

## **PRILOGA 2: TEORETIČNI IZRAČUN HRUPA ZA POSEG**

### **1.1. HRUP V ČASU GRADNJE POSEGA**

V skladu z določili 17. točke 2. odstavka 3. člena Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju je vir hrupa zgolj gradbišče, na katerem se izvaja poseg v okolje, za katerega je treba izvesti presojo vplivov na okolje v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo okolja. Pri obravnavanem posegu bi teoretično presoja vplivov na okolje lahko bila potrebna, zato v nadaljevanju podajamo oceno vpliva hrupa gradnje posega.

Za podoben poseg kot bo gradnja posega (v nadaljevanju primerljivo gradbišče), je bil izveden modelni izračun hrupa v času gradnje za potrebe ocene vpliva v sklopu Poročila o vplivih na okolje (Ocena obremenjenosti okolja s hrupom za »Stanovanjsko sosesko ELTA Koper« [2]). Primerljivo gradbišče, obravnavano v Oceni, je imelo površino 14.821 m<sup>2</sup>, objekt pa je imel BTP 42.188,68 m<sup>2</sup>. Poseg v primerjavi s primerljivim gradbiščem obsega večjo površino gradbišča in gradnjo objektov z bistveno manjšo BTP, kar pomeni, da je hrup gradnje posega kvečjemu nižji kot primerljivo gradbišče (večje je območje gradbišča, nižja je zvočna moč ploskovnega vira hrupa).

Iz navedene Ocene obremenjenosti okolja s hrupom za Stanovanjsko sosesko ELTA KOPER je razvidno, da se na primerljivem gradbišču pričakuje potek del na različnih lokacijah in ne z vsemi stroji v istočasno. V tabeli 1.1.a. prikazujemo oceno obratovanja kombinacije najhrupnejših gradbenih strojev na primerljivem gradbišču.

**Tabela 1.1.a.: Ocena obratovanja strojev na primerljivem gradbišču [2]**

Vir	količina	Lw (dBA)	Lw,n(DBA)	ur na dan	Lw,t(dBA)	ur skupaj	mesecev
bager 24 t	1	111	111	1,3	101,2	480,0	18,0
buldožer	2	103	106	2,5	99,2	1900,0	18,0
rovokopač	1	103	103	2,1	95,4	780,0	18,0
kamion	2	96	99	5,3	95,5	4000,0	18,0
bager 3,5 - 8t	2	104	107	2,9	100,9	2200,0	18,0
avtodvigalo 20 t	1	95	95	1,1	84,7	420,0	18,0
avtodvigalo 8 - 12t	1	95	95	2,1	87,5	800,0	18,0
hruška za beton	2	103	106	5,3	102,5	4000,0	18,0
ročna orodja	1	100	100	6,6	97,4	2500,0	18,0

V času izvajanja gradbenih del nikoli ne obratujejo vsi stroji hkrati, kljub temu pa smo upoštevali stalno prisotnost vseh virov. Iz navedenega poročila je razvidno, da vir na primerljivem gradbišču predstavlja ploskovni vir hrupa z zvočno močjo  $L_w = 67,4$  dBA [2]. V nadaljevanju smo prevzeli, da je tudi obravnavano gradbišče za poseg vir hrupa z zvočno močjo  $L_w = 67,4$  dBA.

Najbližji objekti z varovanimi prostori so:

- SO1: Zatrnik 61, oddaljenost 22 m do območja gradbišča,
- SO2: Zatrnik 60, oddaljenost 35 m do območja gradbišča (trenutno opuščen st. objekt) na zazidljivem območju,
- SO3: Zatrnik 68, oddaljenost 33 m od območja gradbišča.

Kot je razvidno iz poglavja 1.3.2., podatki o stanju okolja na območju posega in podatki o obstoječih emisijah snovi in energije v okolje, Vloge za začetek predhodnega postopka za »Rekonstrukcija vlečnice na Hotunjski vrh v štirisedežnico«, za citirane objekte z varovanimi prostori veljajo mejne vrednosti za III. stopnjo varstva pred hrupom (v nadaljevanju SPVH).

**Ravni hrupa v času gradnje posega**

Zaradi oddaljenosti najbližjih objektov z varovanimi prostori od načrtovanega posega upoštevamo še slabljenje zvoka na poti širjenja od izvora hrupa do sprejemnikov (objekti z varovanimi prostori). V tabeli 1.1.b. smo zbrali izračunane vrednosti, ki jih je treba skladno s standardi SIST ISO 1996-1:2016 in ISO 9613-2:1997 upoštevati pri izračunu slabljenja hrupa zaradi oddaljenosti vira hrupa od sprejemnika.

**Tabela 1.1.b.: Prikaz posameznih atributov slabljenja hrupa zaradi oddaljenosti sprejemnika od vira hrupa in kazalcev hrupa  $L_{dan}$ ,  $L_{večer}$ ,  $L_{noč}$  in  $L_{dvn}$** 

Vir hrupa	Oddaljen. od vira (m)	Adiv (dBA)	Aatm (dBA)	A (dBA)
SO1	22	26,8	0,08	26,9
SO2	35	30,9	0,13	31,0
SO3	33	30,4	0,12	30,5

Opombe: Adiv – geometrijske razlike (padec hrupa zaradi razdalje), Aatm - absorpcija hrupa zaradi atmosfere, A – padec hrupa zaradi Adiv + Aatm

V tabeli 1.1.c. prikazujemo pričakovane ravni hrupa pri varovanih prostorih zaradi gradnje. Izračun je narejen na podlagi teoretičnega izračuna hrupa gradnje, pri katerem znaša hrup na izvoru za kazalec  $L_{dan}$  67,4 dBA, za kazalec  $L_{dvn}$  pa 64,4 dBA.

**Tabela 1.1.c.: Ocenjene ravni hrupa gradnje za poseg**

Ravni hrupa	$L_{dan}$ (dBA)	$L_{večer}^*$ (dBA)	$L_{noč}^*$ (dBA)	$L_{dvn}$ (dBA)**
Mejne vrednosti hrupa gradbišča <sup>1</sup>	65	60	55	65
Ocenjene ravni hrupa gradnje				
Objekt SO1	40,5	-	-	37,5
Objekt SO2	36,4	-	-	33,4
Objekt SO3	36,9	-	-	33,9

Opomba: \* gradnja v večernem in nočnem obdobju dneva ne bo potekala, \*\* za izračun  $L_{dvn}$  smo upoštevali delovanje gradbišča med 6. in 18. uro (12 ur). 1: V skladu z določili Uredbe hrup veljajo mejne vrednosti za gradbišče iz Preglednice 6 Priloge 1 Uredbe hrup

Iz zgornje tabele je razvidno, da mejne vrednosti hrupa za gradbišče pri najbližjih objektih z varovanimi prostori zaradi gradnje posega ne bodo presežene. Hrup gradnje bo za sosednje stanovanjske objekte pod mejnimi vrednostmi hrupa gradbišča. Zaradi hrupa gradnje se obstoječa obremenitev okolja s hrupom pri najbližjih objektih ne bo bistveno povečala.

**Celotna obremenitev s hrupom v času gradnje**

V tabeli 1.1.d prikazujemo primerjavo med dovoljenimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom ter teoretično izračunanimi vrednostmi kazalcev hrupa pri najbližjih stanovanjskih objektih za celotno obremenitev okolja s hrupom.

## Teoretični izračun hrupa za poseg

**Tabela 1.1.d: Prikaz dovoljenih in teoretično izračunanih kazalcev hrupa v dBA za celotno obremenitev okolja s hrupom.**

Ravni hrupa	L <sub>dan</sub> (dBA)	L <sub>večer</sub> (dBA)	L <sub>noč</sub> (dBA)	L <sub>dvn</sub> (dBA)
Mejna vrednost kazalcev hrupa za celotno obremenitev okolja s hrupom zaradi gradnje za III. SVPH*	-	-	50	60
<b>Objekt S01</b>				
Teoretično izračunane ravni kazalcev hrupa za čas gradnje	40,5	-	-	37,5
Obstoječa obremenitev s hrupom**	-	-	-	-
Ocenjena celotna obremenitev okolja s hrupom v času gradnje posega (obstoječe stanje + poseg)	40,5	-	-	37,5
<b>USTREZA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>
<b>Objekt S02</b>				
Mejna vrednost kazalcev hrupa za celotno obremenitev okolja s hrupom za III. SVPH	-	-	50	60
Teoretično izračunane ravni kazalcev hrupa za čas gradnje	36,4	-	-	33,4
Obstoječa obremenitev s hrupom**	-	-	-	-
Ocenjena celotna obremenitev okolja s hrupom v času gradnje posega (obstoječe stanje + poseg)	36,4	-	-	33,4
<b>USTREZA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>
<b>Objekt S03</b>				
Teoretično izračunane ravni kazalcev hrupa za čas gradnje	36,9	-	-	33,9
Obstoječa obremenitev s hrupom**	-	-	-	-
Ocenjena celotna obremenitev okolja s hrupom v času gradnje posega (obstoječe stanje + poseg)	36,9	-	-	33,9
<b>USTREZA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>

\*V primeru, da je celotna obremenitev okolja pred obratovanjem novega vira hrupa čezmerna, nov vir hrupa ne sme povečati celotne obremenitve okolja s hrupom. \*\*podatki za obstoječo obremenitev s hrupom niso na voljo (območje posega se ne nahaja v bližini regionalnih cest ali avtocest ter železniških prog).

Iz tabele 1.1.d je razvidno, da celotna obremenitev okolja s hrupom pri najbližjih objektih z varovanimi prostori ne bo čezmerna.

**Teoretični izračun pričakovanih ravni hrupa zaradi gradnje posega je pokazal, da hrup gradnje posega ne bo presegal mejnih vrednosti, ki jih določa okoljska zakonodaja za področje hrupa v okolju. Iz izvedenih izračunov je razvidno, da bo vpliv posega na najbližje objekte z varovanimi prostori zaradi hrupa nebitven.**

### 1.2. HRUP V ČASU OBRATOVANJA POSEGA

S posegom se v prostor umešča naslednje izvore hrupa:

- spodnja postaja žičnice,
- zgornja postaja žičnice,
- kolesa žičnice.

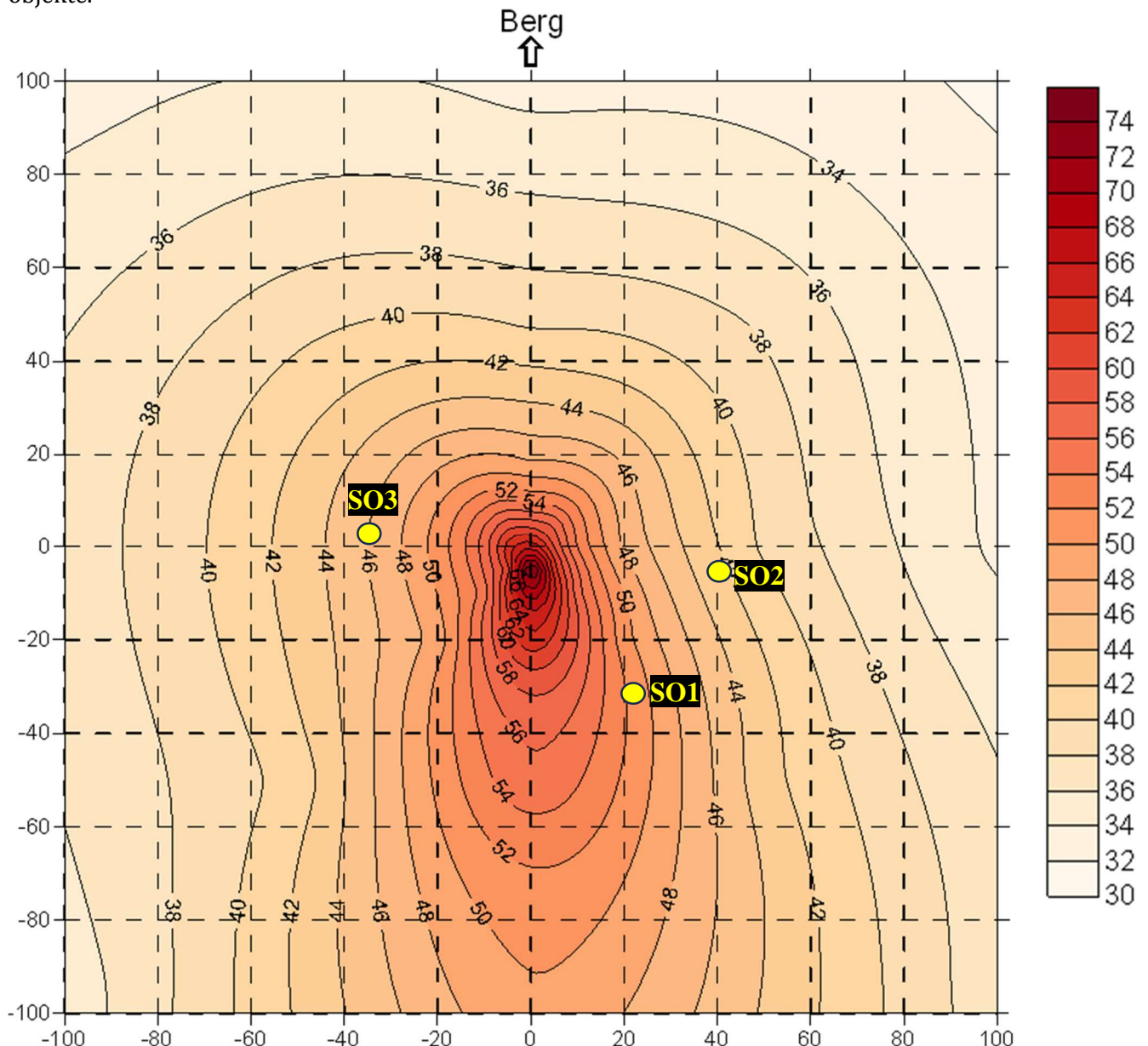
Načrtovani poseg bo obratoval predvidoma v zimskem času od 9.00 do 16.00 ure, v poletnem času pa od 9.00 do 17.00 ure, vendar ne ves čas. Obratovanje v poletnem času bo potekalo v polurnih ali urnih ciklih. S posegom se v prostor ne umešča novih parkirišč, prav tako pri posegu ne bo dovozov ali odvozov s tovornimi vozili.

### Hrup strojnih naprav žičnice

Za to vrsto žičniških naprav, kot se umešča v sklopu posega, so bile opravljene meritve hrupa in tudi modeliranje hrupa za spodnjo in zgornjo postajo ter hrup med vmesnimi stebri zaradi hrupa koles žičnice [3].

### Spodnja postaja

Rezultati meritev so pokazali, da je hrup žičnice – spodnje postaje na viru dosegel do  $L_{Aeq}=82,9$  dBA. Na bolj oddaljenih točkah je hrup dosegel 72 dBA  $L_{Aeq}$ . Vsi podatki se nanašajo na izmerjene vrednosti hrupa. Druge točke merjenja so pokazale manjše ravni hrupa. Modeliranje, prikazano na sliki 1.2.a., je pokazalo, da se hrup širi v nasprotni smeri gibanja sedežnice oziroma stran od pobočja kot je označeno na sliki 1.2.a [3]. Na sliki 1.2.a. smo umestili tudi najbližje stanovanjske objekte.



Slika 1.2.b.: Modeliranje hrupa za spodnjo postajo [3]

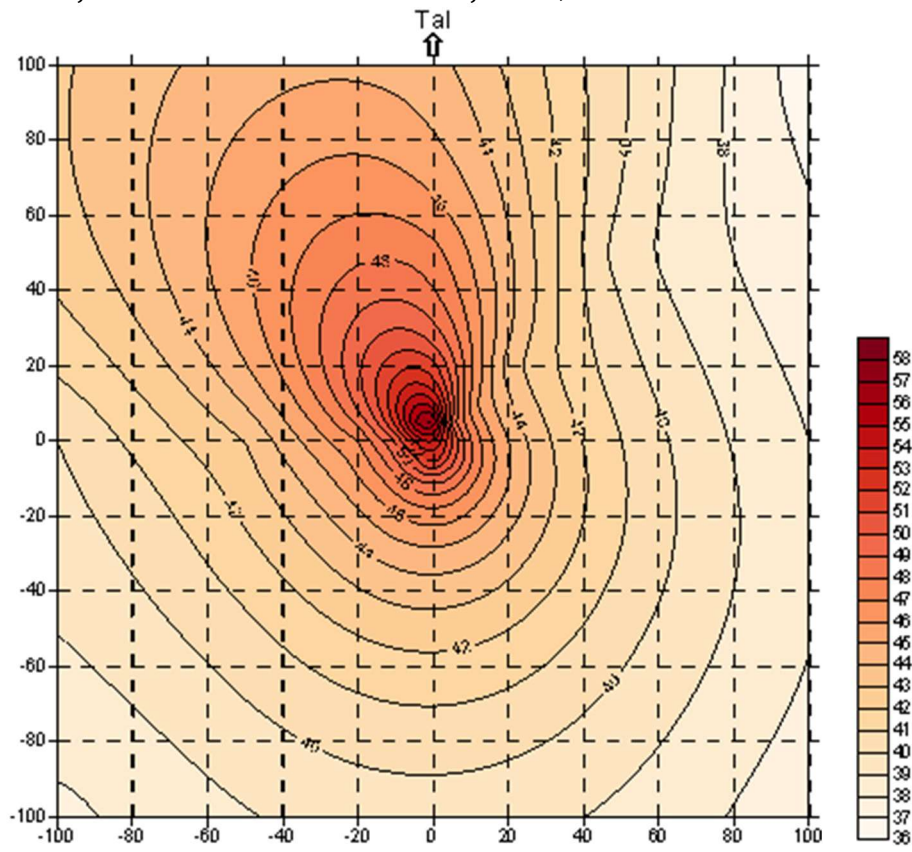
Obremenitev s hrupom na spodnji postaji bi za najbližje sosednje objekte v dnevnem času ob obratovanju žičnice 12 ur na dan tako znašala:

- SO1: 52 dBA,
- SO2: 44 dBA,
- SO3: 46 dBA.

Ker bo žičnica obratovala maksimalno 7 ur na dan (v zimskem času obratuje nepretrgano od 9 do 16 ure, v poletnem času sicer obratuje od 9 do 17 ure, vendar samo v urnih ciklih, kar ni nepretrgano obratovanje), bodo ravni hrupa pri sosednjih objektih z varovanimi prostori naslednja:

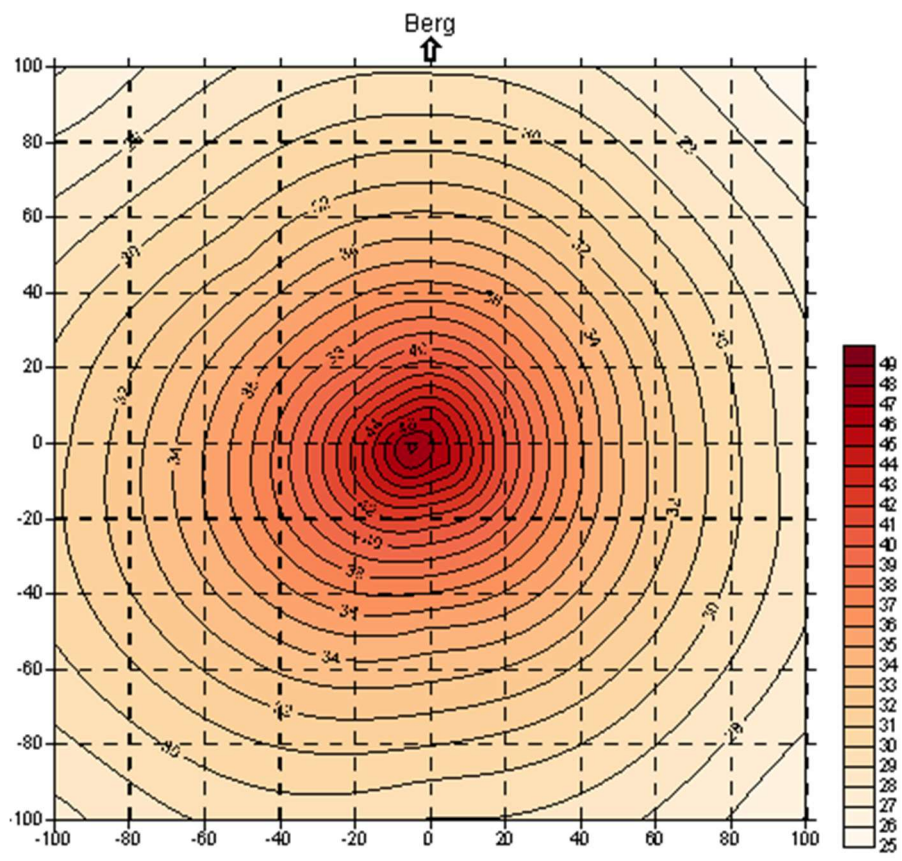
- SO1: 50 dBA,
- SO2: 42 dBA,
- SO3: 44 dBA.

Iz modeliranja hrupa za zgornjo postajo, prikazanega na sliki 1.2.c., je razvidno, da se hrup zgornje postaje širi v smeri proti dolini ter na oddaljenosti 5 m od zgornje postaje znaša največ 55,2 dBA. Iz modeliranja hrupa koles na srebrih je razvidno, da se hrup širi v vse smeri enakomerno ter na oddaljenosti 5 m od stebrov znaša največ 48,3 dBA.



Slika 1.2.c.: Modeliranje hrupa za zgornjo postajo [3]





Slika 1.2.c.: Modeliranje hrupa koles na stebrih [3]

Podatke o pričakovanih ravneh hrupa pri najbolj izpostavljenih stavbah z varovanimi prostori prikazujemo v tabeli 1.2.a.

- SO1: 50 dBA,
- SO2: 42 dBA,
- SO3: 44 dBA.

Tabela 1.2.b.: Prikaz posameznih atributov slabljenja hrupa zaradi oddaljenosti sprejemnika od vira hrupa in kazalcev hrupa  $L_{dan}$ ,  $L_{večer}$ ,  $L_{noč}$  in  $L_{dvn}$

Vir hrupa	Oddaljen. od vira (m)	Adiv (dBA)	Aatm (dBA)	A (dBA)	$L_{dan}$ (dBA)	$L_{večer}$ (dBA)	$L_{noč}$ (dBA)	$L_{dvn}$ (dBA)
Mejne vrednosti za vir hrupa za III. SVPH					58	53	48	58
<b>Objekt SO1</b>								
Hrup obratovanja spodnje postaje	40	/	/	/	50	0	0	47
Ustreza					DA	DA	DA	DA
<b>Objekt SO2</b>								
Hrup obratovanja spodnje postaje	42	/	/	/	42	0	0	39
Ustreza					DA	DA	DA	DA
<b>Objekt SO3</b>								
Hrup obratovanja spodnje postaje	45	/	/	/	44	0	0	41
Ustreza					DA	DA	DA	DA

Opombe: Adiv – geometrijske razlike (padec hrupa zaradi razdalje), Aatm - absorpcija hrupa zaradi atmosfere, A – padec hrupa zaradi Adiv + Aatm

## Teoretični izračun hrupa za poseg

Iz tabele 1.2.b. je razvidno, da obravnavani poseg pri najbolj izpostavljenih objektih z varovanimi prostori ne bo povzročal čezmerne obremenitve okolja s hrupom. Hrup obratovanja posega bo prisoten samo v dnevnem času in precej nižji od mejnih vrednosti za III. stopnjo varstva pred hrupom.

### Celotna obremenitev s hrupom v času obratovanja

V tabeli 1.2.b prikazujemo primerjavo med dovoljenimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom ter teoretično izračunanimi vrednostmi kazalcev hrupa pri najbližjih stanovanjskih objektih za celotno obremenitev okolja s hrupom.

**Tabela 1.2.b: Prikaz dovoljenih in teoretično izračunanih kazalcev hrupa v dBA na dnevni ravni.**

Ravni hrupa	L <sub>dan</sub> (dBA)	L <sub>večer</sub> (dBA)	L <sub>noč</sub> (dBA)	L <sub>dvn</sub> (dBA)
Mejna vrednost kazalcev hrupa za celotno obremenitev okolja s hrupom za III. SVPH*	-	-	50	60
<b>Objekt S01</b>				
Teoretično izračunane ravni kazalcev hrupa za čas obratovanja	50	0	0	47
<b>USTREZA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>
<b>Objekt S02</b>				
Teoretično izračunane ravni kazalcev hrupa za čas obratovanja	42	0	0	39
<b>USTREZA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>
<b>Objekt S03</b>				
Teoretično izračunane ravni kazalcev hrupa za čas obratovanja	44	0	0	41
<b>USTREZA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>

\*V primeru, da je celotna obremenitev okolja pred obratovanjem novega vira hrupa čezmerna, nov vir hrupa ne sme povečati celotne obremenitve okolja s hrupom.

Iz tabele 1.2.c. je razvidno, da celotna obremenitev okolja s hrupom pri najbližjih objektih z varovanimi prostori v času obratovanja ne bo čezmerna.

### 1.3. VREDNOTENJE HRUPA

Za ocenjevanje vplivov hrupa gradnje in obratovanja posega na okolje smo uporabili vrednostno lestvico, ki jo prikazujemo v tabeli 1.3.a.

**Tabela 1.3.a: Vrednostna lestvica za ocenjevanje vplivov hrupa na okolje**

Ocena	Stopnja vpliva	Emisije hrupa vira (dBA)	Celotna obremenitev okolja s hrupom (dBA)
5	Ni vpliva oziroma je vpliv pozitiven	>10 (M) L <sub>dan</sub> , L <sub>večer</sub> , L <sub>noč</sub> , L <sub>dvn</sub>	>10 (MO) L <sub>noč</sub> , L <sub>dvn</sub>
4	Vpliv je nebitven	10-1 (M) L <sub>dan</sub> , L <sub>večer</sub> , L <sub>noč</sub> , L <sub>dvn</sub>	10-1 (MO) L <sub>noč</sub> , L <sub>dvn</sub>
3	Vpliv je nebitven zaradi dodatnih ukrepov	>1 (M) L <sub>dan</sub> , L <sub>večer</sub> , L <sub>noč</sub> , L <sub>dvn</sub>	>1 (MO) L <sub>noč</sub> , L <sub>dvn</sub>
2	Vpliv je bistven	0 - 1 (M) L <sub>dan</sub> , L <sub>večer</sub> , L <sub>noč</sub> , L <sub>dvn</sub>	1-0 (MO) L <sub>noč</sub> , L <sub>dvn</sub>
1	Vpliv je uničujoč	<0 (M) L <sub>dan</sub> , L <sub>večer</sub> , L <sub>noč</sub> , L <sub>dvn</sub>	<0 (MO) L <sub>noč</sub> , L <sub>dvn</sub>

Opombe: M-razlika v dBA med mejno vrednostjo in teoretično ocenjeno vrednostjo hrupa zaradi posega, MO: razlika v dBA med mejno ravni hrupa za območje in teoretično ocenjeno vrednostjo hrupa zaradi celotne obremenitve s hrupom

Povzetek vrednotenja vplivov obravnavanega posega na posamezne segmente okolja v času obratovanja posega smo zbrali v tabeli 1.3.b.

**Tabela 1.3.b: Vrednostna lestvica za oceno pričakovanih vplivov oziroma sprememb okolja po realizaciji obravnavanega posega**

Prvina okolja - emisije hrupa	Ocena vpliva hrupa posega	
	Stopnja	Ocena vpliva
Objekt S01		
Gradnja	5	Ni vpliva
Gradnja – celotna obremenitev s hrupom	5	Ni vpliva
Obratovanje	4	Vpliv je nebitven
Obratovanje – celotna obremenitev s hrupom	5	Ni vpliva
Objekt S02		
Gradnja	5	Ni vpliva
Gradnja – celotna obremenitev s hrupom	5	Ni vpliva
Obratovanje	4	Vpliv je nebitven
Obratovanje – celotna obremenitev s hrupom	5	Ni vpliva
Objekt S03		
Gradnja	5	Ni vpliva
Gradnja – celotna obremenitev s hrupom	5	Ni vpliva
Obratovanje	4	Vpliv je nebitven
Obratovanje – celotna obremenitev s hrupom	5	Ni vpliva

Po teoretičnem izračunu pričakovanih ravni hrupa zaradi gradnje in obratovanja posega ocenjujemo, da hrup gradnje in obratovanja posega ne bo presegal zakonsko dopustnih mejnih vrednosti, ki jih določa okoljska zakonodaja za področje hrupa v okolju. Iz izvedenih izračunov je razvidno, da poseg ne bo vplival na najbližje objekte z varovanimi prostori zaradi hrupa.

**Vir:**

1. Atlas okolja, Agencija RS za okolje  
[http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas Okolja AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas%20Okolja%20AXL@Arso).
2. Ocena obremenjenosti okolja s hrupom za »Stanovanjsko sosesko ELTA Koper,« ELTA d.o.o., št. 48/1-2023, Marbo Okolje d.o.o., julij 2023
3. Modeliranje in meritve hrupa, Leitner, CF4 Pre Ciablun, Merjenje hrupa CF4 Passo Vezzena, 2010.