

1. 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.

Obravnavano gradbišče ima površino približno 21.451,00 m², na katerem se načrtuje gradnja objekta z bruto tlorisno površino 17.701,5 m². 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 m², objekt pa je imel BTP 42.188,68 m². Poseg v primerjavi s primerljivim gradbiščem obsega večjo površino gradbišča in gradnjo objekta z 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 najhropnejših gradbenih strojev na primerljivem gradbišču.

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

Vir	količina	L _w (dBA)	L _{w,n} (DBA)	ur na dan	L _{w,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 gradnjo objekta ZC Ajdovščina vir hrupa z zvočno močjo $L_w = 67,4$ dBA.

Najbolj izpostavljeni objekti z varovanimi prostori načrtovani gradnji so:

- SO1: na naslovu Cesta 1B, oddaljenost 23 m od parkirišča, 55 m od objekta,
- SO2: na naslovu Cesta 1A, oddaljenost 25 m od parkirišča, 76 m od objekta,
- SO3: na naslovu Cesta 3, oddaljenost 29 m od parkirišča, 57 m od objekta .

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 »Zdravstveni center Ajdovščina«, za citirana objekta z varovanimi prostori SO1, SO2 in SO3 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 9613:2024 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)
S01	23	27,2	0,09	27,3
S02	25	28,0	0,09	28,1
S03	29	29,2	0,11	29,4

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 ¹	65	60	55	65
Ocenjene ravni hrupa gradnje				
Objekt S01	39,7	*	*	37,1
Objekt S02	38,9	*	*	36,3
Objekt S03	37,6	*	*	35,0

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 S01, S02 in S03 zaradi gradnje posega ne bodo presežene. Hrup gradnje bo za sosednje stanovanjske objekte zanemarljiv.

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.

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

Ravni hrupa	L _{dan} (dBA)	L _{večer} (dBA)	L _{noč} (dBA)	L _{dvn} (dBA)
Mejna vrednost kazalcev hrupa za celotno obremenitev okolja s hrupom zaradi gradnje za III. SVPH*	-	-	59	69
Objekt S01				
Teoretično izračunane ravni kazalcev hrupa za čas gradnje novega objekta	39,7	-	-	37,1
Obstoječa obremenitev s hrupom zaradi bližine prometnic	/	/	45-49	55-59
Ocenjena celotna obremenitev okolja s hrupom v času gradnje posega (obstoječe stanje + poseg)	39,7	/	45-49	55,1-59,0
USTREZA	DA	DA	DA	DA
Objekt S02				
Mejna vrednost kazalcev hrupa za celotno obremenitve okolja s hrupom za III. SVPH	-	-	59	69
Teoretično izračunane ravni kazalcev hrupa za čas gradnje novega objekta	38,9	-	-	36,3
Obstoječa obremenitev s hrupom zaradi bližine prometnic	/	/	45-49	55-59
Ocenjena celotna obremenitev okolja s hrupom v času gradnje posega (obstoječe stanje + poseg)	38,9	/	45-49	55,1-59,0
USTREZA	DA	DA	DA	DA
Objekt S03				
Mejna vrednost kazalcev hrupa za celotno obremenitve okolja s hrupom za III. SVPH	-	-	59	69
Teoretično izračunane ravni kazalcev hrupa za čas gradnje novega objekta	37,6	-	-	35,0
Obstoječa obremenitev s hrupom zaradi bližine prometnic	/	/	45-49	55-59
Ocenjena celotna obremenitev okolja s hrupom v času gradnje posega (obstoječe stanje + poseg)	37,6	/	45-49	55-59
USTREZA	DA	DA	DA	DA

*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 1.1.d je razvidno, da celotna obremenitev okolja s hrupom pri objektih S01-S03 ne bo čezmerna. Zaradi hrupa gradnje se obstoječa obremenitev okolja s hrupom pri najbolj izpostavljenih objektih ne bo povečala.

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 najbolj izpostavljene objekte z varovanimi prostori S01 – S03 zaradi hrupa gradnje nebitven in ne bo povečal obstoječe obremenitve okolja s hrupom.

1.2. HRUP V ČASU OBRATOVANJA POSEGA

V tabeli 1.2.a podajamo podatke o izvoriščih hrupa v času obratovanja posega. Načrtovani poseg bo obratoval v treh izmenah, kar pomeni 24 ur na dan.

Hrup prometa s kombiji

Hrup prometa z dostavnimi vozili bo nastajal samo v dnevnem obdobju dneva, v večernem in nočnem času dostave ne bodo potekale. Predvideno število dostavnih vozil za dovoz in dostavo je okvirno do 1 na dan.

Če predpostavimo, da bo po uvozu k obravnavanemu objektu vozilo pripeljalo s hitrostjo 10 km/h in če upoštevamo še manipulacijo pri parkiranju in obračanju, potem lahko ocenimo, da bodo dostavna vozila povzročala hrup približno 2 minuti pri prihodu in 2 minuti pri odhodu. Čas nastajanja hrupa na dnevni ravni bo do 4 minute na dan.

Pričakuje se promet s tovornimi vozili razreda EURO 1 – 7, ki povzročajo sledečo raven hrupa:

- EURO 1, ki povzročajo raven zvočnega tlaka do 81 dBA,
- EURO 2, ki povzročajo raven zvočnega tlaka do 80 dBA,
- EURO 3 – EURO 7, ki povzročajo raven zvočnega tlaka do 78 dBA.

Podatki o hrupu prometa s tovornimi vozili so podani v tabeli 1.2.a. Pri izračunu smo upoštevali povprečno raven hrupa tovornih vozil v višini 81 dBA, čeprav je hrup kombiniranih dostavnih vozil nižji.

Hrup prometa z osebnimi vozili na parkirišču

Teoretično raven hrupa na parkirišču lahko izračunamo po spodnji enačbi, kjer znaša faktor za osebna vozila $g_1=2$, izmenjava vozil na parkirišču $N_1=3$, površina parkirišča $S =$ cca. 105 m², $S_0= 1$ m²:

$$L_w = (76 + 10 \log \sum g_i N_i - 10 \log(S/S_0)) = L_w = 76 + 10 \log(6) - 10 \log(105) = 76 + 7,78 - 20,2 = 63,6 \text{ dBA}$$

Po teoretičnem izračunu bo na parkirišču za osebna vozila na območju posega ob upoštevanju treh izmenjav na dan na posamezno parkirno mesto nastajal hrup v višini do 63,6 dBA. Podatki o hrupu prometa z osebnimi vozili so podani v tabeli 1.2.a

Hrup strojnih naprav

V sklopu posega bo hrup posledica obratovanja:

- prezračevalnih naprav (dovodi in odvodi zraka),
- toplotne črpalke,
- klimatskih naprav.

Podatki o hrupu izvorov hrupa posega so podani v tabeli 1.2.a.

Priloga 1: Teoretični izračun hrupa za poseg

Tabela 1.2.a: Podatki o virih hrupa ter izračunane ravni hrupa za posamezna obdobja

Naziv vira hrupa	Raven hrupa na viru	Časovno obdobje dneva, v katerem bo vir obratoval	Število ur obratovanja na dnevni ravni		Ravni hrupa na izvoru (dBA) na dnevni ravni
Hrup prometa s kombiji	Lw = 81 dBA	dnevni čas (6.00-18.00)	0,06	Ldan	58,0
		večerni čas (18.00-22.00)	0 h	Lvečer	0,0
		nočni čas (22.00-6.00)	0 h	Lnoč	0,0
		-		Ldvn	55,0
Hrup prometa z osebnimi vozili na parkirišču	Lw = 63,6 dBA	dnevni čas (6.00-18.00)	12 h	Ldan	63,6
		večerni čas (18.00-22.00)	4 h	Lvečer	63,6
		nočni čas (22.00-6.00)	8 h	Lnoč	63,6
		-		Ldvn	70,0
Hrup toplotne črpalke	Lw = 86 dBA	dnevni čas (6.00-18.00)	12 h	Ldan	86,0
		večerni čas (18.00-22.00)	2 h	Lvečer	83,0
		nočni čas (22.00-6.00)	4 h	Lnoč	83,0
		-		Ldvn	89,9
Hrup klimatskih naprav	Lw = 62 dBA	dnevni čas (6.00-18.00)	12 h	Ldan	62,0
		večerni čas (18.00-22.00)	4 h	Lvečer	62,0
		nočni čas (22.00-6.00)	8 h	Lnoč	62,0
		-		Ldvn	68,4
Hrup dovodov zraka	Lw = 72 dBA	dnevni čas (6.00-18.00)	12 h	Ldan	72,0
		večerni čas (18.00-22.00)	4 h	Lvečer	72,0
		nočni čas (22.00-6.00)	8 h	Lnoč	72,0
		-		Ldvn	78,4
Hrup odvodov zraka	Lw = 55 dBA	dnevni čas (6.00-18.00)	12 h	Ldan	55,0
		večerni čas (18.00-22.00)	4 h	Lvečer	55,0
		nočni čas (22.00-6.00)	8 h	Lnoč	55,0
		-		Ldvn	61,4
Hrup SKUPAJ	/	dnevni čas (6.00-18.00)	/	Ldan	86
		večerni čas (18.00-22.00)	/	Lvečer	83
		nočni čas (22.00-6.00)	/	Lnoč	83
		-		Ldvn	90

Zaradi oddaljenosti najbolj izpostavljenih objektov z varovanimi prostori od načrtovanega posega upoštevamo še slabljenje zvoka na poti širjenja od izvora hrupa do sprejemnikov (varovani objekti). V tabeli 1.2.b. smo zbrali izračunane vrednosti, ki jih je treba skladno s standardi SIST ISO 1996-1:2016 in ISO 9613:2024 upoštevati pri izračunu slabljenja hrupa zaradi oddaljenosti vira hrupa od sprejemnika.

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)
Mejna vrednost kazalcev hrupa za vir hrupa za III. SVPH					58	53	48	58
Objekt S01								
Hrup obratovanja skupaj	55	34,8	0,21	35,0	51	48	48	55
Ustreza					DA	DA	DA	DA
Objekt S02								
Hrup obratovanja skupaj	76	37,6	0,29	37,9	48	45	45	52
Ustreza					DA	DA	DA	DA
Objekt S03								
Hrup obratovanja skupaj	57	35,1	0,21	35,3	51	48	48	55
Ustreza					DA	DA	DA	DA

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

Iz tabele 1.2.b. je razvidno, da obravnavani poseg pri najbolj izpostavljenih objektih z varovanimi prostori S01-S03 ne bo povzročal čezmerne obremenitve okolja s hrupom. Hrup obratovanja posega bo pri objektih S01 in S03 pomemben. Zato smo v poglavju 4 določili omilitveni ukrep za področje hrupa.

Celotna obremenitev s hrupom v času obratovanja

V tabeli 1.2.c prikazujemo primerjavo med dovoljenimi vrednostmi kazalcev hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom ter teoretično izračunanimi vrednostmi kazalcev hrupa pri najbolj izpostavljenih objektih z varovanimi prostori za celotno obremenitev okolja s hrupom.

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

Ravni hrupa	L_{dan} (dBA)	$L_{večer}$ (dBA)	$L_{noč}$ (dBA)	L_{dvn} (dBA)
Mejna vrednost kazalcev hrupa za celotno obremenitev okolja s hrupom zaradi prometnih površin za III. SVPH*	-	-	59	69
Objekt S01				
Teoretično izračunane ravni kazalcev hrupa za čas obratovanja novega objekta	51	48	48	55
Obstoječa obremenitev s hrupom zaradi bližine prometnic	/	/	45-49	55-59
Ocenjena celotna obremenitev okolja s hrupom v času obratovanja posega (obstoječe stanje + poseg)	51	48	50-52	58-61
USTREZA	DA	DA	DA	DA
Objekt S02				
Teoretično izračunane ravni kazalcev hrupa za čas obratovanja novega objekta	48	45	45	52
Obstoječa obremenitev s hrupom zaradi bližine prometnic	/	/	45-49	55-59
Ocenjena celotna obremenitev okolja s hrupom v času obratovanja posega (obstoječe stanje + poseg)	48	45	48-51	57-60
USTREZA	DA	DA	DA	DA
Objekt S03				
Teoretično izračunane ravni kazalcev hrupa za čas obratovanja novega objekta	51	48	48	55
Obstoječa obremenitev s hrupom zaradi bližine prometnic	/	/	45-49	55-59
Ocenjena celotna obremenitev okolja s hrupom v času obratovanja posega (obstoječe stanje + poseg)	51	48	50-52	58-61
USTREZA	DA	DA	DA	DA

Priloga 1: Teoretični izračun hrupa za poseg

Iz tabele 1.2.c je razvidno, da se celotna obremenitev okolja s hrupom pri objektih SO1-SO3 v času obratovanja ne bo presegala mejnih vrednosti, bo pa obstoječe ravni hrupa povečala do 4 dBA.

Pri teoretičnem izračunu smo upoštevali med izvori hrupa in najbolj izpostavljenimi stavbami najmanjšo razdaljo, tao bodo dejanske ravni hrupa nižje od izračunanih. Mejne ravni hrupa v nočnem času ne bodo presežene zaradi upoštevanja dodatnega omilitvenega ukrepa.

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) Ldan, Lvečer, Lnoč, Ldvn	>10 (MO) Lnoč, Ldvn
4	Vpliv je nebitven	10-1 (M) Ldan, Lvečer, Lnoč, Ldvn	10-1 (MO) Lnoč, Ldvn
3	Vpliv je nebitven zaradi dodatnih ukrepov	>1 (M) Ldan, Lvečer, Lnoč, Ldvn	>1 (MO) Lnoč, Ldvn
2	Vpliv je bistven	0 - 1 (M) Ldan, Lvečer, Lnoč, Ldvn	1-0 (MO) Lnoč, Ldvn
1	Vpliv je uničujoč	<0 (M) Ldan, Lvečer, Lnoč, Ldvn	<0 (MO) Lnoč, Ldvn

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 SO1		
Gradnja	5	Vpliv je nebitven
Obratovanje	3	Vpliv je nebitven
Obratovanje – celotna obremenitev s hrupom	3	Vpliv je nebitven
Objekt SO2		
Gradnja	5	Vpliv je nebitven
Obratovanje	3	Vpliv je nebitven
Obratovanje – celotna obremenitev s hrupom	3	Vpliv je nebitven
Objekt SO3		
Gradnja	5	Vpliv je nebitven
Obratovanje	3	Vpliv je nebitven
Obratovanje – celotna obremenitev s hrupom	3	Vpliv je nebitven

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 ob upoštevanju dodatnih ukrepov.

Vir:

- 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)
- 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