2, DGRM V.2004.I300.00.R008.I; DEFRA, Maj 2005
- [8] – NMPB-Routes-2008: The Revision of the French Method for Road Traffic Noise Prediction; Guillaume Dutilleux in ostali; Acta Acustica united with Acoustica, Vol. 96 (2010) 452-462, DOI 10.3813/AAA.918298
- [9] – Road Noise Prediction, 2-Noise propagation computation method including meteorological effect (NMPB 2008); Sétra, Junij 2009
- [10] – Obratovalni monitoring hrupa za ceste z 1-3 milijone prevozov vozil letno, ki so v upravljanju DRSC; naročnik: Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Direkcija Republike Slovenije za ceste, Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana; izvajalec: JV Epi Spektrum, d.o.o., PNZ, d.o.o. in A-PROJEKT, d.o.o.; 2019
- [11] – Izvedba obratovalnega monitoringa obremenitve s hrupom za cesto omrežje cest, ki so v upravljanju DARS, d.d.; št. poročila: 18-713; naročnik: DARS – Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji; izvajalec: JV Epi Spektrum, d.o.o., PNZ, d.o.o. in A-PROJEKT, d.o.o.; 2019

## P.1. PRILOGE

### P.1.1 SEZNAM KRATIC

<b>AC</b>	Avtocesta
<b>AJPES</b>	Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve
<b>CLC</b>	Corine Land Cover; pokrovnost, baza katere skrbnik je ARSO
<b>CRP RS</b>	Centralni register prebivalstva Republike Slovenije
<b>DARS</b>	Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji, Ulica XIV. divizije 4, 3000 Celje
<b>DRSC</b>	Direkcija Republike Slovenije za ceste, Tržaška c. 19, 1000 Ljubljana
<b>Lldar</b>	Lasersko snemanje konfiguracije terena iz zraka
<b>GJI</b>	Gospodarska javna infrastruktura; baza katere skrbnik je GURS
<b>HC</b>	Hitra cesta
<b>GPG</b>	Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, version 3, Datum: 13. Januar 2006
<b>GIS</b>	Geografski Informacijski Sistem
<b>END</b>	Environment Noise Directive 2002/49/EC (Direktiva 2002/49/ES Evropskega parlamenta in sveta, z dne 25.06.2002 o ocenjevanju in upravljanju okoljskega hrupa)
<b>GURS</b>	Geodetska uprava Republike Slovenije
<b>RPE</b>	Register prostorski enot; baza podatkov katere skrbnik je GURS
<b>KS</b>	Krajevna skupnost
<b>L<sub>dan</sub></b>	Kazalec hrupa v dnevnem obdobju med 06:00 in 18:00 uro
<b>L<sub>večer</sub></b>	Kazalec hrupa v večernem obdobju med 18:00 in 22:00 uro
<b>L<sub>noč</sub></b>	Kazalec hrupa v nočnem obdobju med 22:00 in 06:00 uro
<b>L<sub>dvn</sub></b>	Kazalec hrupa celodnevnega obdobja (dan/večer/noč), izračuna se po enačbi:  $L_{dvn} = 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{24} \cdot (12 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{dan}} + 4 \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{večer} + 5)} + 8 \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{noč} + 10)}) \right]$ <p>pri čemer so kazalci hrupa: L<sub>dan</sub>, L<sub>večer</sub>, L<sub>noč</sub> skladno z Uredbo mišljeni kot dolgoročni povprečki, vseh koledarskih dni enega leta.</p>
<b>MOL</b>	Mestna občina Ljubljana
<b>NMPB-Rotes-96</b>	Francoska metoda za izračunavanje hrupa cestnega prometa NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)
<b>PLDP</b>	Povprečni letni dnevni promet

<b>QVD</b>	Povprečni urni promet lahkih vozil v dnevnem obdobju med 06:00 in 18:00 uro
<b>QPD</b>	Povprečni urni promet težkih vozil v dnevnem obdobju med 06:00 in 18:00 uro
<b>QVE</b>	Povprečni urni promet lahkih vozil v večernem obdobju med 18:00 in 22:00 uro
<b>QPE</b>	Povprečni urni promet težkih vozil v večernem obdobju med 18:00 in 22:00 uro
<b>QVN</b>	Povprečni urni promet lahkih vozil v nočnem obdobju med 22:00 in 06:00 uro
<b>QPN</b>	Povprečni urni promet težkih vozil v nočnem obdobju med 22:00 in 06:00 uro
<b>PLDP</b>	Povprečni letni dnevni promet
<b>SKD</b>	Standardna klasifikacija dejavnosti po kateri so razvrščene dejavnosti in so dobavljive pri AJPES-u
<b>D48_Slovenia</b>	Geografski koordinatni sistem (Gauss Krueger) za Slovenijo.

## P.1.2 OPIS PARAMETROV V SLOJU STAVB (\*.SHP)

Osnovni podatki o stavbi		
K_*	Parametri označeni s K_* pomenijo spremembo uradnih podatkov	
SID sta_sid K_STA_SID	Enotna klasifikacijska številka stavbe	
ob_mid	identifikator občine	enolični identifikator občine iz uradne evidence (podatek RPE)
ob_uime	naziv občine	enolično ime občine iz uradne evidence (podatek RPE)
na_mid	identifikator naselja	enolični identifikator naselja iz uradne evidence (podatek RPE)
na_uime	naziv naselja	naziv naselja iz uradne evidence (podatek RPE)
hs_mid_st	skupno število EHIS na stavbo	podatek KS
hs_mid_min	enolični identifikator hišne številke (min. HS_MID)	najnižja vrednost MID
hs_naslov	naslov stavbe (HS_MID minimum)	naslov min. HS_MID
zk_sifko	šifra katastrske občine	enolični identifikator katastrske občine iz uradne evidence
zk_imeko	ime katastrske občine	ime katastrske občine iz uradne evidence
zk_parc	številka parcele – parcela z največjo površino (pod stavbo)	posamezna stavba je lahko na več parcelah
zk_pov_zps	površina stavbe (pod stavbo);	tlorisna površina stavbe iz uradne evidence KST
ren_lgra	leto izgradnje stavbe	
ren_lobnst	leto obnove strehe stavbe	
ren_lobnfs	leto obnove fasade stavbe	
ren_st_et	število vseh etaž stavbe	
ren_st_pet	številka pritlične etaže stavbe	
ren_st_net	število nadzemnih etaž	izveden podatek: REN_ST_ET-REN_ST_PET+1

ren_ststan	število stanovanj v stavbi	upošteva se le stanovanja primerna za bivanje
ren_draba	osnovna razvrstitev stavbe na stanovanjsko in nestanovanjsko rabo	11 - prevladujoča stanovanjska in 12 - prevladujoča nestanovanjska raba
ks_h1	najmanjša višina stavbe (lahko tudi pod površjem)	nadmorska višina - podatek iz KST (KS)
ks_h2	višina najvišje točke stavbe	nadmorska višina - podatek iz KST (KS)
ks_h3	višina karakteristične točke na površju, ki ponazarja položaj stavbe	nadmorska višina - podatek iz KST (KS)
ks_vis	relativna višina stavbe nad terenom	izveden podatek iz KS: KS_H2-KS_H3
crp_ps	število stalno prijavljenih stanovalcev	
crp_pz	število začasno prijavljenih stanovalcev	
<b>Podatki o namembnosti stavbe (REN)</b>		
var_id	identifikator - stopnja varovanja stavbe	izvedeni podatki iz analize REN
var_ime	opis stopnje varovanja stavbe	izvedeni podatki iz analize REN
tipr_id	identifikator - tip rabe stavbe	izvedeni podatki iz analize REN
tipr_ime	opis tipa rabe stavbe	izvedeni podatki iz analize REN
dej_id	Id dejavnosti	
dej_ime	Ime dejavnosti	
stan	Boolean 0 in 1: prisotnost stanovanjske dej. v stavbi	
zdr	Boolean 0 in 1: prisotnost zdravstvene dej. v stavbi	
izo	Boolean 0 in 1: prisotnost izobraževalne dej. v stavbi	
sta_npov	neto površina prostorov v stavbi (sumarni podatki iz podatkov delov stavb)	izvedeni podatki iz analize REN
stan_st	število stanovanj v stavbi (glede na dele stavb)	izvedeni podatki iz analize REN
stan_npov	neto površina stanovanj	izvedeni podatki iz analize REN
stan_del	delež stanovanjskih površin glede na neto površino prostorov	izvedeni podatki iz analize REN
zdr_st	število prostorov za zdravstveno oskrbo	izvedeni podatki iz analize REN
zdr_npov	neto površina prostorov za zdravstveno oskrbo	izvedeni podatki iz analize REN
zdr_del	delež površin za zdravstveno oskrbo glede na neto površino prostorov	izvedeni podatki iz analize REN
izo_st	število prostorov za izobraževanje	izvedeni podatki iz analize REN
izo_npov	neto površina prostorov za izobraževanje	izvedeni podatki iz analize REN
izo_del	delež površin za izobraževanje glede na neto površino prostorov	izvedeni podatki iz analize REN
var1_st	število varovanih prostorov (var 1)	izvedeni podatki iz analize REN
var1_npov	neto površina varovanih prostorov (var 1)	izvedeni podatki iz analize REN
var1_del	delež površin varovanih prostorov (var 1) glede na neto površino prostorov	izvedeni podatki iz analize REN
var2_st	število varovanih prostorov (var 2)	izvedeni podatki iz analize REN
var2_npov	neto površina varovanih prostorov (var 2)	izvedeni podatki iz analize REN
var2_del	delež površin varovanih prostorov (var 2) glede na neto površino prostorov	izvedeni podatki iz analize REN
var2_tipr	tip rabe, ki ima največjo površino v skupini varovano 3	izvedeni podatki iz analize REN
ps_zdr_st	število subjektov zdravstvene dej. v stavbi	
ps_izo_st	število subjektov izobraževalne dej. v stavbi	
ps_ime_l	seznam polnih imen subjektov zdr. in izo. dej. v stavbi	
skd_gd_l	seznam šifer glavnih dej. subjektov (zdr. in izo.) v stavbi	
naslovprvi	prvi naslov iz seznama subjektov zdr. in izo. dej. v stavbi	
postnaprva	prva poštna št. iz seznama subjektov zdr. in izo. dej. v stavbi	
dej_vrste	vrste dejavnosti v stavbi (stan., zdr., vzg.-izo.)	
s_st	Število zdr. in vzg.-izo. subjektov (za občini MOL in MOM)	
s_ime_l	Imena zdr. in vzg.-izo. subjektov (za občini MOL in MOM)	
s_vrsta_l	Vrste zdr. in vzg.-izo. subjektov (za občini MOL in MOM)	
s_naslprvi	Naslov (prvi v seznamu) zdr. in vzg.-izo. subjektov (za občini MOL in MOM)	



Rel_H	v akustičnem modelu upoštevana višina stavbe	
VAROVANO	v akustičnem modelu upoštevana varovane stavbe (1 - varovano, 0 - nevarovano)	
<b>Hrupne obremenitve</b>		
LDAY2M	Kazalec hrupa dnevnega obdobja, višina 2m	Hrup vseh cest z več kot 1M vozil letno
LEVG2M	Kazalec hrupa večernega obdobja, višina 2m	
LNGT2M	Kazalec hrupa nočnega obdobja, višina 2m	
LDEN2M	Kazalec hrupa celodnevnega obdobja, višina 2m	
LDAY2M_A	Kazalec hrupa dnevnega obdobja, višina 2m	Hrup pomembnih cest z več kot 3M vozil letno
LEVG2M_A	Kazalec hrupa večernega obdobja, višina 2m	
LNGT2M_A	Kazalec hrupa nočnega obdobja, višina 2m	
LDEN2M_A	Kazalec hrupa celodnevnega obdobja, višina 2m	
LDAY2M_B	Kazalec hrupa dnevnega obdobja, višina 2m	Hrup cest z 1-3M vozil letno
LEVG2M_B	Kazalec hrupa večernega obdobja, višina 2m	
LNGT2M_B	Kazalec hrupa nočnega obdobja, višina 2m	
LDEN2M_B	Kazalec hrupa celodnevnega obdobja, višina 2m	
LDAY4M	Kazalec hrupa dnevnega obdobja, višina 4m	Hrup vseh cest z več kot 1M vozil letno
LEVG4M	Kazalec hrupa večernega obdobja, višina 4m	
LNGT4M	Kazalec hrupa nočnega obdobja, višina 4m	
LDEN4M	Kazalec hrupa celodnevnega obdobja, višina 4m	
LDAY4M_A	Kazalec hrupa dnevnega obdobja, višina 4m	Hrup pomembnih cest z več kot 3M vozil letno
LEVG4M_A	Kazalec hrupa večernega obdobja, višina 4m	
LNGT4M_A	Kazalec hrupa nočnega obdobja, višina 4m	
LDEN4M_A	Kazalec hrupa celodnevnega obdobja, višina 4m	
LDAY4M_B	Kazalec hrupa dnevnega obdobja, višina 4m	Hrup cest z 1-3M vozil letno
LEVG4M_B	Kazalec hrupa večernega obdobja, višina 4m	
LNGT4M_B	Kazalec hrupa nočnega obdobja, višina 4m	
LDEN4M_B	Kazalec hrupa celodnevnega obdobja, višina 4m	
LDAY	Kazalec hrupa dnevnega obdobja, najbolj obremenjena etaža	Hrup vseh cest z več kot 1M vozil letno
LDAYZ	Višina etaže v dnevnem obdobju, kjer se pojavi maksimum	
LEVG	Kazalec hrupa večernega obdobja, najbolj obremenjena etaža	
LEVZ	Višina etaže v večernem obdobju, kjer se pojavi maksimum	
LNGT	Kazalec hrupa nočnega obdobja, najbolj obremenjena etaža	
LNGTZ	Višina etaže v nočnem obdobju, kjer se pojavi maksimum	
LDEN	Kazalec hrupa celodnevnega obdobja, najbolj obremenjena etaža	
LDENZ	Višina etaže v celodnevem obdobju, kjer se pojavi maksimum	
LDAY_A	Kazalec hrupa dnevnega obdobja, najbolj obremenjena etaža	Hrup pomembnih cest z več kot 3M vozil letno
LDAYZ_A	Višina etaže v dnevnem obdobju, kjer se pojavi maksimum	
LEVG_A	Kazalec hrupa večernega obdobja, najbolj obremenjena etaža	
LEVZ_A	Višina etaže v večernem obdobju, kjer se pojavi maksimum	
LNGT_A	Kazalec hrupa nočnega obdobja, najbolj obremenjena etaža	
LNGTZ_A	Višina etaže v nočnem obdobju, kjer se pojavi maksimum	
LDEN_A	Kazalec hrupa celodnevnega obdobja, najbolj obremenjena etaža	
LDENZ_A	Višina etaže v celodnevem obdobju, kjer se pojavi maksimum	
LDAY_B	Kazalec hrupa dnevnega obdobja, najbolj obremenjena etaža	Hrup cest z 1-3M vozil letno
LDAYZ_B	Višina etaže v dnevnem obdobju, kjer se pojavi maksimum	
LEVG_B	Kazalec hrupa večernega obdobja, najbolj obremenjena etaža	
LEVZ_B	Višina etaže v večernem obdobju, kjer se pojavi maksimum	
LNGT_B	Kazalec hrupa nočnega obdobja, najbolj obremenjena etaža	
LNGTZ_B	Višina etaže v nočnem obdobju, kjer se pojavi maksimum	
LDEN_B	Kazalec hrupa celodnevnega obdobja, najbolj obremenjena etaža	
LDENZ_B	Višina etaže v celodnevem obdobju, kjer se pojavi maksimum	

Opis	Opis za vrsto hrupa glede na količino prometa na obravnavanih cestah: A – hrup pomembnih cest s prometom >3mio vozil letno, B – hrup cest s prometom 1-3mio vozil letno, brez A ali B – vse ceste s prometom >1mio vozil letno	
Pres_NOR	Presežene so mejne vrednosti kazalcev hrupa glede na mejne vrednosti za stopnjo varstva območja v katerem leži stavba	
Pres_KRIT	Presežene so mejne vrednosti za celotni hrup (op. bivše kritične vrednosti) glede na stopnjo varstva območja v katerem leži stavba	
Presezeno	0 – nobene mejne vrednosti niso presežene, 1 – presežene so mejne vrednosti glede na pripadajočo SVPH 2 – presežene so "kritične" vrednosti hrupa glede na pripadajočo SVPH	
SVPH	Stopnja Varstva Pred Hrupom – območja so določena v okviru sprejetega OPN za MOL	
Ld_dop	Mejna vrednost kazalca hrupa za dnevno območje glede na pripadajoč SVPH	
Lv_dop	Mejna vrednost kazalca hrupa za večerno območje glede na pripadajoč SVPH	
Ln_dop	Mejna vrednost kazalca hrupa za nočno območje glede na pripadajoč SVPH	
Lc_dop	Mejna vrednost kazalca hrupa za celodnevno območje glede na pripadajoč SVPH	
LCn_dop	Mejna vrednost za celotno obremenitev s hrupom za nočno obdobje (op. bivša kritična vrednost) za pripadajočo SVPH	
LCC_dop	Mejna vrednost za celotno obremenitev s hrupom za celodnevno obdobje (op. bivša kritična vrednost) za pripadajočo SVPH	

Konec poročila