

Št. poročila: CEVO – 20662/2023-1

POROČILO

Poročilo o prvem ocenjevanju hrupa v okolju na podlagi računske metode za novo šestsedežnico Mašinžaga na smučišču Rogla

NAROČNIK

UNITUR d.o.o.



Inštitut za varstvo pri delu
in varstvo okolja Maribor

IVD Maribor
Valvasorjeva ulica 73
SI 2000 Maribor
T: + 386 (0)2 421 60 10
F: + 386 (0)2 421 60 60
E: info@ivd.si
I: www.ivd.si

Izdajatelj:

INŠTITUT ZA VARSTVO PRI DELU IN VARSTVO OKOLJA MARIBOR
CENTER ZA EKOLOGIJO IN VARSTVO OKOLJA - PRESKUSNI LABORATORIJ
Telefon: 02/421 60 30, fax: 02/421 60 60, e-pošta: cevo@ivd.si

POROČILO O OCENI OBREMENITVE OKOLJA S HRUPOM

CEVO – 20662/2023-1

**Poročilo o prvem ocenjevanju hrupa v okolju na podlagi računske metode za novo
šestsedežnico Mašinžaga na smučišču Rogla**

Naročnik:
UNITUR d.o.o.
Cesta na Roglo 15
3214 Zreče

Rado Marhold, dipl.inž.fiz.
Tehnični vodja



mag. Zoran Belić, univ.dipl.inž.str.
Vodja Centra za ekologijo in varstvo okolja

Maribor, 2.2.2024

Razmnoževanje ali kopiranje delov tega poročila brez dovoljenja inštituta ni dovoljeno, razen v celoti.

VSEBINA

1	OSNOVNI PODATKI	5
	TABELA SIMBOLOV	6
2	SPLOŠNO	7
3	UPORABLJENI NORMATIVI IN MEJNE VREDNOSTI RAVNI HRUPA	8
3.1	ZAKONODAJA	8
3.2	STOPNJE VARSTVA PRED HRUPOM	8
3.3	MEJNE VREDNOSTI KAZALCEV HRUPA V OKOLJU	9
4	OPIS VIRA HRUPA	10
4.1	SPLOŠNO	10
4.2	OBRATOVALNI ČAS	11
4.3	ZVOČNA MOČ IN OBRATOVALNI ČAS	11
5	MESTA OCENJEVANJA TER DOLOČITEV OBMOČJA VARSTVA PRED HRUPOM	12
5.1	MESTO OCENJEVANJA	12
5.2	OPREDELITEV OBMOČJA VARSTVA PRED HRUPOM	13
6	IZRAČUN PROSTORSKE PORAZDELITVE HRUPA Z MODELNIM IZRAČUNOM NA PODLAGI RAČUNSKÉ METODE	15
7	REZULTATI IZRAČUNA KAZALCEV HRUPA	17
8	OCENA KAZALCEV HRUPA	18
9	PRILOGA	19
A	VSEBINA PRILOGE: POROČILO O PRESKUSU	22
A.1	OSNOVNI PODATKI	24
	TABELA SIMBOLOV	25
A.2	TEHNIČNE ZNAČILNOSTI VIRA HRUPA	26
A.2.1	OPIS VIRA HRUPA	26
A.2.2	OKOLICA VIRA HRUPA	27
A.2.3	HRUP V OZADJU	27
A.2.4	OBRATOVALNO STANJE VIRA HRUPA V ČASU MERITEV	27
A.3	POSTOPEK OCENJEVANJA IN UPORABLJENI NORMATIVI	28
A.4	RAČUNSKA OCENA OBREMITVE OKOLJA S HRUPOM	28
A.4.1	SPLOŠNO	28
A.4.2	IZDELAVA 3D RAČUNALNIŠKEGA MODELA	28
A.4.3	OPIS VIROV HRUPA V MODELU HRUPA	28
A.4.3.1	Splošno	29
A.4.3.2	Upoštevanje zvočne moči virov hrupa v modelu	29
A.4.4	MERITVE HRUPA	29

A.4.4.1	Splošno	29
A.4.4.2	Merilna mesta hrupa	29
A.4.4.3	Merjene veličine	31
A.4.4.4	Merilna oprema	31
A.4.4.5	Meteorološke razmere in čas meritev	32
A.4.4.6	Rezultati izmerjenih ravni hrupa	32
A.4.5	REZULTATI MODELNEGA IZRAČUN OBREMENITVE S HRUPOM	33
A.5	KALIBRACIJA MODELA IN OCENA RAČUNSKE NEGOTOVOSTI	34
A.5.1	SPLOŠNO	34
A.5.2	KALIBRACIJA RAČUNALNIŠKEGA 3D MODELA	34
A.5.3	KALIBRACIJSKA MERILNA MESTA IN REZULTATI MERITEV HRUPA	34
A.5.4	PRIMERJAVA IZMERJENIH IN IZRAČUNANIH REZULTATOV	35
A.5.5	OCENA RAČUNSKE NEGOTOVOSTI	36

KAZALO SLIK

Slika 1:	Šestsedežnica Mašinžaga – spodnja postaja	10
Slika 2:	Šestsedežnica Mašinžaga – zgornja postaja	11
Slika 3:	Območje posega in mesta ocenjevanja hrupa	12
Slika 4:	Šestsedežnica Mašinžaga in prikaz namenske rabe prostora – OPN Zreče	13
Slika 5:	Prostorska porazdelitev hrupa v dnevnem obdobju	15
Slika 6:	Prostorska porazdelitev hrupa za kazalec L_{DVN}	16
Slika 7:	Šestsedežnica Mašinžaga – spodnja postaja	26
Slika 8:	Šestsedežnica Mašinžaga – zgornja postaja	27
Slika 9:	Lega merilnih mest – spodnja pogonska postaja	30
Slika 10:	Lega merilnih mest – zgornja obračalna postaja	31

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Mejne vrednosti kazalcev hrupa v okolju	9
Tabela 2:	Ocenjene vrednosti zvočne moči virov točkastih hrupa z obratovalnimi časi	11
Tabela 3:	Mesta ocenjevanja hrupa	12
Tabela 4:	Rezultati izračuna kazalcev hrupa v računskih imisijskih točkah	17
Tabela 5:	Ocenjene vrednosti kazalcev hrupa na mestih ocenjevanja	18
Tabela 6:	Ocenjene akustične lastnosti virov hrupa	29
Tabela 7:	Opis merilnih mest hrupa v okolju za potrebe kalibracije modela	30
Tabela 8:	Meteorološki pogoji v času meritev	32
Tabela 9:	Rezultati izmerjenih ravni hrupa, obratovalna hitrost 4 m/s	32
Tabela 10:	Rezultati izračuna ravni hrupa v računskih imisijskih točkah, obratovalna hitrost 4 m/s	33
Tabela 11:	Primerjava izmerjenih in izračunanih ravni hrupa, obratovalna hitrost 4 m/s	35

1 OSNOVNI PODATKI

NAROČNIK	UNITUR d.o.o. Cesta na Roglo 15 3214 Zreče
NAROČILO	Naročilo št.: e-pošta Datum: 19.12.2023
NASLOV	Poročilo o prvem ocenjevanju hrupa v okolju na podlagi računske metode za novo šestsedežnico Mašinžaga na smučišču Rogla
ŠT.POROČILA	CEVO – 20662/2023-1
KRAJ IN DATUM:	Maribor, 2.2.2024
IZDELOVALEC	IVD Maribor Valvasorjeva ulica 73 2000 MARIBOR
ID ZA DDV	SI 83226206
POOBLASTILA	Pooblastilo za izvajanje prvega ocenjevanja ter obratovalnega monitoringa hrupa za vire hrupa št. 35445-44/2022-2550-2 z dne 15.11.2022 Pooblastilo za izvajanje prvega ocenjevanja in obratovalnega monitoringa hrupa za ocenjevanje hrupa z modelnim izračunom na podlagi računskih metod iz Priloge 2 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju za ugotavljanje ravni hrupa cestnega prometa, železniškega prometa in industrijskih virov, št. pooblastila 35445-25/2022-2550-4, z dne 18.7.2022
ŠTEVILKA AKREDITACIJSKE LISTINE	LP-053
IZVAJALCI MERITEV:	mag. Zoran BELIČ, univ.dipl.inž.str. Rado MARHOLD, dipl.inž.fiz.
POROČILO IZDELAL:	Rado MARHOLD, dipl.inž.fiz.
TEHNIČNI VODJA	Rado MARHOLD, dipl.inž.fiz.

TABELA SIMBOLOV

L_{AF,eq}	[dBA] ekvivalentna raven hrupa;
L_{A,eq}	[dBA] terčna (1/3 oktavna) frekvenčna analiza A-utežene ekvivalentne ravni hrupa (v frekvenčnem pasu od 20 Hz do 20 kHz),
L_{AF,eq,ozadje}	[dBA] raven hrupa ozadja;
L_{AIm}	[dBA] povprečna raven hrupa, izmerjena z dinamično nastavitvijo merilnika na »I« (impulz);
K_I, K_T	[dB] korekcijska faktorja zaradi prisotnosti impulzov in izrazitih tonov;
t	 čas trajanja značilne obremenitve oz. obratovalni čas vira hrupa v posameznem dnevnem časovnem obdobju;
L_{dan}	 A-vrednotena dolgoročna povprečna raven hrupa (op. dnevno obdobje med 06:00 – 18:00);
L_{večer}	 A-vrednotena dolgoročna povprečna raven hrupa (op. dnevno obdobje med 18:00 – 22:00);
L_{noč}	 A-vrednotena dolgoročna povprečna raven hrupa (op. dnevno obdobje med 22:00 – 06:00);
L_{dvn}	 A-vrednoten kazalec hrupa za vsa obdobja dneva;
L_{d(v,n),1}	[dBA] konična raven, ekvivalentna raven presežena v trajanju 1% časa merjenja hrupa;
MMx	 imisijsko merilno mesto;
p_a	[mbar] absolutni atmosferski tlak;
rV_z	[%] relativna vlažnost zraka;
T_z	[°C] temperatura zraka;
v_z	[m/s] hitrost gibanja zraka;
oblačnost	[n/8] oblačnost v osminskih deležih pokritosti neba;

označevanje smeri oz. strani neba:

S, V, J, Z sever, vzhod, jug, zahod.

2 SPLOŠNO

Na osnovi naročila e-pošta z dne 19.12.2023 smo v Inštitut za varstvo pri delu in varstvo okolja Maribor na podlagi:

- Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur.l. RS 43/18, 59/19, 44/22-ZVO-2, 99/22-Odl.US),
- Pravilnika o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur.l. RS 105/08, 44/22-ZVO-2)

izdelali Poročilo o prvem ocenjevanju hrupa v okolju na podlagi računske metode za novo šestsežnico Mašinžaga na smučišču Rogla pri obratovalni hitrosti 4 m/s.

Poročilo obravnava obremenitev okolja s hrupom, ki ga povzroča obratovanje nove šestsežnice Mašinžaga na smučišču Rogla. V okviru posega je bil izveden še Leteči tobogan, ki je namenjen spuščanju ljudi po kovinskih vodilih. Sestavljajo jo kovinski stebri na vkopanih AB temeljih s prečnimi povezavami z jeklenimi vrvmi, na katere je pritrjeno vijugasto kovinsko vodilo, po katerem se uporabnik, pripet s pasovi, preko drsnega / kolesnega mehanizma gravitacijsko spušča navzdol, za obratovanje letečega tobogana ni potrebna elektrika. Obratovanje letečega tobogana bo po oceni zanemarljiv vir hrupa in ni zajet v oceno obremenitve s hrupom.

Na širšem obravnavanem območju obremenitev s hrupom posledica cestnega prometa do državnem cestnem omrežju (R3-701/1270 Ruta–Pesek in R3-701/1430 Pesek-Rogla-Zreče), obratovanju žičniških naprav in prireditev na območju smučišča / gorskega centra Rogla ter občasno zaradi kmetijske in gozdarske dejavnosti.

Naloga obsega izdelavo računalniškega 3D modela s pomočjo verificiranega računalniškega programa Predictor, verzija V2023. Model zajema izdelavo konfiguracije terena in pozidavo. Kazalce hrupa pred stavbami z varovanimi prostori smo preračunali skladno z Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju na dnevno obdobje.

Poročilo o prvem ocenjevanju hrupa v okolju na podlagi računske metode vključuje:

- izdelavo akustičnega 3D modela z upoštevanjem prostorskega modela terena, pozidave, reliefnih značilnosti,
- računsko oceno obremenitve s hrupom pri obratovalni hitrosti 4 m/s:
 - o prikaz prostorske porazdelitve obremenitve s hrupom v višini 4 m,
 - o izračun kazalcev hrupa na mestih ocenjevanja.

Obremenitev s hrupom je bila določena računsko na podlagi računskih metod iz Priloge 2 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju za ugotavljanje ravni hrupa cestnega prometa, železniškega prometa in industrijskih virov (v nadaljevanju poročila metoda CNOSSOS-EU). Pri izračunu kazalcev hrupa so bila upoštevana določila Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju ter Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, izračunane pa so bile vrednosti za kazalce dnevnega, večernega in nočnega hrupa ter za kazalec celodnevne obremenitve. Ocenjena obremenitev s hrupom je bila ovrednotena v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju glede na mejne vrednosti za industrijske vire hrupa.

3 UPORABLJENI NORMATIVI IN MEJNE VREDNOSTI RAVNI HRUPA

3.1 ZAKONODAJA

Hrup v okolju obravnava sledeča zakonodaja:

- Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Ur.l. RS 59/19, 44/22-ZVO-2 in 53/22),
- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur.l. RS 43/18, 59/19, 44/22-ZVO-2, 99/22-Odl.US),
- Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur.l. RS 105/08, 44/22-ZVO-2).

3.2 STOPNJE VARSTVA PRED HRUPOM

Zaradi varstva pred hrupom se posamezna območja podrobnejše namenske rabe razvrstijo v štiri stopnje varstva:

I. stopnja varstva pred hrupom (v nadaljnjem besedilu: I. območje varstva pred hrupom) obsega mirno območje na prostem, razen:

- območja prometne infrastrukture, v širini 1000 metrov od sredine ceste ali železniške proge, in
- območja mineralnih surovin;

II. stopnja varstva pred hrupom (v nadaljnjem besedilu: II. območje varstva pred hrupom) obsega naslednja območja podrobnejše namenske rabe prostora:

- območje stanovanj: stanovanjske površine, stanovanjske površine za posebne namene ali površine počitniških hiš,
- območje centralnih dejavnosti: površine za zdravstvo v neposredni okolici bolnišnic, zdravilišč in okrevališč, in
- posebno območje: površine za turizem;

III. stopnja varstva pred hrupom (v nadaljnjem besedilu: III. območje varstva pred hrupom) obsega naslednja območja podrobnejše namenske rabe prostora:

- območje stanovanj: stanovanjske površine, stanovanjske površine za posebne namene, površine podeželskega naselja ali počitniških hiš,
- območje centralnih dejavnosti: osrednja območja centralnih dejavnosti ali druga območja centralnih dejavnosti,
- posebno območje: površine športnih centrov ali površine za turizem,
- območje zelenih površin: površine za oddih, rekreacijo in šport, parki, površine za vrtičkarstvo, druge urejene zelene površine ali pokopališča,
- površine razpršene poselitve in
- razpršeno gradnjo;

IV. stopnja varstva pred hrupom (v nadaljnjem besedilu: IV. območje varstva pred hrupom) obsega naslednja območja podrobnejše namenske rabe prostora:

- območje proizvodnih dejavnosti: površine za industrijo, gospodarske cone ali površine z objekti za industrijsko proizvodnjo,
- območje prometne infrastrukture,
- območje energetske infrastrukture,
- območje komunikacijske infrastrukture,
- območje okoljske infrastrukture,
- območje vodne infrastrukture,
- območje mineralnih surovin: vse površine,
- območju kmetijskih zemljišč: vse površine, razen površin na mirnem območju na prostem, in
- območje gozdnih zemljišč: vse površine, razen površin na mirnem območju na prostem.

3.3 MEJNE VREDNOSTI KAZALCEV HRUPA V OKOLJU

Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. Ur.l. RS 43/18, 59/19, 44/22-ZVO-2, 99/22-Odl.US) določa med drugim tudi mejne vrednosti kazalcev hrupa v okolju, prikazane so v Tabela 1. Obremenitev s hrupom zaradi obratovanja industrijskega vira se vrednoti glede na mejne vrednosti kazalcev hrupa za industrijske vire in naprave vire (naprava, obrat, ...) v skladu s 6. točko 9. člena Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju.

Tabela 1: Mejne vrednosti kazalcev hrupa v okolju

Območje varstva pred hrupom	L _{DAN} (6:00-18:00)	L _{VEČER} (18:00-22:00)	L _{NOČ} (22:00-6:00)	L _{DVN} (celodnevna)
Mejne vrednosti kazalcev hrupa (območje)				
IV. območje varstva pred hrupom	-	-	65	75
III. območje varstva pred hrupom	-	-	50	60
II. območje varstva pred hrupom	-	-	45	55
I. območje varstva pred hrupom	-	-	40	50
Mejne vrednosti kazalcev hrupa za celotno obremenitev posameznega območja varstva pred hrupom, ki ga povzroča obratovanje enega ali več linijskih virov hrupa ali linijskega vira hrupa in večjega letališča ali linijskega vira hrupa in pristanišča				
IV. območje varstva pred hrupom	-	-	80	80
III. območje varstva pred hrupom	-	-	59	69
II. območje varstva pred hrupom	-	-	53	63
I. območje varstva pred hrupom	-	-	47	57
Mejne vrednosti kazalcev hrupa, ki ga povzroča obratovanje linijskega vira, večjega letališča ali pristanišča				
IV. območje varstva pred hrupom	70	65	60	70
III. območje varstva pred hrupom	65	60	55	65
II. območje varstva pred hrupom	60	55	50	60
I. območje varstva pred hrupom	55	50	45	55
Mejne vrednosti kazalcev hrupa, ki ga povzroča obrat ali naprava				
IV. območje varstva pred hrupom	73	68	63	73
III. območje varstva pred hrupom	58	53	48	58
II. območje varstva pred hrupom	52	47	42	52
I. območje varstva pred hrupom	47	42	37	47
Konične ravni hrupa L₁				
IV. območje varstva pred hrupom	90	90	90	-
III. območje varstva pred hrupom	85	70	70	-
II. območje varstva pred hrupom	75	65	65	-
I. območje varstva pred hrupom	75	60	60	-
Mejne vrednosti kazalcev hrupa, ki ga povzroča gradbišče				
Vir hrupa	65	60	55	65
Celotna obremenitev			59	69
Konična raven hrupa L ₁	85	70	70	

4 OPIS VIRA HRUPA

4.1 SPLOŠNO

Nova šestsežnica Mašinžaga je sestavljena iz spodnje vstopne (pogonsko-napenjalne) in zgornje izstopne (obračalne) postaje ter 9 podpornih stebrov. Ob spodnji in zgornji postaji sta kontrolni hišici. Pogon nove žičnice je na spodnji postaji.

Spodnja postaja leži na koti $\pm 0,00 = 1.341,00$ m n.v. – vstopna višina (teren + 0,20 m snega). Spodnja kontrolna hišica je tlorisnih dimenzij 7,80 m x 8,00 m, pritličje je nad nivojem vstopne višine spodnje postaje (ca. 20 cm nad nivojem urejene snežne podlage). Fotografija spodnje postaje je prikazana na Slika 1.

Zgornja postaja leži na koti $\pm 0,00 = 1.512,00$ m n.v. – izstopna višina (teren + 0,20 m snega). V okviru zgornje postaje je izdelan tudi kletni del, ki bo namenjen shrambi sedežev – podkletena bo vstopno-izstopna ploščad in je največjih tlorisnih dimenzij 31,60 m x 25,75 m. Tla kleti so izdelana 7,00 m pod koto $\pm 0,00$, dostop do kleti je s ploščadi. Zgornja kontrolna hišica je pravokotne tlorisne oblike dimenzij 4,60 m x 2,50 m, pritličje je nad nivojem izstopne višine spodnje postaje (ca. 20 cm nad nivojem urejene snežne podlage). Fotografija spodnje postaje je prikazana na Slika 2.

Tehnični podatki:

- | | |
|-------------------------|---|
| - Proizvajalec: | DOPPELMAYR |
| - tip: | 6-CLD-B / šestsežnica |
| - zgornja postaja: | obračalna postaja |
| - spodnja postaja: | pogonsko-napenjalna postaja |
| - število stebrov: | 9 |
| - višina srebrov: | od ca. 5 m (steber št. 1) do ca. 16 m (stebra št. 6 in 7) |
| - horizontalna dolžina: | 1.010,00 m |
| - poševna dolžina: | 1.025,83 m |
| - višinska razlika: | 171,00 m |
| - širina trase: | 6,40 m |
| - zmogljivost: | 2.400 oseb/uro |
| - število vozil: | 52 (za 6 oseb) |
| - pogon: | električni motor |
| - zasilni pogon: | dizelski električni agregat ca. 96,5 kW (spodnja postaja) |
| - zagonska moč: | 347 kW |
| - trajna pogonska moč: | 240 kW |



Slika 1: Šestsežnica Mašinžaga – spodnja postaja



Slika 2: Šestsedežnica Mašinžaga – zgornja postaja

4.2 OBRATOVALNI ČAS

Obratovalni čas nove žičnice Mašinžaga je v dnevnem obdobju med 9:00 in 16:00 uro v zimski sezoni ter med 10:00 in 17:00 uro v poletni sezoni.

S stališča obremenjevanja okolja s hrupom je predmet obravnave dnevno obdobje.

4.3 ZVOČNA MOČ IN OBRATOVALNI ČAS

Za oceno stanja obremenitve okolja s hrupom, je bil uporabljen 3D akustični model. Na lokaciji smo izvedli tehnološke meritve hrupa v okolju z namenom preveritve ustreznosti modela in uporabljenih emisijskih vrednosti (zvočnih moči). Pri izvedbi meritev hrupa, smo ozadje v maksimalni meri uspešno izključevali iz vzorčenja, šestsedežnica je v času meritev hrupa obratovala pri hitrosti 4 m/s.

Emisijo zvočne moči virov hrupa smo ocenili reverzibilno s programsko opremo Predictor na podlagi meritev hrupa po standardu SIST ISO 1996-2:2017 v neposredni bližini vira hrupa. Podrobnosti določitve zvočne moči virov hrupa so opisane v Prilogi A: Poročilo o preskusu CEVO – PP – 20662/2023-1.

Ocenjene vrednosti zvočne moči virov točkastih hrupa, ki so bili uporabljeni v računskem modelu obremenitve s hrupom, so prikazane v Tabela 2.

Tabela 2: Ocenjene vrednosti zvočne moči virov točkastih hrupa z obratovalnimi časi

Oznaka	Naprava	Ravni zvočne moči L_{wA} z obratovalnim časom [dB/A]					
		dan	h/dan	večer	h/več	noč	h/noč
Hitrost 4 m/s							
V01	Spodnja pogonska postaja šestsedežnice (elektro pogon),	92	7	/	/	/	/
V02	Zgornja obračalna postaja žičnice	85	7	/	/	/	/

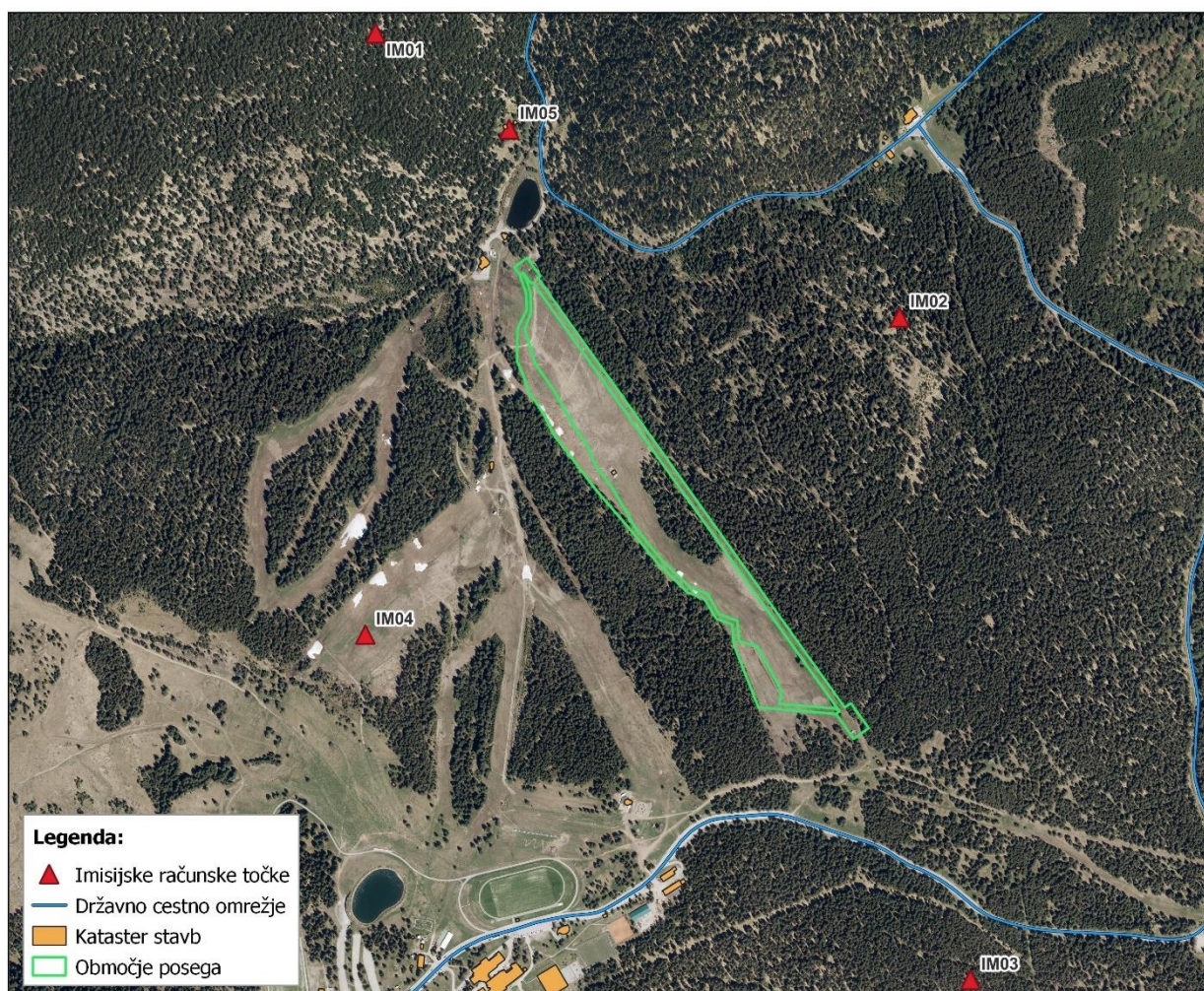
Žičnica je v računskem modelu upoštevana kot linijski vir hrupa z ocenjeno zvočno močjo $L_w = 58$ dBA/m.

5 MESTA OCENJEVANJA TER DOLOČITEV OBMOČJA VARSTVA PRED HRUPOM

5.1 MESTO OCENJEVANJA

Mesta ocenjevanja hrupa so bila določena v skladu s 11.členom Pravilnika o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur.list RS, št. 105/08, 44/22-ZVO-2) in 7.členom Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur.list RS, št. 43/18, 59/19, 44/22-ZVO-2, 99/22-Odl.US). Določila citiranega Pravilnika in Uredbe določajo, da so merilna mesta pred fasadami najbolj izpostavljenih stavb z varovanimi prostori v območju do 500m od območja vira hrupa. Na ožjem območju posega ni stavb z varovanimi prostori, so le manjši objekti za gostinsko ponudbo. V oddaljenosti 240 m od spodnje postaje vlečnice Mašinžaga ležita dva počitniška objekta, Rogla 61 in 62.

Mesta ocenjevanja hrupa so določena na skupno 5 lokacijah, od tega na 4 lokacijah v oddaljenosti 500 m od meje območja posega ter pri na eni lokaciji pri najbližjem počitniškem objektu (Rogla 61). Podrobneje so prikazana na Slika 3 in opisana v Tabela 3.



Slika 3: Območje posega in mesta ocenjevanja hrupa

Tabela 3: Mesta ocenjevanja hrupa

Oznaka	Lokacija	D96/TM E	D96/TM N	Z (rel)	PNRP*	SVPH
		(m)	(m)	(m)		
IM01	500 m severno od meje posega	525.427	147.715	4,0	G	IV.
IM02	500 m vzhodno od meje posega	526.397	147.190	4,0	G	IV.
IM03	500 m južno od meje posega	526.528	145.964	4,0	G	IV.
IM04	500 m zahodno od meje posega	525.408	146.603	4,0	ZS	III.
IM05	Rogla 61, počitniški objekt	525.675	147.537	2,0 in 4,8	SP	III.

5.2 OPREDELITEV OBMOČJA VARSTVA PRED HRUPOM

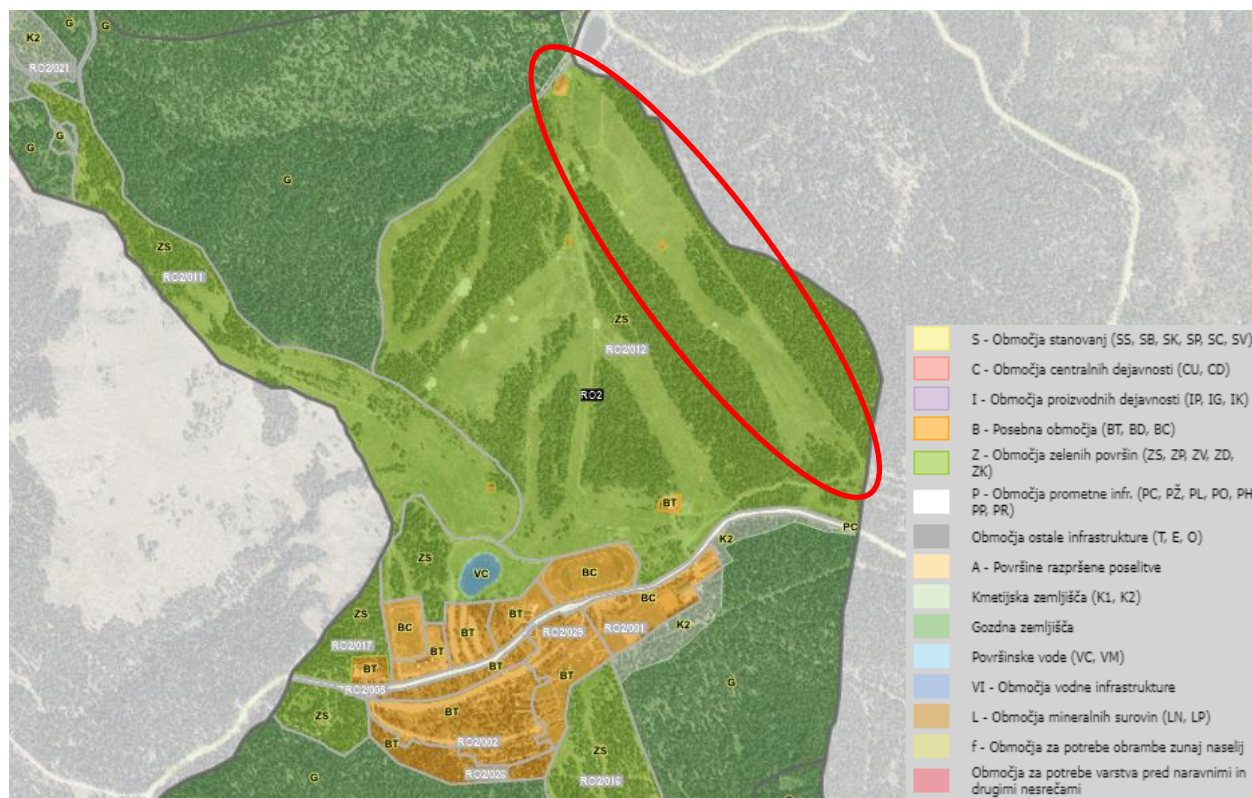
Mejne vrednosti kazalcev hrupa v posameznih obdobjih dneva določa Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju. Uredba razvršča površine podrobne rabe prostora v štiri območja varovanja pred hrupom. Opredelitev območja varstva pred hrupom je v pristojnosti občine na podlagi občinskega prostorskega načrta. Stopnje varstva pred hrupom so določene na podlagi podrobne namenske rabe prostora v 128. členu OPN občine Zreče – UPB1 (Uradno glasilo slovenskih občin, št. 27/21).

Obravnava območje leži na smučišču Rogla znotraj enote urejanja prostora (EUP) R02, namenjeno površinam za oddih, rekreacijo in šport (ZS), za katera je z OPN določena III. stopnja varstva pred hrupom. Na smučišču na progi Mašinžaga je še manjši gostinski objekt (ni namestitveni objekt), ki že nekaj let ne obratuje, v bližini spodnje postaje žičnice Mašinžaga pa se nahaja restavracija Mašinžaga (ni namestitveni objekt); oba se nahajata na območju s PNRP BT (površine za turizem), vendar ne gre za namestitvena objekta oz. stavbi z varovanimi prostori. V oddaljenosti ca. 240 m severno od spodnje postaje žičnice Mašinžaga se nahajata dva počitniška objekta (Rogla 61 in 62), ki ležita na območju površin počitniških hiš (SP), v okolici tega območja pa so gozdna zemljišča (G).

Po OPN so območja s površinami za turizem (BT) in površine počitniških hiš (SP) razvrščena v II. stopnjo varstva pred hrupom. Skladno s 4. členom Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju in dopisom Ministrstva za okolje in prostor o razvrščanju območij varstva pred hrupom št. dopisa 35411-24/2020/3 z dne 8. 9. 2020 mora biti med območjem s IV. stopnjo varstva pred hrupom in območjem s II. stopnjo varstva pred hrupom 1000 m pas, za katerega veljajo merila za III. stopnjo varstva pred hrupom. V skladu z omenjeno uredbo so gozdna zemljišča in kmetijske ter infrastrukturne površine razvrščene v območje s IV. stopnjo varstva pred hrupom, zato se za počitniška objekta Rogla 61 in 62 (PNRP SP) upošteva III. stopnja varstva pred hrupom.

Iz navedenega sledi, da za mesta ocenjevanja v tem primeru veljajo mejne vrednosti za območje s III. in IV. stopnjo varstva pred hrupom.

Šestsedežnica Mašinžaga in namenska raba prostora Občine Zreče na ožjem območju posega je prikazana na Slika 4.



Slika 4: Šestsedežnica Mašinžaga in prikaz namenske rabe prostora – OPN Zreče

Območje se nahaja v neposredni bližini meje z občino Slovenska Bistrica, meja poteka vzhodno.

Ker Občina Slovenska Bistrica še nima sprejetega občinskega prostorskega načrta in določenih stopenj varstva pred hrupom za posamezna območja namenske rabe, so v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju območja stanovanjskih površin in območja površina za turizem razvrščena v III. stopnjo varstva pred hrupom, kmetijske, infrastrukturne in proizvodne površine v območje s IV. stopnjo varstva pred hrupom.

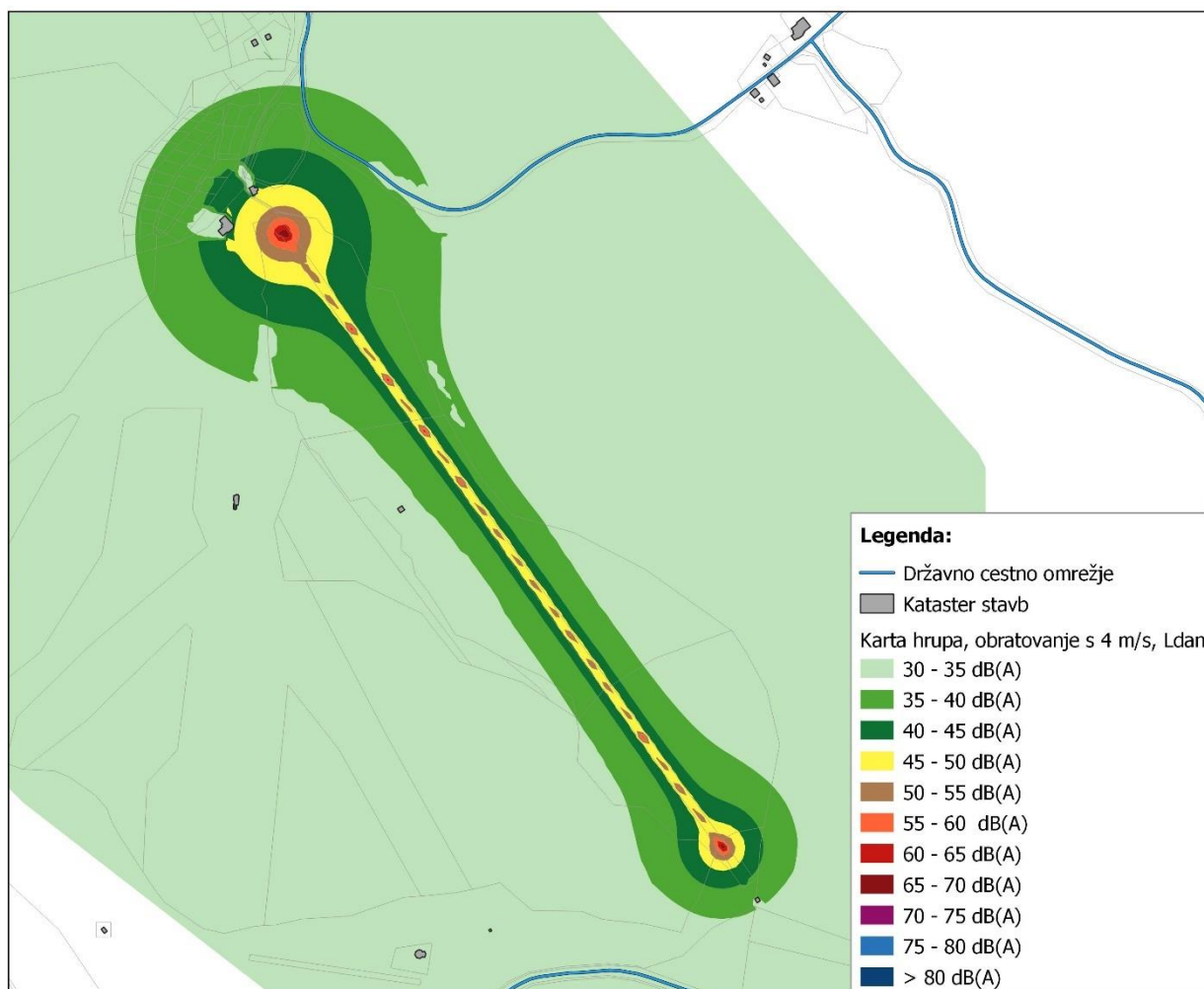
6 IZRAČUN PROSTORSKE PORAZDELITVE HRUPA Z MODELNIM IZRAČUNOM NA PODLAGI RAČUNSKE METODE

Obremenitev s hrupom je bila določena računsko po metodi CNOSSOS-EU za industrijske vire hrupa. Pri izračunu kazalcev hrupa so bila upoštevana določila Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju ter Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, izračunane pa so bile vrednosti za kazalce dnevnega, večernega in nočnega hrupa ter za kazalec celodnevne obremenitve. Ocenjena obremenitev s hrupom je bila ovrednotena v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju glede na mejne vrednosti za industrijske vire hrupa.

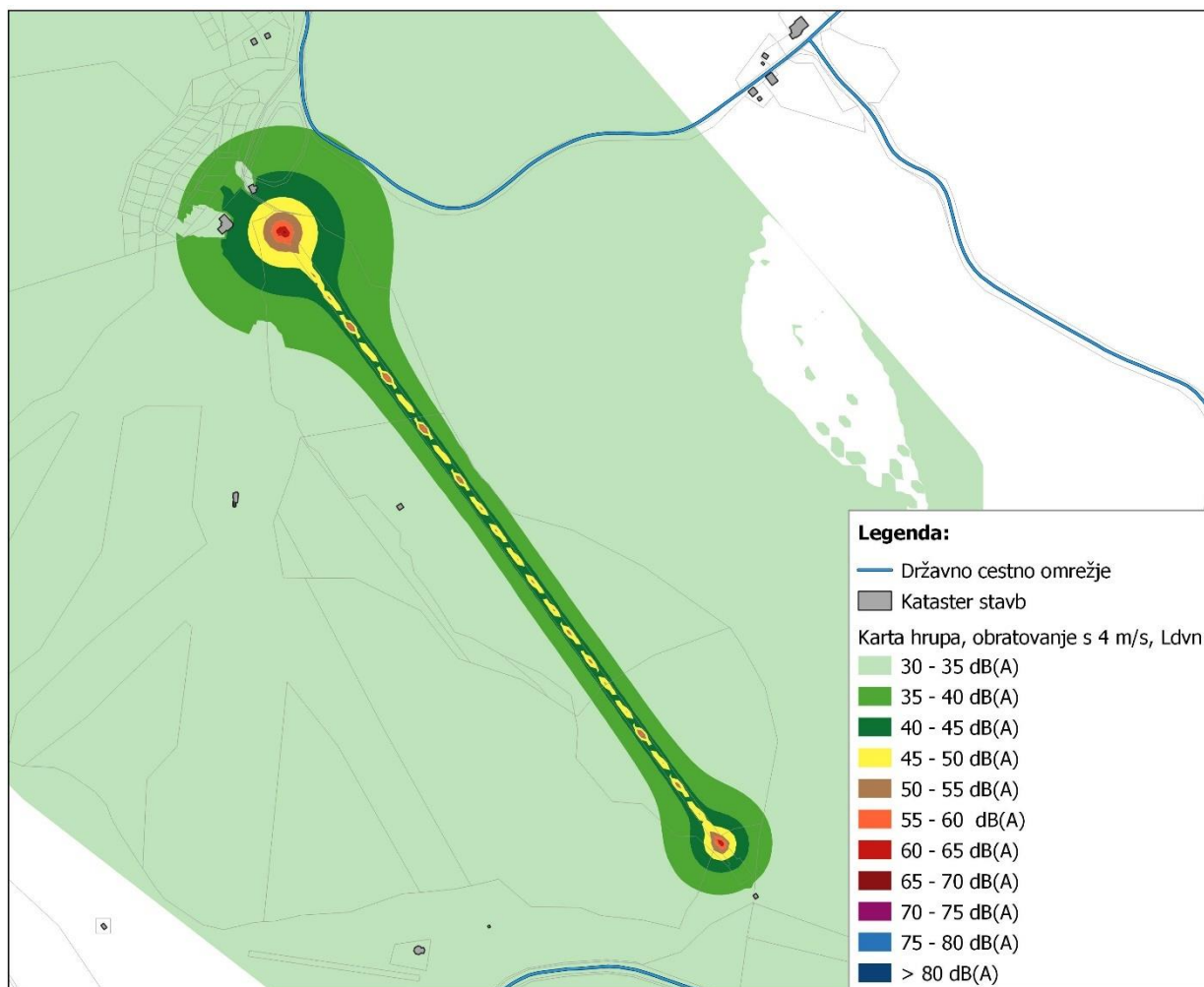
Podrobnosti izdelave računskega modela so opisane v Prilogi A: Poročilo o preskusu CEVO – PP – 20662/2023-1.

Območje obremenitve je vrednoteno s kazalci hrupa L_{dan} in L_{dvn} , hrup je vrednoten z barvno lestvico izofon. Poligoni izofon so izdelani s korakom 5 dB(A) v območju od 30 do 110 dB(A). Območje izračuna je obsegalo 1.400 m x 1.900 m v državnem koordinatnem sistemu D96/TM (525.300, 145.900) na jugozahodu in točko (526.700, 147.800) na severovzhodu, prostorska mreža z velikostjo celice 10 m 10 2 m, višina izračuna je bila 4 m od tal.

Prostorska porazdelitev hrupa pri obratovalni hitrosti 4 m/s za dnevno obdobje ter za kazalec L_{dvn} je prikazana na spodnjih slikah.



Slika 5: Prostorska porazdelitev hrupa v dnevnem obdobju



Slika 6: Prostorska porazdelitev hrupa za kazalec L_{dvn}

7 REZULTATI IZRAČUNA KAZALCEV HRUPA

V skladu z 11. členom Pravilnika o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur.list RS, št. 105/08, 44/22-ZVO-2), 7. členom Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur.list RS, št. 43/18, 59/19), smo v računski oceni določili ravni hrupa na mestih ocenjevanja.

Šestsedežnica Mašinžaga obratuje le v dnevnem obdobju. Rezultati izračuna obremenitve s hrupom na mestih ocenjevanja pri obratovalni hitrosti 4 m/s so predstavljeni tabelarično v Tabela 4 za kazalec dnevnega (L_{dan}) in celodnevnega hrupa (L_{dvn}).

Tabela 4: Rezultati izračuna kazalcev hrupa v računskih imisijskih točkah

Ozn.	Lokacija	Višina (m)	Etaža	L_{dan} dB(A)	$L_{večer}$ dB(A)	$L_{noč}$ dB(A)	L_{dvn} dB(A)
IM01	500 m severno od meje posega	4,0	/	24	/	/	21
IM02	500 m vzhodno od meje posega	4,0	/	< 20	/	/	< 20
IM03	500 m južno od meje posega	4,0	/	< 20	/	/	< 20
IM04	500 m zahodno od meje posega	4,0	P	23	/	/	20
IM05	Rogla 61, počitniški objekt	2,0	P	35	/	/	32
		4,8	1N	35	/	/	32

Konične ravni hrupa L_1 ocenimo za ca 2-3 dB nad posamezni izračunani kazalec hrupa za posamezno obdobje.

Izračun kazalcev hrupa temelji na vhodnih podatkih pridobljenih s strani naročnika.

8 OCENA KAZALCEV HRUPA

Obremenitev s hrupom je bila določena računsko po zahtevah iz Priloge 2 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju za ugotavljanje ravni hrupa cestnega prometa, železniškega prometa in industrijskih virov (metoda CNOSSOS-EU). Pri izračunu kazalcev hrupa so bila upoštevana določila Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju ter Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, izračunane pa so bile vrednosti za kazalce dnevnega, večernega in nočnega hrupa ter za kazalec celodnevne obremenitve. Ocenjena obremenitev s hrupom je bila ovrednotena v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju glede na mejne vrednosti za industrijske vire hrupa.

Za vire hrupa, ki niso pomembne ceste, pomembne železniške proge ali pomembna letališča iz Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 121/04, 59/19, 44/22 - ZVO-2 in 53/22) se prvo ocenjevanje hrupa ali obratovalni monitoring hrupa izvede na način, da se kazalci hrupa L_{dan} , $L_{večer}$ in $L_{noč}$ izračunajo kot A-vrednotene ekvivalentne neprekinjene ravni zvočnega tlaka v ocenjevalnem obdobju, ki je za dan 12 ur, večer 4 ure in noč 8 ur (dopis ARSO št. 35411-11/2022-2550-19, 5.8.2022). Iz navedenega sledi, da je potrebno izračunati kazalcev hrupa na podlagi dnevne obremenitve in ne obremenitve na celoletnem nivoju.

Ocenjene vrednosti kazalcev dnevnega (L_{dan}), večernega ($L_{večer}$), nočnega ($L_{noč}$) in celodnevnega hrupa (L_{dvn}) kot posledica obratovanja šestsedežnice Mašinžaga pri obratovalni hitrosti 4 m/s na obravnavanih mestih ocenjevanja so prikazane v Tabela 5.

Tabela 5: Ocenjene vrednosti kazalcev hrupa na mestih ocenjevanja

Ozn.	Lokacija	Višina (m)	Etaža	L_{dan} dB(A)	$L_{večer}$ dB(A)	$L_{noč}$ dB(A)	L_{dvn} dB(A)
IM01	500 m severno od meje posega	4,0	/	24	/	/	21
IM02	500 m vzhodno od meje posega	4,0	/	< 20	/	/	< 20
IM03	500 m južno od meje posega	4,0	/	< 20	/	/	< 20
Mejne vrednosti kazalcev hrupa za naprave ali obrat – IV. stopnja				73	68	63	73
IM04	500 m zahodno od meje posega	4,0	P	23	/	/	20
IM05	Rogla 61, počitniški objekt	2,0	P	35	/	/	32
		4,8	1N	35	/	/	32
Mejne vrednosti kazalcev hrupa za naprave ali obrat – III. stopnja				58	53	48	58

Na podlagi ocenjenih vrednosti kazalcev hrupa v okolju z modelnim izračunom na podlagi računske metode iz Priloge 2 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju za industrijske vire hrupa ocenjujemo, da obratovanje nove šestsedežnice Mašinžaga na smučišču Rogla pri obratovalni hitrosti 4 m/s **NE POVZROČA** preseganje mejnih vrednostih kazalcev hrupa in koničnih ravni hrupa za vire hrupa za območje s III. in IV. stopnjo varstva pred hrupom.

9 PRILOGA

- Fotokopija pooblastil (ocenjevanje z meritvami hrupa ter modelnim izračunom na podlagi računskih metod za hrup industrije, cestnega in železniškega prometa)
- Priloga A: Poročilo o preskusu CEVO – PP – 20662/2023-1

18-11-2022



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

DOKUMENT JE ELEKTRONSKO PODPISAN!
Podpisnik: Katja Buda
Izdajatelj certifikata: SI-PASS-CA
Številka certifikata: 2E81C786000000005752
Potek veljavnosti: 16. 09. 2026
Čas podpisa: 15. 11. 2022 16:35
Št. dokumenta: 35445-44/2022-2550-2

Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana

T: 01 478 70 00
F: 01 478 74 25
E: gp.mop@gov.si
www.mop.gov.si

Številka: 35445-44/2022-2550-2
Datum: 15. 11. 2022

Ministrstvo za okolje in prostor izdaja na podlagi 38.a člena Zakona o državni upravi (Uradni list RS, št. 113/05 – uradno prečiščeno besedilo, 89/07 – odl. US, 126/07 – ZUP-E, 48/09, 8/10 – ZUP-G, 8/12 – ZVRS-F, 21/12, 47/13, 12/14, 90/14, 51/16, 36/21, 82/21 in 189/21), tretjega odstavka 151. člena Zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 44/22) in 14. člena Pravilnika o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 105/08 in 44/22 – ZVO-2) v upravni zadevi izdaje pooblastila za izvajanje prvega ocenjevanja in obratovalnega monitoringa hrupa, na zahtevo stranke Inštitut za varstvo pri delu in varstvo okolja Maribor, Valvasorjeva ulica 73, 2000 Maribor, ki jo zastopa direktor Zoran Kovačević, naslednje

POOBLASTILO

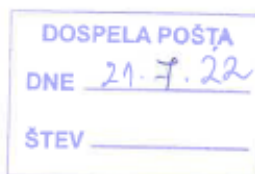
1. Stranki, Inštitut za varstvo pri delu in varstvo okolja Maribor, Valvasorjeva ulica 73, 2000 Maribor, se v okviru izvajanja prvega ocenjevanja in obratovalnega monitoringa hrupa izdaja pooblastilo za ocenjevanje hrupa z meritvami hrupa na osnovi standarda SIST ISO 1996-2, v povezavi s standardom SIST ISO 1996-1.
2. To pooblastilo velja šest let od dneva njegove pravnomočnosti.
3. Z dnem pravnomočnosti tega pooblastila preneha veljati pooblastilo št. 35445-7/2016-3 z dne 5. 12. 2016.
4. V postopku izdaje tega pooblastila stroški niso nastali.

Obrazložitev:

Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za okolje (v nadaljevanju: ministrstvo), je dne 8. 11. 2022 prejelo vlogo stranke Inštitut za varstvo pri delu in varstvo okolja Maribor, Valvasorjeva ulica 73, 2000 Maribor, ki jo zastopa direktor Zoran Kovačević (v nadaljevanju: stranka), za izdajo pooblastila za izvajanje prvega ocenjevanja in obratovalnega monitoringa hrupa za vire hrupa na podlagi meritev hrupa po standardu SIST ISO 1996-2, v povezavi s standardom SIST ISO 1996-1.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



DOKUMENT JE ELEKTRONSKO PODPISAN
Podpisnik: Keja Buda
Izdajatelj certifikata: SI-PASS-CA
Številka certifikata: 2E81C78630000005752
Potek veljavnosti: 16. 06. 2026
Čas podpisa: 18. 07. 2022 15:58
Št. dokumenta: 35445-25/2022-2550-4

Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana

T: 01 478 70 00
F: 01 478 74 25
E: gp.mop@gov.si
www.mop.gov.si

Številka: 35445-25/2022-2550-4
Datum: 18. 7. 2022

Ministrstvo za okolje in prostor izdaja na podlagi 38.a člena Zakona o državni upravi (Uradni list RS, št. 113/05 – uradno prečiščeno besedilo, 89/07 – odl. US, 126/07 – ZUP-E, 48/09, 8/10 – ZUP-G, 8/12 – ZVRS-F, 21/12, 47/13, 12/14, 90/14, 51/16, 36/21, 82/21 in 189/21), tretjega odstavka 151. člena Zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 44/22) in 14. člena Pravilnika o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 105/08 in 44/22 – ZVO-2) v upravni zadevi izdaje pooblastila za izvajanje prvega ocenjevanja in obratovalnega monitoringa hrupa, na zahtevo stranke Inštitut za varstvo pri delu in varstvo okolja Maribor, Valvasorjeva ulica 73, 2000 Maribor, ki jo zastopa direktor Zoran Kovačević, naslednje

POOBLASTILO

1. Stranki, Inštitut za varstvo pri delu in varstvo okolja Maribor, Valvasorjeva ulica 73, 2000 Maribor, se v okviru izvajanja prvega ocenjevanja in obratovalnega monitoringa hrupa izdaja pooblastilo za ocenjevanje hrupa z modelnim izračunom na podlagi računskih metod iz Priloge 2 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju za ugotavljanje ravni hrupa cestnega prometa, železniškega prometa in industrijskih virov.
2. To pooblastilo velja šest let od dneva njegove pravnomočnosti.
3. Z dnem pravnomočnosti tega pooblastila preneha veljati pooblastilo št. 35435-15/2021-3 z dne 16. 6. 2021.
4. V postopku izdaje tega pooblastila stroški niso nastali.

Obrazložitev:

Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za okolje (v nadaljevanju: ministrstvo), je dne 5. 7. 2022 prejelo vlogo stranke Inštitut za varstvo pri delu in varstvo okolja Maribor, Valvasorjeva ulica 73, 2000 Maribor, ki jo zastopa direktor Zoran Kovačević (v nadaljevanju: stranka), za izdajo pooblastila za izvajanje prvega ocenjevanja in obratovalnega monitoringa hrupa za vire hrupa z

A VSEBINA PRILOGE: POROČILO O PRESKUSU



Inštitut za varstvo pri delu
in varstvo okolja Maribor

IVD Maribor
Valvasorjeva ulica 73
SI 2000 Maribor
T: + 386 (0)2 421 60 10
F: + 386 (0)2 421 60 60
E: info@ivd.si
I: www.ivd.si

Izdajatelj:

INŠTITUT ZA VARSTVO PRI DELU IN VARSTVO OKOLJA MARIBOR
CENTER ZA EKOLOGIJO IN VARSTVO OKOLJA - PRESKUSNI LABORATORIJ
Telefon: 02/421 60 30, fax: 02/421 60 60, e-pošta: cevo@ivd.si

POROČILO O PRESKUSU

CEVO – PP – 20662/2023-1

Računska ocena obremenitve okolja s hrupom

POROČILO O PRESKUSU JE PRILOGA K POROČILU O OCENI OBREMENITVE OKOLJA S HRUPOM CEVO-20662/2023-1

Naročnik:
UNITUR d.o.o.
Cesta na Roglo 15
3214 Zreče

Rado Marhold, dipl.inž.fiz.
Tehnični vodja



mag.Zoran Belić, univ.dipl.inž.str.
Vodja Centra za ekologijo in varstvo okolja

Maribor, 2.2.2024

Razmnoževanje ali kopiranje delov tega poročila brez dovoljenja inštituta ni dovoljeno, razen v celoti.

A.1 OSNOVNI PODATKI

NAROČNIK	UNITUR d.o.o. Cesta na Roglo 15 3214 Zreče
NAROČILO	Naročilo št.: e-pošta Datum: 19.12.2023
ŠT.POROČILA	CEVO – PP – 20662/2023-1
KRAJ IN DATUM	Maribor, 2.2.2024
IZVAJALEC	IVD Maribor Valvasorjeva ulica 73 2000 MARIBOR
ŠTEVILKA AKREDITACIJSKE LISTINE	LP-053
IZVAJALCI MERITEV:	Rado MARHOLD, dipl.inž.fiz.
POROČILO IZDELAL:	Rado MARHOLD, dipl.inž.fiz.
TEHNIČNI VODJA	Rado MARHOLD, dipl.inž.fiz.

TABELA SIMBOLOV

L_{AF,eq}	[dBA]	ekvivalentna raven hrupa;
L_{L,eq}	[dBA]	terčna (1/3 oktavna) frekvenčna analiza linearne ravni hrupa (v frekvenčnem pasu od 16 Hz do 16 kHz),
L_{AF,eq,ozadje}	[dBA]	raven hrupa ozadja izražena kot ekvivalentna vrednost, izmerjena kadar obravnavani vir ne deluje
L_{AIm}	[dBA]	povprečna raven hrupa, izmerjena z dinamično nastavitvijo merilnika na »I« (impulz);
K_I, K_T, K_R	[dB].....	korekcijska faktorja zaradi prisotnosti impulzov, izrazitih tonov in položaja mikrofona;
L_{d(v,n),1}	[dBA]	konična raven, ekvivalentna raven presežena v trajanju 1% časa merjenja hrupa;
MM x		imisijsko merilno mesto;
s_i	[m].....	oddaljenost imisijskega mesta od vira hrupa;
p_a	[mbar]	absolutni atmosferski tlak;
rV_z	[%]	relativna vlažnost zraka;
T_z	[°C]	temperatura zraka;
v_z	[m/s]	hitrost gibanja zraka;
oblačnost	[n/8].....	oblačnost v osminskih deležih pokritosti neba;

označevanje smeri oz. strani neba:

S, V, J, Zsever, vzhod, jug, zahod.

A.2 TEHNIČNE ZNAČILNOSTI VIRA HRUPA

A.2.1 OPIS VIRA HRUPA

Nova šestsedežnica Mašinžaga je sestavljena iz spodnje vstopne (pogonsko-napenjalne) in zgornje izstopne (obračalne) postaje ter 9 podpornih stebrov. Ob spodnji in zgornji postaji sta kontrolni hišici. Pogon nove žičnice je na spodnji postaji.

Spodnja postaja leži na koti $\pm 0,00 = 1.341,00$ m n.v. – vstopna višina (teren + 0,20 m snega). Spodnja kontrolna hišica je tlorisnih dimenzij 7,80 m x 8,00 m, pritličje je nad nivojem vstopne višine spodnje postaje (ca. 20 cm nad nivojem urejene snežne podlage). Fotografija spodnje postaje je prikazana na Slika 1.

Zgornja postaja leži na koti $\pm 0,00 = 1.512,00$ m n.v. – izstopna višina (teren + 0,20 m snega). V okviru zgornje postaje je izdelan tudi kletni del, ki bo namenjen shrambi sedežev – podkletena bo vstopno-izstopna ploščad in je največjih tlorisnih dimenzij 31,60 m x 25,75 m. Tla kleti so izdelana 7,00 m pod koto $\pm 0,00$, dostop do kleti je s ploščadi. Zgornja kontrolna hišica je pravokotne tlorisne oblike dimenzij 4,60 m x 2,50 m, pritličje je nad nivojem izstopne višine spodnje postaje (ca. 20 cm nad nivojem urejene snežne podlage). Fotografija spodnje postaje je prikazana na Slika 2.

Tehnični podatki:

- | | |
|-------------------------|---|
| - Proizvajalec: | DOPPELMAYR |
| - tip: | 6-CLD-B / šestsedežnica |
| - zgornja postaja: | obračalna postaja |
| - spodnja postaja: | pogonsko-napenjalna postaja |
| - število stebrov: | 9 |
| - višina stebrov: | od ca. 5 m (steber št. 1) do ca. 16 m (stebra št. 6 in 7) |
| - horizontalna dolžina: | 1.010,00 m |
| - poševna dolžina: | 1.025,83 m |
| - višinska razlika: | 171,00 m |
| - širina trase: | 6,40 m |
| - zmogljivost: | 2.400 oseb/uro |
| - število vozil: | 52 (za 6 oseb) |
| - pogon: | električni motor |
| - zasilni pogon: | dizelski električni agregat ca. 96,5 kW (spodnja postaja) |
| - zagonska moč: | 347 kW |
| - trajna pogonska moč: | 240 kW |



Slika 7: Šestsedežnica Mašinžaga – spodnja postaja



Slika 8: Šestsedežnica Mašinžaga – zgornja postaja

A.2.2 OKOLICA VIRA HRUPA

Šestsedežnica Mašinžaga leži na smučišču Rogla na južnem delu Pohorja, v severnem delu občine Zreče. V času meritev hrupa je bila na smučišču strnjena snežna odeja suhega nesprijetega snega, smučarske proge so bile urejene in utrjene, širše območje so iglasti gozdovi.

A.2.3 HRUP V OZADJU

V času meritev je bila na ožjem obravnavanem območju šestsedežnica Mašinžaga edini vir hrupa, prisotno je bilo nravno ozadje (šum vetra), ki pa je bilo v času meritev nekoliko manj intenzivno in ga je bilo možno med meritvijo izključevati. Regionalna cesta R3-701/1430 Pesek-Rogla-Zreče) je oddaljena preko 190m južno od zgornje postaje.

A.2.4 OBRATOVALNO STANJE VIRA HRUPA V ČASU MERITEV

V času meritev hrupa je šestsedežnica Mašinžaga obratovala s hitrostjo 4 m/s, na osnovi gornjega obratovalnega stanja so bile izvedene meritve značilnih obremenitev okolja s hrupom.

A.3 POSTOPEK OCENJEVANJA IN UPORABLJENI NORMATIVI

Skladno z Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur.l. RS 43/18, 59/19, 44/22-ZVO-2, 99/22-Odl.US) in Pravilnikom o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur.l. RS 105/08, 44/22-ZVO-2), je ocenjevanje obremenitve okolja s hrupom izvedeno z uporabo modelnega izračuna, pri čemer smo emisijo zvočne moči virov hrupa določili reverzibilno na podlagi:

- meritev hrupa po standardu SIST ISO 1996-2:2017 v neposredni bližini vira hrupa,
- izračunana zvočna moč virov hrupa je bila delno korigirana na način, da je vir hrupa na lokaciji merilnega oziroma računskega mesta, povzročal izmerjeno ekvivalentno raven,
- za izračun širjenja hrupa industrijskega vira hrupa je uporabljena metoda iz Priloge 2 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju za ugotavljanje ravni hrupa cestnega prometa, železniškega prometa in industrijskih virov (metoda CNOSSOS-EU)

Izračun je izveden v skladu z internim tehničnim postopkom PD-CEVO-HR 16.

A.4 RAČUNSKA OCENA OBREMENITVE OKOLJA S HRUPOM

A.4.1 SPLOŠNO

Glede na karakteristiko vira hrupa, ki jo večinoma predstavlja konstantno obratovanje žičniških naprav, je hrup brez impulznega in tonskega značaja. Obremenjenost okolja s hrupom podajamo z računsko metodo, ki vključuje:

- izdelavo akustičnega 3D modela z upoštevanjem prostorskega modela terena, pozidave, reliefnih značilnosti,
- računsko oceno obremenitve s hrupom pri obratovalni hitrosti 4 m/s:
 - o prikaz prostorske porazdelitve obremenitve s hrupom v višini 4 m,
 - o izračun kazalcev hrupa na mestih ocenjevanja.

Obremenitev s hrupom je bila določena računsko po zahtevah standarda iz Priloge 2 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju za ugotavljanje ravni hrupa cestnega prometa, železniškega prometa in industrijskih virov (metoda CNOSSOS-EU).

A.4.2 IZDELAVA 3D RAČUNALNIŠKEGA MODELA

Računalniški 3D model zajema reliefno razgibanost terena z lego objektov v prostoru. Na podlagi izvedenih meritev zvočne moči ter kalibracijskih meritev v okolici vira hrupa, je bilo predstavljeno območje vira hrupa kot model hrupa s pomočjo programske opreme Predictor V2023. Pri izdelavi računalniškega 3D modela so bile uporabljene naslednje podlage:

- topologija terena je povzeta po širšem območju iz sloja Lidar, pri čemer so tvorjene plastnice s korakom 1 m, (ATLASO OKOLJA - LIDAR, december 2023), upoštevana nivelacija terena
- pozidava je povzeta po katastru stavb, zajem podatkov 13.12.2023, dopolnjena na podlagi DOF5, ter terenskega ogleda,
- pokrovnost tal je določena na podlagi ortofoto posnetka DOF5 (GURS, Atlas okolja, december 2023).

Za izračun dolgoročne ravni hrupa so v skladu z Uredbo o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju upoštevani povprečni deleži ugodnih meteoroloških razmer za razširjanje hrupa v posameznih obdobjih dneva:

- v dnevnem obdobju 50% delež ugodnih razmer za razširjanje hrupa,
- v večernem obdobju 75% delež ugodnih razmer za razširjanje hrupa,
- v nočnem obdobju 100% delež ugodnih razmer za razširjanje hrupa.

Absorpcijske lastnosti terena so določene glede na dejansko rabo tal v skladu s priporočili Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping (WG-AEN 2006). Podatki so povzeti po podatkih GERK in DOF5. V modelu so celotne površine upoštevane kot odbojne.

Stavbe so v modelu upoštevane kot odbojne površine s stopnjo absorpcije $\alpha=0,2$, pri izračunu so bili upoštevani odboji prvega reda.

A.4.3 OPIS VIROV HRUPA V MODELU HRUPA

A.4.3.1 SPLOŠNO

Za oceno stanja obremenitve okolja s hrupom, je bil uporabljen 3D akustični model. Emisijo zvočne moči virov hrupa smo ocenili reverzibilno s programsko opremo za izračun obremenitve s hrupom na podlagi meritev hrupa. Pri izvedbi meritev hrupa smo ozadje v maksimalni meri uspešno izključevali iz vzorčenja.

V modelu smo upoštevali stalno obratovanje naprav pri čemer imamo neposredno primerjavo računskih in izmerjenih vrednosti.

A.4.3.2 UPOŠTEVANE ZVOČNE MOČI VIROV HRUPA V MODELU

S podatki o zvočni moči posameznih virov hrupa ne razpolagamo, s tega vidika smo izvedli lastne meritve hrupa z namenom določitve ocene zvočne moči. Ocenjeno vrednost zvočne moči in usmerjenost posameznega vira hrupa smo določili reverzibilno s programsko opremo Predictor V2023 po metodi CNOSSOS-EU za industrijske vire hrupa na podlagi meritev hrupa po standardu SIST ISO 1996-2:2017 v neposredni bližini vira hrupa, izvedba meritev hrupa je podrobneje prikazana v poglavju A.4.4. Ocenjene akustične lastnosti virov hrupa so podane v Tabela 6.

Tabela 6: Ocenjene akustične lastnosti virov hrupa

Oznaka	Naprava	Raven zvočne moči L_{WA} [dB/A]
Hitrost 4 m/s		
V01	Spodnja pogonska postaja šestsedežnice (elektro pogon)	92
V02	Zgornja obračalna postaja žičnice	85

Žičnica je v računskem modelu upoštevana kot linijski vir hrupa z ocenjeno zvočno močjo $L_w = 58$ dBA/m.

A.4.4 MERITVE HRUPA

A.4.4.1 SPLOŠNO

Meritve hrupa smo izvajali v času ustaljenega obratovanja, posamezni viri hrupa so obratovali z značajem maksimalne obremenitve okolja s hrupom. Meritve so bile izvedene dne 3.1.2024 kot kratkotrajne na posameznem merilnem mestu, saj viri hrupa obratujejo s konstantnim režimom obratovanja.

Ovir za širjenje hrupa med viri hrupa in merilnimi mesti ni bilo, mikrofoni so bili na vseh merilnih mestih na višini 1,5m od tal, v času meritev je šestsedežnica Mašinžaga obratovala s hitrostjo 4 m/s.

A.4.4.2 MERILNA MESTA HRUPA

Imisijske računske točke so lokacije kjer smo izvajali meritve za potrebe določanja zvočnih moči posameznih virov hrupa ter za potrebe kalibracije računskega modela, njihovo število pa je odvisno od števila različnih virov hrupa ter zahtevnosti topologije (stavbe in teren).

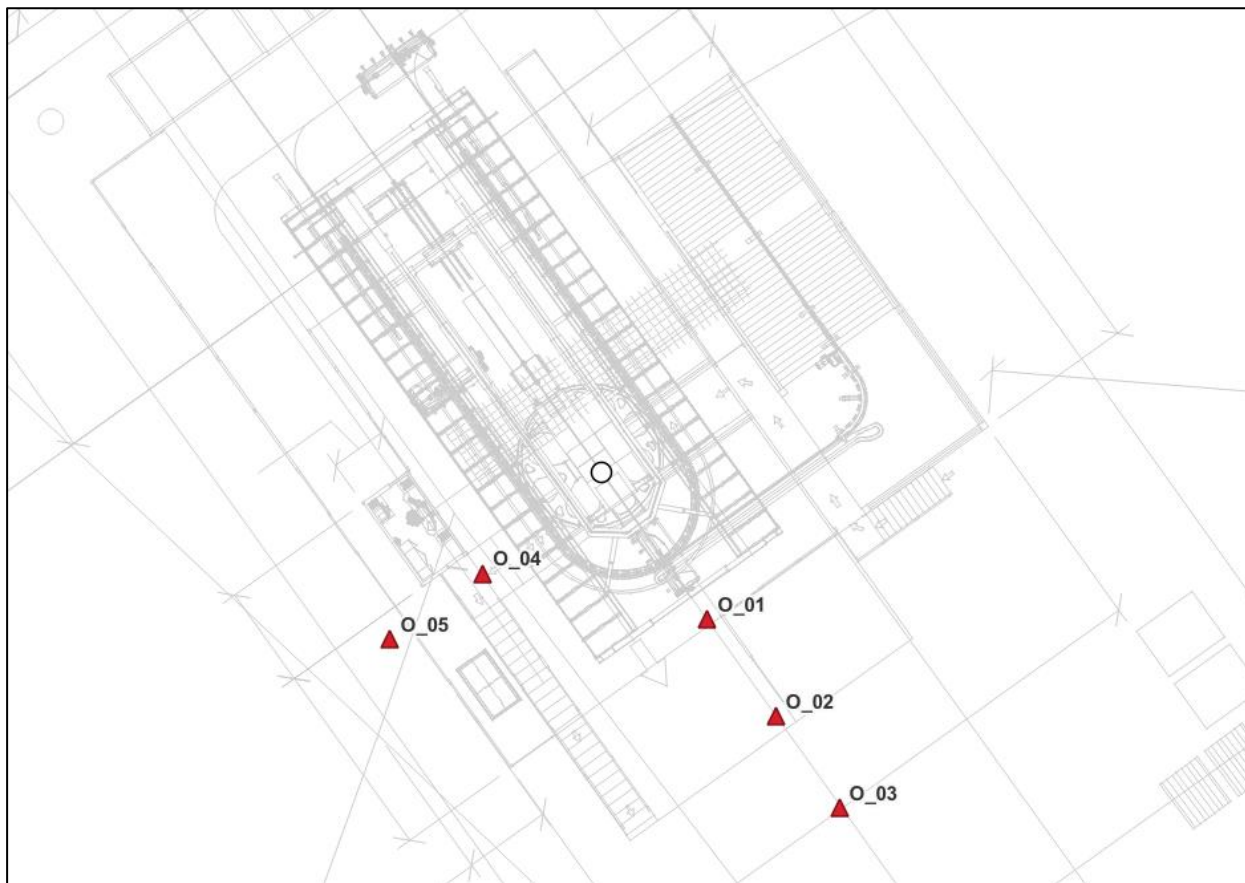
Meritve hrupa smo tako izvedli na 12 lokacijah na območju spodnje in zgornje postaje šestsedežnica Mašinžaga, merilna mesta so prikazana na Slika 9 ter podrobneje opisana v Tabela 7.

Tabela 7: Opis merilnih mest hrupa v okolju za potrebe kalibracije modela

Ozn.	Vir hrupa / smer	Odd.	D96TM/E	D96TM/N	Datum	Pričetek	Trajanje
		(m)	(m)	(m)		[ura:min]	[min:sek]
P_01	Spodnja pogonska postaja / SZ	5	525.703	147.289	3.01.2024	08:55:40	01:00
P_02	Spodnja pogonska postaja / SZ	10	525.701	147.294	3.01.2024	08:57:00	01:00
P_03	Spodnja pogonska postaja / SZ	15	525.698	147.297	3.01.2024	09:00:00	01:00
P_04	Spodnja pogonska postaja / JZ	5	525.700	147.277	3.01.2024	09:02:10	01:00
P_05	Spodnja pogonska postaja / Z	10	525.693	147.282	3.01.2024	09:03:07	01:00
P_06	Spodnja pogonska postaja / SV	10	525.715	147.288	3.01.2024	09:20:03	01:00
P_07	Spodnja pogonska postaja / SV	15	525.720	147.291	3.01.2024	09:23:13	01:00
O_01	Zgornja obračalna postaja / JV	5	526.313	146.433	3.01.2024	08:36:16	01:00
O_02	Zgornja obračalna postaja / JV	10	526.316	146.429	3.01.2024	08:37:49	01:00
O_03	Zgornja obračalna postaja / JV	15	526.319	146.425	3.01.2024	08:38:58	01:00
O_04	Zgornja obračalna postaja / JZ	5	526.303	146.435	3.01.2024	08:40:47	01:00
O_05	Zgornja obračalna postaja / JZ	10	526.299	146.432	3.01.2024	08:42:03	01:00



Slika 9: Lega merilnih mest – spodnja pogonska postaja



Slika 10: Lega merilnih mest – zgornja obračalna postaja

A.4.4.3 MERJENE VELIČINE

V času izvajanja meritev hrupa so bili beleženi sledeči parametri:

- ekvivalentna raven hrupa $L_{AF,eq}$ [dBA];
- povprečna raven hrupa, izmerjena z dinamično nastavitvijo merilnika na »I« (impulz) $L_{AI,pov}$ [dBA];
- raven hrupa ozadja $L_{AF,eq,ozadje}$ [dBA];
- raven hrupa $L_{AF,1}$ [dBA];
- raven hrupa $L_{AF,99}$ [dBA];
- maksimalna raven hrupa $L_{AF,max}$ [dBA];
- ekspozicijska raven L_E [dBA];
- terčna (1/3 oktavna) frekvenčna analiza A-utežene ekvivalentne ravni hrupa (v frekvenčnem pasu od 20 Hz do 20 kHz) [dBA].

A.4.4.4 MERILNA OPREMA

Merilnik zvoka B&K model 2250, serijska št.: 3030737,

- mikrofoni B&K model 4189, serijska št. 3318640, mikrofonski predojačevalnik, model ZC-0032, ident No. 31624,

Kalibracija: 23.05.2022, Lotrič d.o.o., OE IMS d.o.o., Ljubljana, št. certifikata 275-262-22-1, veljavna do 23.05.2024.

Kalibrator, B&K model 4231, serijska št. 3028980

Kalibracija: 9.6.2023, Lotrič d.o.o., OE IMS d.o.o., Ljubljana, št. certifikata 275-419-22-1, veljavna do 9.6.2024.

Uporabljena računalniška oprema za prenos in obdelavo podatkov izmerjenih ravni hrupa je oprema, ki je kompatibilna z merilno opremo proizvajalca Bruel & Kjaer, in sicer BZ 5503, ver. 4.8.6.51. Verzija se redno posodablja na zadnjo dosegljivo verzijo s strani proizvajalca.

A.4.4.5 METEOROLOŠKE RAZMERE IN ČAS MERITEV

Meteorološke razmere v času meritev na višini 2m od tal prikazuje Tabela 8. Meteorološke podatke smo izmerili s merilno opremo Kestrel, tip 4500W, Pocket Weather Tracker, SN 601356.

Tabela 8: Meteorološki pogoji v času meritev

Parameter	Enota	Vrednost
Čas	datum	3.1.2024 ob 10:00
temperatura zraka, T_z	°C	0,1
relativna vlažnost zraka, rV_z	%	91
hitrost gibanja zraka, v_z	m/s	3,7
smer vetra		Z
absolutni atmosferski tlak, p_a	mbar	/
Oblačnost	Skala od 0-8	2/8
padavine/megla		/

Meritve so bile v celoti opravljene dne 3.1.2024 med 8.30 in 10.00.

V času meritev hrupa je bila na smučišču strnjena snežna odeja suhega nesprijetega snega, smučarske proge so bile urejene in utrjene. Vreme je bilo pretežno jasno in brez padavin.

A.4.4.6 REZULTATI IZMERJENIH RAVNI HRUPA

V Tabela 9 so na posameznih merilnih podane izmerjene ravni vira hrupa pri obratovalni hitrosti 4 m/s.

Tabela 9: Rezultati izmerjenih ravni hrupa, obratovalna hitrost 4 m/s

Ozn.	Vir hrupa	$L_{AFeq,i}$ [dBA]	$L_{AF1,i}$ [dBA]	$L_{AF99,i}$ [dBA]	$L_{Aim,i}$ [dBA]	K_I [dBA]	K_T [dBA]	K_R [dBA]	$L_{AF,max}$ [dBA]
P_01	Spodnja pogonska postaja / SZ	66,7	72,0	64,2	69,5	0,0	0,0	0,0	74,9
P_02	Spodnja pogonska postaja / SZ	60,1	63,5	57,8	62,8	0,0	0,0	0,0	66,5
P_03	Spodnja pogonska postaja / SZ	57,0	62,5	54,2	61,4	0,0	0,0	0,0	66,4
P_04	Spodnja pogonska postaja / JZ	67,9	72,4	64,9	70,9	0,0	0,0	0,0	74,6
P_05	Spodnja pogonska postaja / Z	59,3	61,3	57,7	61,2	0,0	0,0	0,0	62,8
P_06	Spodnja pogonska postaja / SV	61,8	66,1	56,8	64,4	0,0	0,0	0,0	68,3
P_07	Spodnja pogonska postaja / SV	58,3	61,7	55,7	60,5	0,0	0,0	0,0	65,0
O_01	Zgornja obračalna postaja / JV	61,8	66,4	58,3	64,6	0,0	0,0	0,0	69,1
O_02	Zgornja obračalna postaja / JV	57,3	65,8	52,9	63,0	0,0	0,0	0,0	68,9
O_03	Zgornja obračalna postaja / JV	53,8	61,0	48,9	58,1	0,0	0,0	0,0	65,1
O_04	Zgornja obračalna postaja / JZ	62,2	67,9	59,2	66,1	0,0	0,0	0,0	70,4
O_05	Zgornja obračalna postaja / JZ	56,2	62,0	53,5	60,4	0,0	0,0	0,0	64,2

Opomba: Rezultati meritev hrupa so reprezentativni za obratovalno stanje preiskovanih virov hrupa, ki je veljalo v času izvajanja meritev hrupa.

A.4.5 REZULTATI MODELNEGA IZRAČUN OBREMENTITVE S HRUPOM

Izračun ravni hrupa je določena kot posledica industrijskega vira, izračun je bil izveden na računskih imisijskih točkah, v modelu smo upoštevali stalno obratovanje vseh naprav.

Območje izračuna je obsegalo 1.400 m x 1.900 m v državnem koordinatnem sistemu D96/TM (525.300, 145.900) na jugozahodu in točko (526.700, 147.800) na severovzhodu. Rezultat predstavlja časovno nekorrigirano raven hrupa, primerljivo izmerjeni ekvivalentni ravni hrupa za vir hrupa oziroma obratovalni režim s 4 m/s. Rezultati izračuna so predstavljeni tabelarično za posamezna imisijska mesta v Tabela 10.

Tabela 10: Rezultati izračuna ravni hrupa v računskih imisijskih točkah, obratovalna hitrost 4 m/s

Oznaka	Vir hrupa / lokacija	Odd.	D96TM/E	D96TM/N	L _{Aeq}
		(m)	(m)	(m)	dBA
P_01	Spodnja pogonska postaja / SZ	5	525.703	147.289	64,4
P_02	Spodnja pogonska postaja / SZ	10	525.701	147.294	60,8
P_03	Spodnja pogonska postaja / SZ	15	525.698	147.297	58,3
P_04	Spodnja pogonska postaja / JZ	5	525.700	147.277	66,6
P_05	Spodnja pogonska postaja / Z	10	525.693	147.282	61,5
P_06	Spodnja pogonska postaja / SV	10	525.715	147.288	62,3
P_07	Spodnja pogonska postaja / SV	15	525.720	147.291	59,3
O_01	Zgornja obračalna postaja / JV	5	526.313	146.433	60,3
O_02	Zgornja obračalna postaja / JV	10	526.316	146.429	55,6
O_03	Zgornja obračalna postaja / JV	15	526.319	146.425	52,6
O_04	Zgornja obračalna postaja / JZ	5	526.303	146.435	59,7
O_05	Zgornja obračalna postaja / JZ	10	526.299	146.432	55,4

A.5 KALIBRACIJA MODELA IN OCENA RAČUNSKE NEGOTOVOSTI

A.5.1 SPLOŠNO

Natančnost modelnega izračuna je bistveno odvisna od sledečih vhodnih podatkov:

- Ocenjena zvočna moč
- Usmerjenost vira
- Podlaga med virom hrupa in mestom sprejema
- Meteorološke razmere (veter, tračni tlak, relativna vlaga ...)
- Natančnost modeliranja, razdalje ...
- Ipd.

Za nastavljeni model širjenja hrupa imajo največji vpliv meteorološke razmere ter ocenjena manipulacija v območju industrijskega obrata. Vsled spremenljivih vremenskih razmer, smo v izračunu upoštevali brezvetrje. V nasprotnem primeru, se ocenjene vrednosti ravni hrupa povečajo oziroma zmanjšajo za 2 dB(A).

A.5.2 KALIBRACIJA RAČUNALNIŠKEGA 3D MODELA

Ravno tako kot meritve, je tudi izračune potrebno umeriti. To navadno vključuje kontrolne meritve na izbranih mestih, kjer se izmerjene ravni lahko primerjajo z izračunanimi. Natančnost posameznega izračuna je odvisna od različnih dejavnikov, najbolj pomembni od teh pa so:

- vhodni podatki (število vozil, hitrost, podlaga ...)
- razdalja med virom hrupa in imisijsko točko,
- podatki in izkušnost/znanje uporabnika.

Ujemanje rezultatov kalibracije – meritve / računalniški izračun nam podaja zanesljivost modela. Računalniški model je korektno zastavljen, če je razlika med izmerjeno vrednostjo in izračunano vrednostjo $< \pm 3\text{dB}$.

V primeru neujemanja rezultatov, pridobljenih z modelnim izračunom, z rezultati na osnovi meritev, podamo obrazložitev neujemanja, vključno z negotovostjo ocenjevanja z merjenjem hrupa. V primeru neujemanja izmerjenih in izračunanih vrednosti vključno z upoštevanjem merilne negotovosti izmerjenih vrednosti ter negotovosti izvedenega izračuna, je potrebno analizirati vzroke ter po potrebi opraviti korekcijo v modelu (npr. tip podlage, vremenski pogoji, absorpcija, ...), ali pa podamo obrazložitev neujemanja (prisotnost drugih virov, ...).

Na posameznih merilnih oziroma emisijskih mestih so bile izvedene meritve značilnih obremenitev okolja zaradi virov hrupa.

Hrup naključnih dogodkov je bil v največji možni meri med meritvami izključen.

Meritev je izvedena v skladu z internim tehničnim postopkom PD-CEVO-HR 01, ki je usklajen po zahtevah standarda SIST ISO 1996-1:2016, SIST ISO 1996-2:2017.

Rezultati meritev, merilna mesta, grafični prikazi ter drugi tehnični podatki so razvidni v nadaljnjem tekstu, merilnih listih in prilogah.

A.5.3 KALIBRACIJSKA MERILNA MESTA IN REZULTATI MERITEV HRUPA

Število kalibracijskih točk oziroma merilnih mest hrupa v okolje, določimo na podlagi zahtevnosti modela. Primerjavo med izmerjenimi in izračunanimi vrednostmi kazalca hrupa smo izvedli na 9 merilnih mestih v bližini zgornje in spodnje postaje šestsedežnice Mašinžaga. Kalibracija je izvedena za časovno nekorrigirano vrednost.

Meritve so bile izvajane kot tehnološke za potrebe določitve emisije hrupa na posameznih virih, ki so nato bili uporabljeni v modelu. Meritve so izvedene so kot kratkotrajno vzorčenje, rezultati meritev hrupa so predstavljeni v spodnji tabeli v nadaljevanju. Na podlagi izvedene frekvenčne analize ugotavljamo, da poudarjeni toni niso prisotni. Viri hrupa predstavljajo konstantno obratovanje, brez impulznega značaja.

Ovir za širjenje hrupa med viri hrupa in merilnimi mesti ni bilo, mikrofoni so bili na vseh mernih mestih na višini 1,5 m od tal.

V okviru kalibracije računskega modela je upoštevano obratovanje točkastih virov hrupa (pogonska in obračalna postaja), žičnica je v računskem modelu upoštevana kot linijski vir hrupa.

Podrobnejši prikaz in opis merilnih mest ter rezultatov meritev hrupa je v poglavju A.4.4.

A.5.4 PRIMERJAVA IZMERJENIH IN IZRAČUNANIH REZULTATOV

Primerjavo med izmerjenimi in izračunanimi vrednostmi ravni hrupa, smo izvedli na 12 merilnih mestih v bližini pogonske in obračalne postaje. Za potrebe kalibracije modela smo pri računskem modelu upoštevali stalno obratovanje virov hrupa. Višina izračuna je bila 1,5 m od tal. V modelu je bila uporabljena prosto stoječe računske točke, postavljena na tisti lokaciji, kjer so se izvajale meritve. Izračunane vrednosti so brez časovne korekcije glede na obratovalni čas delovanja naprave, tako da je možna neposredna primerjava med izmerjeno vrednostjo hrupa in izračunano na posameznem mestu.

Rezultate izmerjenih ekvivalentnih ravni vira hrupa in izračunanih vrednosti podajamo v Tabela 11.

Tabela 11: Primerjava izmerjenih in izračunanih ravni hrupa, obratovalna hitrost 4 m/s

Ozn.	D96TM/E	D96TM/N	Izmerjeno	Izračunano	Razlika	Ustreznost
	(m)	(m)	L_{Aeq} (dBA)	L_{Aeq} (dBA)	(dBA)	/
P_01	525.703	147.289	66,7	64,4	2,3	DA
P_02	525.701	147.294	60,1	60,8	-0,7	DA
P_03	525.698	147.297	57,0	58,3	-1,3	DA
P_04	525.700	147.277	67,9	66,6	1,3	DA
P_05	525.693	147.282	59,3	61,5	-2,2	DA
P_06	525.715	147.288	61,8	62,3	-0,5	DA
P_07	525.720	147.291	58,3	59,3	-1,0	DA
O_01	526.313	146.433	61,8	60,3	1,5	DA
O_02	526.316	146.429	57,3	55,6	1,7	DA
O_03	526.319	146.425	53,8	52,6	1,2	DA
O_04	526.303	146.435	62,2	59,7	2,5	DA
O_05	526.299	146.432	56,2	55,4	0,8	DA

Razlika med izmerjenimi in izračunanimi vrednostmi ravni hrupa so med -2,2 dBA do +2,5 dBA. Glede na izmerjene in izračunane vrednosti kalibracijskih ravni hrupa smatramo, da je računalniški model ustrezno zastavljen oziroma, da so določene zvočne moči posameznih naprav ustrezne.

Glede na razliko med izmerjenimi vrednostmi ravni hrupa ter ravnmi hrupa, pridobljenimi na podlagi modelnega izračuna, pri čemer so bili kot vhodni podatki uporabljeni podatki, ki smo jih pridobili v času izvajanja imisijskih meritev hrupa sklepamo, da je zanesljivost digitalnega računalniškega modela zanesljiva, saj je odstopanje med izmerjenimi in izračunanimi vrednostmi v posameznih kalibracijskih točkah $< \pm 3$ dB(A).

A.5.5 OCENA RAČUNSKE NEGOTOVOSTI

Oceno negotovosti računske metode določimo v skladu s smernicami Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping (WG-AEN 2006) ter internim navodilom za obvladovanje negotovosti ocenjevanja hrupa cestnega prometa na podlagi računske metode CNOSSOS-EU.

Skupna negotovost računske metode za določitev vrednosti kazalcev hrupa pri ocenjevanju hrupa zaradi cestnega prometa, se izračunana iz prispevkov standardnih negotovosti zaradi obratovalnih značilnosti ceste kot vira hrupa, vpliva zaradi okolice (izdelava akustičnega modela), vpliva okolja (meteorološki vplivi), vpliva negotovosti pogojev izračuna (mreženje, refleksija, dinamična napaka):

$$U = \sqrt{U_{abs}^2 + U_{ovira}^2 + U_{tok}^2 + U_{cesta}^2 + U_{teren}^2 + U_{met}^2 + U_{vir}^2 + U_{pog,izr}^2}$$

Ocenjena negotovost izračuna zaradi izdelave akustičnega modela je odvisna od natančnosti postavitve obrata in pripadajočih virov v prostor, natančnosti postavitve protihrupnih ukrepov in pozidave v prostor, od natančnosti topologije širše okolice in od upoštevanja ustreznih absorpcijskih lastnosti podlage. Topologija terena v večji oddaljenosti od ceste je bila izdelana na podlagi podatkov DMV 5, kjer je ocenjena natančnost višinskih podatkov med 0,5 in 1,5 m in na tej osnovi ocenjen pogrešek med 0,5 in 1 dBA. V računskih modelih so vključene tudi absorpcijske značilnosti posameznih ukrepov in privzete stopnje odbojnosti na fasadah stavb. Večja odstopanja so lahko tudi posledica vpliva podlage na absorpcijo hrupa v tleh, zato je bila izdelana podrobnejša delitev dejanske rabe tal. Absorpcija podlage vpliva na računsko negotovost šele pri večjih oddaljenostih od ceste in je v razponu med 1 in 3 dBA.

Negotovost računskega postopka zaradi vpliva meteoroloških parametrov je pogojena predvsem z zanesljivostjo podatkov o deležu ugodnih pogojev za širjenje hrupa. Ker v Sloveniji ni bila izvedena celovita analiza meteoroloških stabilnostnih razredov, so bili privzeti priporočeni deleži v skladu s Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping (WG-AEN 2006). V neposredni bližini cest je ocenjena računska negotovost določitve dolgoročnih kazalcev hrupa zaradi vpliva meteoroloških parametrov do največ ±0,5 dBA, v večjih oddaljenostih pa je pogrešek zaradi upoštevanja neustreznih meteoroloških pogojev razširjanja hrupa velik in dosega tudi do ±3 dBA.

Glavni pogrešek pri določitvi emisije hrupa se nanaša na ocenjeno zvočno moč posameznih naprav. Za meritve zvočne moči izvedene po zahtevah standarda SIST EN ISO 3746:2011 znaša ocenjena negotovost pridobljenih podatkov med 2,5 in 3,5 dBA. Za meritve hrupa v okolju po zahtevah standarda SIST ISO 1996-2:2017 znaša ocenjena negotovost pridobljenih podatkov med 4,2 in 4,5 dBA.

Skupna računska negotovost se praviloma povečuje z večanjem oddaljenosti od vira in je v največji meri odvisna od natančnosti postavitve modela terena:

Koeficient	Vrednost
U_{abs} – ocena negotovosti zaradi absorpcije	±1 do 3 dBA
U_{teren} – ocena negotovosti zaradi digitalizacije terena	±0,5 do 1 dBA
U_{met} – ocena negotovosti zaradi meteoroloških razmer	±0,5 dBA, v večjih oddaljenostih pa je pogrešek zaradi upoštevanja neustreznih meteoroloških pogojev širjenja hrupa velik in dosega tudi do ±3 dBA
U_{vir} – ocena negotovosti zaradi emisije vira hrupa	±2,0-3,5 dBA
$U_{pog,izr}$ – ocena negotovosti zaradi različnih pogojev izračuna (dinamična napaka)	±0,5 dBA

Skupna ocenjena negotovost računske metode U , uporabljena pri izdelavi računske ocene hrupa je tako:

- v bližini virov hrupa (do 50 m) je negotovost računske metode med ±1,0 in ±1,5 dBA
- v večjih oddaljenostih lahko negotovost računske metode naraste tudi do ± 3 – 5,1 dBA.

KONEC POROČILA