

Center za fizikalne meritve
Laboratorij za okoljske meritve

Št: LOM – 20220451/1 – RZ

Datum: 06.10.2022

Ocena obremenjenosti okolja s hrupom

KAMNOLOM LIBOJE

LIBOJE
3301 Liboje

Upravljaivec:	VOC Ekologija d.o.o. Cesta Kozjanskega odreda 21 3230 Šentjur
Naročnik:	VOC Ekologija d.o.o. Cesta Kozjanskega odreda 21 3230 Šentjur
Vrsta naloge:	Ocenjevanja hrupa z modelnim izračunom na podlagi računskih metod, ki so določene v Prilogi II Direktive 2002/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. junija 2002 o ocenjevanju in upravljanju okoljskega hrupa (UL L št. 189 z dne 18. 7. 2002, str. 12), nazadnje spremenjene z Delegirano direktivo Komisije (EU) 2021/1226 z dne 21. decembra 2020 o spremembi Priloge II k Direktivi 2002/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede skupnih metod ocenjevanja hrupa zaradi prilagoditve znanstvenemu in tehničnemu napredku (UL L št. 269 z dne 28. 7. 2021 str. 65), ki je v slovenski pravni red prenesena s Prilogo 2 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 121/04, 59/19 in 53/22). Ocenjevanje hrupa z meritvami na osnovi standarda SIST ISO 1996-2,1. Ocenjevanje visoko energijskega impulznega hrupa z meritvami na osnovi standarda ISO 10483.
Številka naročila:	e - naročilo
Datum naročila:	29.08.2022
Poslano:	Naročnik (1 x) Arhiv ZVD (1 x)
Oceno izdelala:	mag. ANDREJ KOTAR, univ.dipl.inž.str. podpis LUKA ČUROVIĆ, mag. med. fiz. podpis
Poročilo pregledal:	ROK ZULE, dipl. inž. fiz. podpis
Poročilo odobril:	dr. GREGOR OMAHEN, univ. dipl. fiz. podpis

Dokument vsebuje 23 strani. Poročilo je dovoljeno reproducirati samo v celoti za potrebe naročnika z dovoljenjem ZVD d.o.o.

KAZALO

1. SPLOŠNI DEL	4
2. OCENJEVANJE OBREMENJENOSTI OKOLJA S HRUPOM.....	9
3. VREDNOTENJE OCENJENIH KAZALCEV HRUPA	18
4. NAČRTOVANI ALI POTREBNI DODATNI OMILITVENI UKREPI ZA ZMANJŠANJE OBREMENITVE OKOLJA S HRUPOM	19
5. SKLEPNA OCENA	20
6. VIRI PODATKOV IN INFORMACIJ.....	21
7. GRAFIČNE PRILOGE	22

1. SPLOŠNI DEL

- Predmet in namen ocene

Predmet je ocena imisije hrupa v okolje, katerega vir je obratovanje Kamnoloma Liboje, 3301 Liboje. Ocena sledi zahtevam Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 43/18, 59/19 in 44/22 – ZVO-2). Z oceno se dokazuje zagotavljanje obratovanja vira v skladu z zahtevami Uredbe. Ocena se izdelava za potrebe predhodnega postopka.

Ocena se napravi na podlagi računskih metod z modelnim izračunom skladno s Prilogo II Direktive 2002/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. junija 2002 o ocenjevanju in upravljanju okoljskega hrupa (UL L št. 189 z dne 18. 7. 2002, str. 12), nazadnje spremenjene z Delegirano direktivo Komisije (EU) 2021/1226 z dne 21. decembra 2020 o spremembi Priloge II k Direktivi 2002/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede skupnih metod ocenjevanja hrupa zaradi prilagoditve znanstvenemu in tehničnemu napredku (UL L št. 269 z dne 28. 7. 2021 str. 65), ki je v slovenski pravni red prenesena s Prilogo 2 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 121/04, 59/19 in 53/22). Vhodni podatki za računsko metodo so bili pridobljeni na osnovi razpoložljive dokumentacije: obstoječih meritev hrupa v okolju, karte hrupa in podatkov o obratovalnem stanju, ki je bil posredovan s strani naročnika. Podatki o emisijah hrupa z obeh naprav so bili pridobljeni na podlagi tehničnih značilnosti naprav in meritev na podobnih napravah s strani izdelovalca ocene. V sklopu ocene je bilo upoštevana tudi obremenitev s hrupom v času razstreljevanja. Vpliv razstreljevanja je bila ocenjena na podlagi meritev na osnovi standarda ISO 10483.

- Naročnik in upravljavec vira hrupa

Naročnik je E-NET OKOLJE d.o.o. Linhartova cesta 13, 1000 Ljubljana.

Upravljevec vira hrupa je podjetje VOC Ekologija d.o.o., Cesta Kozjanskega odreda 21, 3230 Šentjur. Vir hrupa je, skladno s 17. točko prvega odstavka 3. člena Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, obrat. VOC Ekologija d.o.o. se v sklopu kamnoloma v Libojah ukvarja s proizvodnjo mineralnih snovi.

- Izdelovalec ocene

Izdelovalec ocene je ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o., Chengdujska cesta 25, 1260 Ljubljana – Polje.

- Kraj vira hrupa (navedba šifre in imena katastrske občine ter parcelne številke in/ali točke/linije državnega koordinatnega sistema)

Kamnolom Liboje v Spodnji Savinjski dolini je nastal na območju bivšega premogovnika in se nahaja na vzhodnem delu grebena Kotečnik, v dolini potoka Bistrica ob lokalni cesti Liboje - Petrovče. Kamnolom se okvirno nahaja znotraj območja, ki je določeno s koordinatami GKY: 514923, GKX:

118110 in GKY: 515464, GKX: 117641. Okvirne koordinate (GKY, GKX) so bile povzete po Atlasu okolja (vpogled 03.10.2022). Umestitev vira hrupa v prostor je prikazana na sliki 1.



Slika 1: Umestitev virov hrupa v prostor (Atlas okolja). Lokacija vira hrupa je obkrožena z rdečo barvo. Slika je informativna.

- **Značilnosti pozidave in poselitve na območju ocenjevanja hrupa**

Viru hrupa so najbolj izpostavljeni stanovanjski objekti, ki se nahaja vzhodno in severovzhodno od vira hrupa:

Naslov	Oddaljenost od vira hrupa (m)	GKY	GKX
Liboje 59	480	515616	117796
Liboje 32	350	515434	117955
Liboje 26	450	515413	118162
Liboje 60	490	515590	117870
Liboje 86 A	450	51544	118093

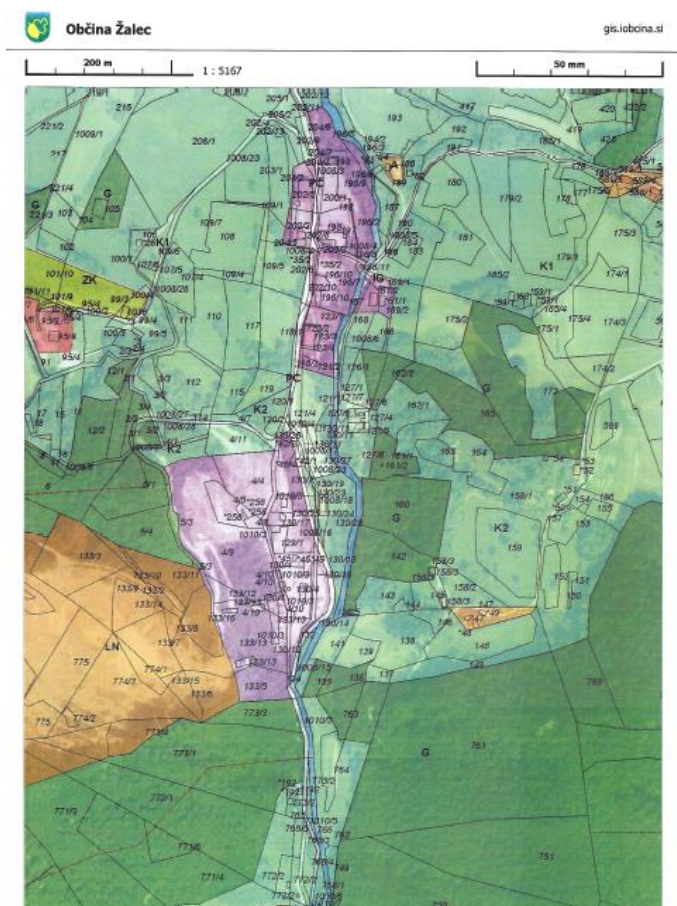
Oddaljenosti so ocenjene kot zračne oddaljenosti od parcelne meje vira hrupa s pomočjo Atlasa okolja.

- **Namenska raba prostora in stopnja varstva pred hrupom na območju ocenjevanja hrupa**

Pri določanju stopenj varstva pred hrupom za obravnavano okolje smo upoštevali:

- splošne določbe Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 43/18, 59/19 in 44/22 – ZVO-2),
- namensko rabo prostora povzeto po aplikaciji *iobcina* (slika 2a).

Mesta ocenjevanja hrupa pred objekti z varovanimi prostori (stanovanjskimi objekti) smo uvrstili v območje za katerega velja III. stopnja varstva pred hrupom. V tem primeru mejne vrednosti kazalcev hrupa v okolju znašajo 58 dBA v dnevnem, 53 dBA v večernem in 48 v nočnem obdobju. Omejitve obstajajo v tem primeru tudi za 1% konice in sicer 85 dBA v dnevnem ter 70 dBA v večernem in nočnem času. V večerni čas štejemo obdobje med 18. in 22. uro, v nočni čas pa obdobje med 22.00 in 6.00. V kolikor pride do drugačne interpretacije območij bomo temu primerno popravili oceno hrupa.



- **Predpisi, standardi in tehnični normativi na podlagi katerih je izdelana ocena**

Varstvo naravnega in bivalnega okolja pred hrupom ureja v Republiki Sloveniji več predpisov. V našem primeru so bili upoštevani:

- Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 121/04, 59/19, 44/22 – ZVO-2 in 53/22);
- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 43/18, 59/19 in 44/22 – ZVO-2) (v nadaljevanju uredba);
- Pravilnik 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 nadaljevanju pravilnik);
- Pravilnik o emisiji hrupa strojev, ki se uporabljajo na prostem (Uradni list RS, št. 106/02, 50/05, 49/06 in 17/11 – ZTZPUS-1);
- SIST ISO 1996-1:2016 Akustika - Opis, merjenje in ocena hrupa v okolju - 1. del: Osnovne veličine in ocenjevalni postopki;
- SIST ISO 1996-2:2017 Akustika - Opis, merjenje in ocena hrupa v okolju - 2. del: Določanje ravni zvočnega tlaka;
- Priloga II Direktive 2002/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. junija 2002 o ocenjevanju in upravljanju okoljskega hrupa (UL L št. 189 z dne 18. 7. 2002, str. 12), nazadnje spremenjene z Delegirano direktivo Komisije (EU) 2021/1226 z dne 21. decembra 2020 o spremembi Priloge II k Direktivi 2002/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede skupnih metod ocenjevanja hrupa zaradi prilagoditve znanstvenemu in tehničnemu napredku (UL L št. 269 z dne 28. 7. 2021 str. 65), ki je v slovenski pravni red prenesena s Prilogo 2 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 121/04, 59/19 in 53/22).
- SIST ISO 10843:2012. Akustika - Metode za opis in fizikalne meritve posameznih ali zaporednih impulzov.

- Meje vrednosti kazalcev hrupa

Mejne vrednosti kazalcev hrupa L_{dan} , $L_{večer}$, $L_{noč}$ in L_{dvn} , ki ga povzroča obratovanje naprave, obrata, industrijskega kompleksa, letališča, ki ni večje letališče, heliporta, objekta za pretovor blaga ali odprtega parkirišča, za posamezna območja varstva pred hrupom so podane v preglednici 1.

Preglednica 1: mejne vrednosti kazalcev hrupa L_{dan} , $L_{večer}$, $L_{noč}$ in L_{dvn} , ki ga povzroča obratovanje naprave, obrata, industrijskega kompleksa, letališča, ki ni večje letališče, heliporta, objekta za pretovor blaga ali odprtega parkirišča (vir: uredba).

STOPNJA VARSTVA PRED HRUPOM	L_{dan} (dBA)	$L_{večer}$ (dBA)	$L_{noč}$ (dBA)	L_{dvn} (dBA)
I. območje	47	42	37	47
II. območje	52	47	42	52
III. območje	58	53	48	58
IV. območje	73	68	63	73

Mejne vrednosti konične ravni hrupa L_1 , ki jo povzroča obratovanje letališča, heliporta, pristanišča, objekta za pretovor blaga, naprave, obrata ali industrijskega kompleksa, so za posamezna območja varstva pred hrupom določene v preglednici 2.

Preglednica 2: mejne vrednosti konične ravni hrupa L_1 , ki jo povzroča obratovanje letališča, heliporta, pristanišča, objekta za pretovor blaga, naprave, obrata ali industrijskega kompleksa, so za posamezna območja varstva pred hrupom določene v preglednici 5 priloge 1 uredbe.

OBMOČJE VARSTVA PRED HRUPOM	L_1 – obdobje večera in noči (dBA)	L_1 – obdobje dneva (dBA)
I. območje	60	75
II. območje	65	75
III. območje	70	85
IV. območje	90	90

Mejne vrednosti kazalcev hrupa $L_{noč}$ in L_{dvn} za celotno obremenitev okolja s hrupom, ki ga povzroča obratovanje enega ali več linijskih virov hrupa ali linijskega vira hrupa in večjega letališča ali linijskega vira hrupa in pristanišča za posamezna območja varstva pred hrupom, določene v preglednici 2 priloge 1 uredbe so prikazane v preglednici 3:

Preglednica 3: mejne vrednosti kazalcev hrupa za celotno obremenitev posameznega območja varstva pred hrupom $L_{noč}$ in L_{dvn} za posamezna območja varstva pred hrupom, ki ga povzroča obratovanje enega ali več linijskih virov hrupa ali linijskega vira hrupa in večjega letališča ali linijskega vira hrupa in pristanišča

OBMOČJE VARSTVA PRED HRUPOM	$L_{noč}$ (dBA)	L_{dvn} (dBA)
I. območje	47	57
II. območje	53	63
III. območje	59	69
IV. območje	80	80

Mejne vrednosti se nanašajo na dnevne povprečne vrednosti (L_{dan} je tako A-vrednotena povprečna raven hrupa, kot jo določa SIST ISO 1996-2, izračunana za dnevno obdobje). Mejne vrednosti kazalcev hrupa, ki so bile upoštevane v oceni so v preglednicah 1-3 prikazane s krepkim tiskom.

- **Način ocenjevanja hrupa, uporabljene računske metode in/ali merilna oprema**

Ocenjevanje hrupa zaradi industrijskih virov je opravljeno z modelnim izračunom na podlagi računskih metod opisanih v Prilogi II Direktive 2002/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. junija 2002 o ocenjevanju in upravljanju okoljskega hrupa (UL L št. 189 z dne 18. 7. 2002, str. 12), nazadnje spremenjene z Delegirano direktivo Komisije (EU) 2021/1226 z dne 21. decembra 2020 o spremembi Priloge II k Direktivi 2002/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede skupnih metod ocenjevanja hrupa zaradi prilagoditve znanstvenemu in tehničnemu napredku (UL L št. 269 z dne 28. 7. 2021 str. 65), ki je v slovenski pravni red prenesena s Prilogo 2 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 121/04, 59/19 in 53/22). za hrup zaradi obratovanja naprav in obratov.

Ocenjevanje je potekalo tudi na osnovi meritev hrupa v okolju po SIST ISO 1996-2:2017 in meritev visoko impulznega hrupa po metodi SIST ISO 10843:2012.

- **Uporabljen računalniški program in/ali merilna oprema, s katerimi je bilo opravljeno ocenjevanje hrupa, upoštevajoč metode, določene s predpisom ali standardom, ki ureja ocenjevanje hrupa za posamezni vir hrupa**

Modelni izračun je bil opravljen s programsko opremo LimA Predictor Version 2019.3, proizvajalca Softnoise GmbH.

2. OCENJEVANJE OBREMENJENOSTI OKOLJA S HRUPOM

- **Vir hrupa z opisom njegovih glavnih tehničnih značilnosti in režima obratovanja**

Na področju kamnoloma obratujeta dve vrsti virov hrupa v okolju, ki ne obratujejo istočasno. V prvo skupino (a) štejemo proizvodne vire, ki obratujejo v dnevnem času in večino dni v leti. V drugo skupino (b) štejemo vire, ki obratujejo občasno v času razstreljevanja in so vir visoko energijskega impulznega hrupa.

a) Na območju kamnoloma obratujejo naslednji proizvodni viri hrupa:

- i) Mobilni drobilec Lokotrack Metso 1213 S
- ii) Mobilni drobilec Nordberg NP 1110 M
- iii) sejalnica Finlay 595
- iv) sejalnica Powerscreen Chieftain 2100X
- v) tercirano drobljenje – drobilec SBM, trakovi in sejalnica
- vi) bager Komatsu

- vii) nakladač Liebherr 576 – 2
- viii) bager Caterpillar 320
- ix) tovornjaki (12 t do 25 t)

Raven zvočne moči mobilnih drobilcev Lokotrack Metso 1213 S in Nordberg NP 1110 M je bila ocenjena na podlagi meritev izdelovalca na 110 dBA. Vir obratuje na celotnem območju kamnoloma. Vir se nahaja 1 m od tal. Vir je točkast in neusmerjen.

Raven zvočne moči terciranega drobljenja – drobilec SBM, trakovi in sejalnica sejalic je bila ocenjena na podlagi meritev izdelovalca na 105 dBA. Vir obratuje na celotnem območju kamnoloma. Vir se nahaja 1 m od tal. Vir je točkast in neusmerjen.

Raven zvočne moči sejalic Finlay 595 in Powerscreen Chieftain 2100X je bila ocenjena na podlagi meritev izdelovalca na 105 dBA. Vir obratuje na celotnem območju kamnoloma. Vir se nahaja 1 m od tal. Vir je točkast in neusmerjen.

Raven zvočne moči bagrov Komatsu in Caterpillar 320 je bila ocenjena na podlagi baze dBSource v2.02 na 105 dBA. Bager obratuje na celotnem območju kamnoloma. Vir se nahaja 1 m od tal. Vir je točkast in neusmerjen.

Raven zvočne moči nakladača Liebherr 576 – 2x je bila ocenjena na podlagi baze dBSource v2.02 na 105 dBA. Vir obratuje na celotnem območju kamnoloma. Vir se nahaja 1 m od tal. Vir je točkast in neusmerjen.

Do kamnoloma dostopajo tovorna vozila, ki so v lastni zunanjih prevoznikov. Transport se izvaja v dnevnem času. Dnevno podjetje obišče 20 kamionov. Hitrost vozila na območju vira hrupa je ocenjena na 20 km/h. V času razkladanja in nakladanja ima vozilo ugasnjen motor. Pri vzvratni vožnji se uporablja zvočni signal. Zvočna moč vira je bila ocenjena na podlagi baze dBSource v2.02 na 101,3 dBA. Tovorno vozilo emitira nestalni, spreminjajoči se hrup, ki je povezan z dinamiko vožnje. Vir je točkast in neusmerjen.

Raven zvočne moči vseh virov hrupa smo sešteli ($L_W = 116$ dBA) in predpostavili, da se vir nahaja v točki določen s koordinatama GKY: 515151, GKX: 117777.

(b) V sklopu ocene smo upoštevali še vire, ki obratujejo v času razstreljevanja. Razstreljevanje se izvaja po potrebi, vendar izključno v dnevnem času. Območje v okolici Kamnoloma Liboje je med razstreljevanjem obremenjeno z visoko energijskim impulznim hrupom, kot posledica razstrelitve več sto kilogramov razstreliva. Pri razstreljevanju se uporablja eksploziv EMULEX ϕ 60 oz. Emolit v skupni količini več kot 1000 kg z detonacijsko hitrostjo okrog 5500 m/s.

S strani predstavnika zavezanca so bili posredovani podatki o posameznih razstreljevanjih v zadnjih letih: v letu 2019 je bilo izvedenih 48 razstreljevanj, v letu 2020 je bilo izvedenih 60 razstreljevanj, v letu 2021 pa je bilo izvedenih 66 razstreljevanj.

- Obratovalno stanje vira hrupa

Obratovalno stanje je opisano v prejšnjem poglavju.

- Opis izvedenih in/ali načrtovanih ukrepov varstva pred hrupom

Značilnost kamnoloma je, da se proizvodna dejavnost izvaja na prostem in, da je hrup, ki pri tem nastane posledica več različnih virov hrupa, ki ne obratujejo istočasno. Kamnolom se nahaja na območju, ki sicer ni obremenjeno s hrupom večjih infrastrukturnih objektov (npr. cest in železnic). V času obratovanja kamnoloma so tako varovani prostori izpostavljeni predvsem hrupu kamnoloma zato predlagamo naslednje ukrepe.

Ukrepi za zmanjšanje emisije hrupa na viru hrupa:

- Redno vzdrževanje naprav in strojev skladno z navodili proizvajalca.
- Spremljanje obratovanja naprave in vzdrževanje skladno z lastnim programom zavezanca.
- Preprečevanje obratovanja opreme pri povišanih obratih, ko to ni potrebno.
- Obratovanje opreme je dovoljeno le, ko je oprema v uporabi. Oprema, ki se ne uporablja v določeni fazi dela naj bo ugasnjena.
- Tovarna vozila na območju kamnoloma, ki se ne premikajo, naj imajo ugasnjen motor. Speljevanje in vožnja naj se izvaja s čim manjšim številom obratov.
- Notranje transportne poti morajo biti vzdrževane in speljane po ravnini.
- Padanje kamna v zabojnike naj se zaduši z uporabo gumijastih prevlek.
- Material naj se nalaga s čim nižje višine.
- Vžig opreme in tovarnjakov naj se izvede postopoma in naj se vsa oprema ne vključi istočasno.
- Pri zamenjavi opreme je potrebno biti pozoren na njene akustične karakteristike.
- Pri spremembi obratovalnega stanja, se ponovno izdela ocena hrupa v okolju.

Ukrepi preprečevanja širjenja hrupa v okolje iz vira hrupa (aktivna zaščita):

- Kamnolom je proti vzhodu zaščiten s protihrupno pregrado.
- Naprave naj bodo nameščene na čim večji oddaljenosti od občutljivih objektov. Objekti na območju kamnoloma naj se izkoristijo kot protihrupne bariere.
- Širjenje hrupa zaradi premičnih drobilcev in ostalih hrupnih virov se lahko prepreči z namestitvijo zasipa iz peska in kamenja. Zasip se naj nahaja med hrupnim virom in stanovanjskim objektom. Zasip naj bo čim bližje hrupnega vira in dovolj visok, da hrupni vir ni viden iz varovanega objekta.
- Pri vzvratni vožnji naj bodo vozila usmerjena tako, da se v času vzvratne vožnje oddaljujejo od stanovanjskih objektov na vzhodni strani kamnoloma.

Ukrepi zmanjšanja vplivov hrupa na varovane prostore stavb (pasivna zaščita)

- Pasivna zaščita, v skladu s predpisom, ki ureja zaščito pred hrupom v stavbah (Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah (Uradni list RS, št. 10/12 in 61/17 – GZ)) ni predvidena. Kljub temu, da mejne ravni kazalcev hrupa zaradi kamnoloma niso presežene, je lahko določen delež prebivalstva še vedno vznemirljen. V teh primerih je potrebno razmisliti o dodatnih protihrupnih ukrepih, ki lahko vključujejo tudi povečanje zvočne izolacije objektov ali re-lokaciji prebivalstva.

Ukrepi za preprečevanje hrupa in nadzor nad obratovanjem naprave ob zagonu:

- Skladno s Pravilnikom o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu hrupa za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 105/2008, 7. člen) je potrebno izvesti ocenjevanje hrupa na osnovi meritev hrupa skladno s standardom SIST ISO 1996-2 v povezavi s standardom SIST ISO 1996-1 ali modelnega izračuna hrupne obremenjenosti na podlagi računskih metod.

Ukrepi za preprečevanje hrupa in nadzor nad obratovanjem naprave ob puščanju, okvari ali trenutni zaustavitvi:

- okvara ali trenutna zaustavitev naprave pomeni, da naprava ne bo obratovala in emisij hrupa posledično ne bo. Ukrepi zato niso potrebni. Ob ponovnem zagonu naprave je potrebno opraviti ocenjevanje hrupa skladno s Pravilnikom.

Omejitve glede časovnega trajanja:

- Kamnolom lahko obratuje le v dnevnem času. Transport z vozil (prihod in odhod) se ne sme izvajati v času, ko bi lahko povzročal vznemirjenje prebivalstva (npr. pred 7.00 uro in po 17.00 uri oziroma po dogovoru s prebivalci).
- Razstreljevanje se lahko izvaja le v dnevnem času. Število razstreljevanj naj se omeji, tako, da ne bo preseženo večletno povprečje (cca. 60 razstreljevanj). Okoliško prebivalstvo na ta način ne bo dodatno obremenjeno z visoko impulznim hrupom.

Omejitve glede največjih dovoljenih emisij hrupa:

- V primeru sprememb obratovalnega režima, nakupa nove opreme, spremembe delovnika je potrebno ponovno ocenjevanje hrupa.

Obveznosti v zvezi z obratovalnim monitoringom hrupa:

- V okviru obratovalnega monitoringa mora zavezanec zagotavljati izvedbo občasnega ocenjevanja hrupa v obsegu in na način, kot je določen za prvo ocenjevanje hrupa v 6. členu Pravilnika.
- Zavezanec mora zagotoviti obratovalni monitoring za napravo in obrat enkrat v obdobju treh let.
- Zavezanec za izvedbo monitoringa je lastnik kamnoloma.

- Priporočamo, da se monitoring naprave izvede na podlagi meritev v bližini vira, kjer je zagotovljeno ustrezno razmerje signal-šum in pred izpostavljenimi stanovanjskimi objekti. Monitoring naj obsega več kratkotrajnih meritev hrupa v dnevnem obdobju. Kazalce hrupa je potrebno oceniti pred objekti z varovanimi prostori oziroma na mestih ocenjevanja, kjer je bil ocenjen hrup tudi v sklopu te ocene. Okvirne koordinate merilnih mest so podane v spodnji tabeli.

Naslov	Okvirna oddaljenost od vira hrupa (m)	GKY	GKX
Liboje 59	480	515616	117796
Liboje 32	350	515434	117955
Liboje 26	450	515413	118162
Liboje 60	490	515590	117870
Liboje 86 A	450	51544	118093

Merilna mesta se lahko spremenijo v primeru spremembe poselitve (npr. v primeru dodatne pozidave ali pa v primeru odstranitve objektov ali v primeru spremembe občinskih prostorskih aktov). Kazalce hrupa na mestu ocenjevanja (L_{dan} , $L_{večer}$, $L_{noč}$, L_{dvn} , $L_{1,noč}$, $L_{1,večer}$, $L_{1,noč}$) je potrebno oceniti v dnevnem, večernem in nočnem času. Meritve je potrebno opraviti skladno z veljavno zakonodajo. Trenutno veljavna zakonodaja je podana v tej oceni. Meritve se izvajajo pri obremenitvi oziroma obratovalnem stanju, ki ustreza polni obremenitvi. Če zavezanec ne more zagotoviti obratovalnega stanja, ki povzroča največjo obremenitev okolja s hrupom, priporočamo izvedbo dolgotrajnejših kontinuirnih meritev na območju kamnoloma v povezavi z modelnim izračunom.

- Če se iz rezultatov meritev v času prvega ocenjevanja hrupa v okolju izkaže, da vir hrupa povzroča na kateremkoli mestu ocenjevanja hrupa najmanj 6 dBA nižje ravni hrupa od vseh mejnih ravni hrupa, ki so za tak vir hrupa glede na območje varstva pred hrupom, kjer se nahaja mesto ocenjevanja hrupa, določene v predpisu, ki ureja mejne vrednosti kazalcev hrupa v okolju, potem obratovalnega monitoringa ni potrebno izvajati. To velja le do spremembe v obratovanju vira.

Ukrepi povezani z usposabljanjem delavcev na območju kamnoloma

- Zaposlene in tiste, ki obiskujejo kamnolom je potrebno usposobiti za delo z gradbeno mehanizacijo, ki upošteva tudi najmanjše možne emisije hrupa v okolje. Pri tem je potrebno paziti na pravilno uporabo in vzdrževanje opreme, na čim večjo oddaljenost od za hrup občutljivih objektov, način dela in ustrezno komunikacijo s prebivalstvom. Delavci naj bodo seznanjeni tudi s tem dokumentom.

Ukrepi v povezavi z odnosi z okoliškim prebivalstvom

- Korektni odnosi s prebivalci, ki živijo v okolici kamnoloma so ključnega pomena. Dobri odnosi s prebivalci se lahko vzpostavijo in vzdržujejo z rednim obveščanjem o vseh aktivnostih na območju

kamnoloma in z obravnavo mnenj, pripomb, pritožb ali pobud okoliških prebivalcev. Pri tem je potrebno določiti tudi osebo zavezanca, ki bo pristojna za komunikacijo s prebivalci, ki hrupu kamnoloma izpostavljeni. To je še toliko bolj pomembno za impulzni hrup, ki nastaja v času razstreljevanja. Pred pričetkom razstreljevanja je potrebno izpostavljene prebivalce obvestiti. Zavezanec naj vodi tudi knjigo pripomb oziroma naj uvede sistem ravnanja z okoljem po standardu SIST EN ISO 14001.

- Knjiga pripomb: Upravljavec vira hrupa, mora v viru hrupa, in sicer na mestu, ki je dostopno javnosti, zagotoviti knjigo pripomb, pobud in mnenj (v nadaljnjem besedilu: knjiga pripomb) ter se sproti do njih opredeliti. V knjigi pripomb je treba dokumentirati zlasti:
 - 1. ime in naslov osebe, ki je vpisala pripombo, pobudo ali mnenje,
 - 2. datum in uro prejetja pripombe, pobude ali mnenja,
 - 3. datum, uro in čas trajanja hrupa ter njegovo značilnost (npr. drdranje, bobnenje, rožljanje, cviljenje v presledkih),
 - 4. ali so hrup slišali sosedje oziroma drugi družinski člani,
 - 5. možen vzrok ali vir hrupa,
 - 6. opravljeno analizo pripombe, pobude ali mnenja in izvedene ukrepe zaradi nje.
- Upravljavec vira hrupa v 15 dneh odgovori na pripombo, pobudo ali mnenje in v knjigo pripomb vnese:
 - 1. opravljeno analizo pripombe, pobude ali mnenja,
 - 2. izvedene ukrepe, če se na podlagi analize iz prejšnje točke izkaže, da so ti utemeljeni in potrebni.

- **Obdobje in območje ocenjevanja vira hrupa**

Za obravnavan vir hrupa ocenjujemo kazalce hrupa v dnevnem času (L_{dan}), večernem času ($L_{večer}$), nočnem času ($L_{noč}$) in v obdobju dan – večer – noč (L_{dvn}). Območje ocenjevanja hrupa zajema stanovanjske objekte oziroma objekte z varovanimi prostori v okolici vira hrupa.

- Obravnavane stavbe z varovanimi prostori in mesta ocenjevanja hrupa:

Pri izračunu so bile upoštevane stavbe, ki so viru hrupa najbolj izpostavljene. Hrup se oceni pred fasadami izpostavljenih objektov z varovanimi prostori. Hrup ocenimo na višini 4 m od tal. V sklopu ocene so bile obravnavane naslednje stavbe:

Naslov	Oddaljenost od vira hrupa (m)	GKY	GKX
Liboje 59	480	515616	117796
Liboje 32	350	515434	117955
Liboje 26	450	515413	118162
Liboje 60	490	515590	117870
Liboje 86 A	450	51544	118093

- Druga dejstva, pomembna za ocenjevanje hrupa

V modelu upoštevamo topologijo terena na osnovi podatkov Lidar DMR (D48GK). Površine na območju vira obravnavamo kot delno absorpcijske (brez dimenzijska konstanta $G = 0.5$). Travnate in gozdne površine obravnavamo kot absorpcijske ($G = 1,0$). Stavbe so povzete po katastru stavb, GURS. Stavbe so obravnavane kot delno absorpcijske s koeficientom absorpcije $\alpha=0,2$. Upoštevani so bili odboji do vključno I. reda. V vsaki točki prostorske mreže so bili upoštevani viri, ki so oddaljeni do 1000 m od koordinate izračuna. Upoštevani so bili ugodni pogoji za širjenje hrupa, temperatura 20° C in relativna vlažnost 60 %. Karte hrupa so izračunane v ločljivost 10 m x 10 m na višini 4 m od tal.

Skupna (razširjena) negotovost računske metode za določitev vrednosti kazalcev hrupa pri izdelavi kart hrupa je skupek možnih pogreškov pri meritvah hrupa, izračunu emisije hrupa, izdelavi modela terena in ocenjenega vpliva meteoroloških parametrov na pogoje širjenja hrupa ter preostalih vplivov. Skupna računska negotovost se praviloma povečuje z večanjem oddaljenosti od vira in je v največji meri odvisna od natančnosti postavitve modela terena. Skupna ocenjena negotovost računske metode znaša v bližini virov hrupa (do 100 m) ± 3 dBA, na večjih oddaljenostih (nad 500 m) pa negotovost metode naraste do ± 5 dBA.

- Rezultati ocenjevanja s hrupom, predstavljeni v obliki ustreznih kazalcev hrupa glede na način ocenjevanja z upoštevanjem vseh popravkov ali v obliki drugih kazalcev hrupa, če so za posamezni vir hrupa predpisani ali določeni s standardi

a) hrup zaradi obstoječih drugih virov hrupa (linijski viri hrupa in/ali naprave)

a1) Hrup zaradi cest v upravljanju DARS in DRSC ter pomembnejših železniških prog navadno povzamemo po strateških kartah hrupa. Na obravnavanem območju oziroma pred izpostavljenimi stanovanjskimi objekti glede na objavljene strateške karte (Atlas okolja, dostopano 03.10.2022) ni pomembnih linijskih virov hrupa (ceste ali železnice). Pred obravnavanimi objekti so ravni hrupa zaradi cest v upravljanju DARS/DRSI in pomembnih železniških prog nižje od 35 dBA v vseh obdobjih dneva.

a2) V bližini izpostavljenih stanovanjskih objektov se ne nahajajo drugi obrati.

b) hrup zaradi obravnavanega vira hrupa

b1) Hrup zaradi proizvodnje

V sklopu kamnoloma obratujejo i) Mobilni drobilec Lokotrack Metso 1213 S, ii) Mobilni drobilec Nordberg NP 1110 M, iii) sejalnica Finlay 595, iv) sejalnica Powerscreen Chieftain 2100X, v) terciarno drobljenje – drobilec SBM, trakovi in sejalnica, vi) bager Komatsu, vii) nakladač Liebherr 576 – 2, viii) bager Caterpillar 320, ix) tovornjaki (12 t do 25 t).

Tehnične značilnosti in emisije hrupa teh virov so bile že podane v prejšnjih poglavjih. Hrup zaradi obratovanja proizvodnih virov je bil ocenjen na podlagi modelnega izračuna. Rezultati modelnega izračuna na imisijskih mestih so predstavljeni spodaj. Pri tem predpostavljamo ugodne vremenske razmere (ugodne za razširjanje hrupa). Rezultati modelnega izračuna se v okviru negotovosti meritev in modelnega izračuna ujemajo z izmerjenimi ravni hrupa v letih 2018 in 2020 (Poročilo o določanju ravni hrupa v okolju z meritvami št. EK2020 – 2000022, Kova d.o.o.).

Mesto ocenjevanja (vpliv proizvodnje)	GKY	GKX	Ldan / dBA	Lvečer / dBA	Lnoč / dBA	Ldvn / dBA
Liboje 59	515616	117796	51	-	-	48
Liboje 32	515434	117955	49	-	-	46
Liboje 26	515413	118162	51	-	-	48
Liboje 60	515590	117870	51	-	-	48
Liboje 86 A	51544	118093	47	-	-	44

Prostorske porazdelitve kazalcev hrupa (Karte hrupa za kazalce Ldan, Lvečer, Lnoč in Ldvn) za obravnavan vir se nahajajo v prilogi (poglavje 7, slike 7.1 - 7.4).

b2) Hrup v času razstreljevanja

Hrup v času razstreljevanja zaradi visoko energijskega impulznega hrupa je bil ocenjen na podlagi meritev opravljenih skladno z zahtevami standarda SIST ISO 10843:2012. Meritve so bile opravljene dne 30.08.2022 pred objektoma Liboje 32 in 26 na oddaljenosti cca. 370 m od stanovanjskih objektov. Ravni hrupa L_d pred izpostavljenimi objekti zaradi razstreljevanja so znašale okoli 52 dBA (Poročilo o stanju hrupa v okolju, LOM – 20220451 – RZ, ZVD d.o.o.). Enake ravni hrupa prevzamemo pred vsemi izpostavljenimi objekti.

Mesto ocenjevanja (vpliv razstreljevanja)	GKY	GKX	Ldan / dBA	Lvečer / dBA	Lnoč / dBA	Ldvn / dBA
Liboje 59	515616	117796	52	-	-	49
Liboje 32	515434	117955	52	-	-	49
Liboje 26	515413	118162	52	-	-	49
Liboje 60	515590	117870	52	-	-	49

Liboje 86 A	51544	118093	52	-	-	49
-------------	-------	--------	----	---	---	----

c) Celotna obremenitev okolja s hrupom

Celotno oziroma skupno obremenitev okolja s hrupom dobimo tako, da energijsko seštejemo prispevek vseh virov hrupa (a_1+a_2), in obravnavanega vira hrupa ($b_1 + b_2$) na posameznem imisijskem mestu. Mejne vrednosti za celotno obremenitev se nanašajo na kazalce hrupa $L_{noč}$ in L_{dvn} .

Ker vir hrupa (kamnolom) ne obratuje v nočnem času so izračunane ravni hrupa pred stanovanjskimi objekti nižje od mejnih ravni hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom.

Mesto ocenjevanja (vpliv razstreljevanja)	GKY	GKX	$L_{noč}$ / dBA	L_{dvn} / dBA
Liboje 59	515616	117796	-	52
Liboje 32	515434	117955	-	51
Liboje 26	515413	118162	-	52
Liboje 60	515590	117870	-	52
Liboje 86 A	51544	118093	-	50

3. VREDNOTENJE OCENJENIH KAZALCEV HRUPA

- Vrednotenje glede na mejne vrednosti za vir in za celotno obremenitev glede na predpisano stopnjo varstva pred hrupom

Vrednotenje glede na mejne vrednosti za vir

Stavbe z varovanimi prostori v okolici vira hrupa smo uvrstili v območje za katerega velja III. stopnja varstva pred hrupom. Mejne vrednosti kazalcev hrupa v obravnavanem primeru znašajo:

$L_{dan} = 58$ dBA v dnevnem,

$L_{večer} = 53$ dBA v večernem,

$L_{noč} = 48$ dBA v nočnem obdobju ter

$L_{dvn} = 58$ dBA za obdobje dan – večer – noč.

Omejitve obstajajo v tem primeru tudi za 1% konice in sicer:

$L_{1,dan} = 85$ dBA v dnevnem,

$L_{1,večer} = 70$ dBA v večernem in

$L_{1,noč} = 70$ dBA v nočnem času.

V večerni čas štejemo obdobje med 18. in 22. uro, v nočni čas pa obdobje med 22.00 in 6.00.

Za obravnavo vir so bile izračunane naslednje ravni kazalcev hrupa (upoštevamo proizvodne vire in razstreljevanje). Mejne vrednosti so podane v oklepajih in se nanašajo na III. stopnjo varstva pred hrupom.

Mesto ocenjevanja (vpliv razstreljevanja)	GKY	GKX	L_{dan} / dBA	$L_{večer}$ / dBA	$L_{noč}$ / dBA	L_{dvn} / dBA
Liboje 59	515616	117796	55(58)	-	-	52(58)
Liboje 32	515434	117955	54(58)	-	-	51(58)
Liboje 26	515413	118162	55(58)	-	-	52(58)
Liboje 60	515590	117870	55(58)	-	-	52(58)
Liboje 86 A	51544	118093	53(58)	-	-	50(58)

Na podlagi rezultatov modelnega izračuna ne pričakujemo preseganja mejnih vrednosti kazalcev hrupa (L_{dan} , $L_{večer}$, $L_{noč}$, L_{dvn}) pred objekti z varovanimi prostori. Vrednosti kazalcev hrupa so nižje od mejnih vrednosti.

Vrednotenje glede na celotno obremenitev

Mejni vrednosti kazalcev hrupa za celotno obremenitev okolja s hrupom:

$L_{noč} = 59$ dBA in

$L_{dvn} = 69$ dBA.

V našem primeru so bile izračunane naslednje ravni kazalcev hrupa $L_{noč}$ in L_{dvn} za celotno obremenitev. Mejne vrednosti so podane v oklepajih in se nanašajo na III. stopnjo varstva pred hrupom.

Mesto ocenjevanja (vpliv razstreljevanja)	GKY	GKX	$L_{noč}$ / dBA	L_{dvn} / dBA
Liboje 59	515616	117796	-(59)	52 (69)
Liboje 32	515434	117955	-(59)	51 (69)
Liboje 26	515413	118162	-(59)	52 (69)
Liboje 60	515590	117870	-(59)	52 (69)
Liboje 86 A	51544	118093	-(59)	50 (69)

Celotna obremenitev okolja s hrupom je nižja od mejnih vrednosti. Mejne vrednosti tako niso presežene.

- **Prostorska opredelitev vplivnega območja vira hrupa z ustreznim grafičnim prikazom obremenitve površin s hrupom.**

Skladno z uredbo je vplivno območje vira hrupa območje, v katerem je na podlagi vrednotenja kazalcev hrupa, ocenjeno, da je hrup zaradi obratovanja vira hrupa na tem območju višji od mejnih vrednosti za III. stopnjo varstva pred hrupom.

Vplivno območje je prikazano v prilogah (poglavje 7, slike 7.3 - 7.4). Vplivno območje vira hrupa se razteza na severu in jugu do oddaljenosti 250 m od srednjega dela kamnoloma in se najbolj približa objektu Liboje 32.

4. NAČRTOVANI ALI POTREBNI DODATNI OMILITVENI UKREPI ZA ZMANJŠANJE OBREMENITVE OKOLJA S HRUPOM

Ukrepi varstva pred hrupom so podani v poglavju Opis izvedenih in/ali načrtovanih ukrepov varstva pred hrupom.

5. SKLEPNA OCENA

Izdelali smo oceno obremenjenosti okolja s hrupom zaradi obratovanja vira hrupa Kamnolom Liboje, 3301 Liboje. Ocena sledi zahtevam Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 43/18, 59/19 in 44/22 – ZVO-2).

V sklopu naloge je bil hrup ocenjen z modelnim izračunom na podlagi meritev hrupa v okolju zaradi proizvodnih virov in visoko energijskega impulznega hrupa ter na podlagi računskih metod. Mesta ocenjevanja se nanašajo na najbolj izpostavljene objekte z varovanimi prostori. Vhodni podatki za računsko metodo so bili pridobljeni na podlagi predhodno opravljenih meritvah hrupa v okolju, kartiranja hrupa in na osnovi podatkov posredovanih s strani zavezanca. V emisiji hrupa Kamnoloma so bili upoštevani proizvodni viri (Mobilni drobilec Lokotrack Metso 1213 S, Mobilni drobilec Nordberg NP 1110 M, sejalnica Finlay 595, sejalnica Powerscreen Chieftain 2100X, tercirano drobljenje – drobilec SBM, trakovi in sejalnica, bager Komatsu, nakladač Liebherr 576 – 2, bager Caterpillar 320, tovornjaki (12 t do 25 t)) in impulzni hrup zaradi razstreljevanja.

Modelni izračuni in karte hrupa pokažejo, da lahko zaradi obratovanja Kamnoloma Liboje pred najbolj izpostavljenimi stanovanjskimi objekti, pričakujemo ravni hrupa, ki bodo nižje od mejnih vrednosti kazalcev hrupa v okolju določenih z Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju za III. stopnjo varstva pred hrupom. Kamnolom tako ne povzroča čezmerne obremenitve okolja s hrupom kot jo predpisuje zakonodaja.

Kamnolom se sicer nahaja v območju, ki ni obremenjeno s hrupom večjih infrastrukturnih objektov (npr. cest in železnic) in drugih obratov. Območje oziroma okoliški objekti z varovanimi prostori so izpostavljeni predvsem s hrupu kamnoloma. V sklopu ocene smo zato predvideli več protihrupnih ukrepov in predlagali monitoring hrupa na podlagi katerega se lahko izvedejo tudi dodatni ukrepi.

Monitoring hrupa se izvede skladno z zahtevami Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju in Pravilnika o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje. Monitoring se izvaja tako za proizveden vire kakor tudi razstreljevanje. Zavezanec za izvedbo ocenjevanja hrupa je Kamnolom Liboje (VOC Ekologija d.o.o., Cesta Kozjanskega odreda 21, 3230 Šentjur). Ocenjevanje lahko izvaja oseba, ki ima pooblastilo za izvajanje obratovalnega monitoringa za emisije hrupa v skladu z zakonom, ki ureja varstvo okolja.

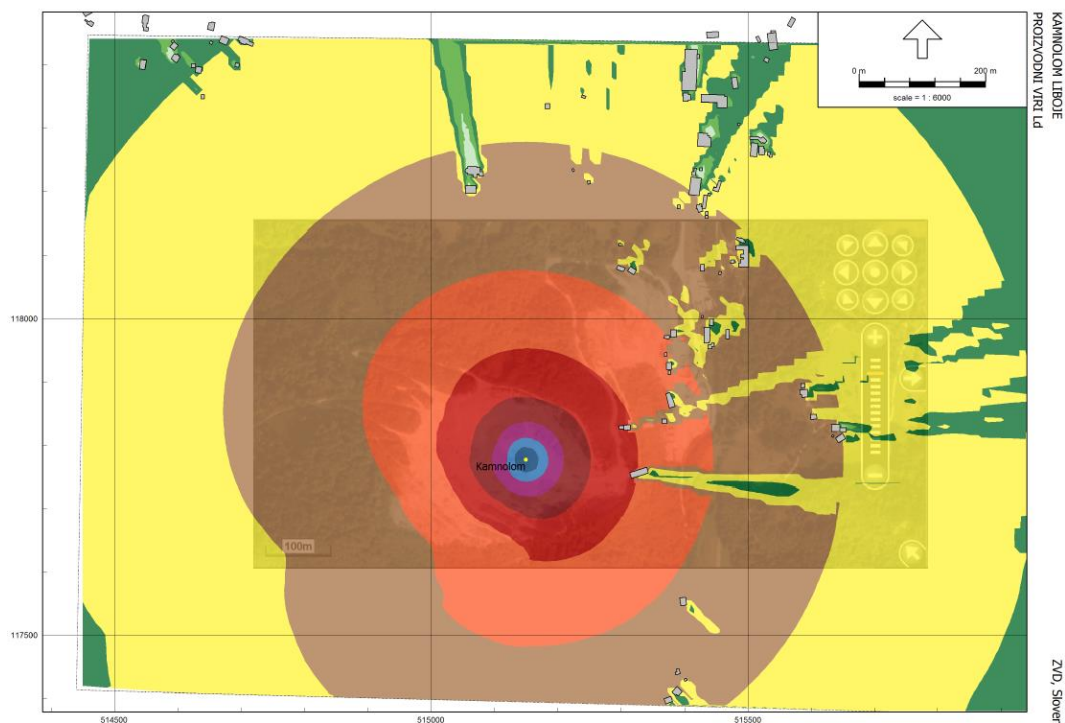
Ocena hrupa velja le za stanje, ki je opisano v tem poročilu in ob upoštevanju protihrupnih ukrepov, ki s navedeni v poročilu.

6. VIRI PODATKOV IN INFORMACIJ

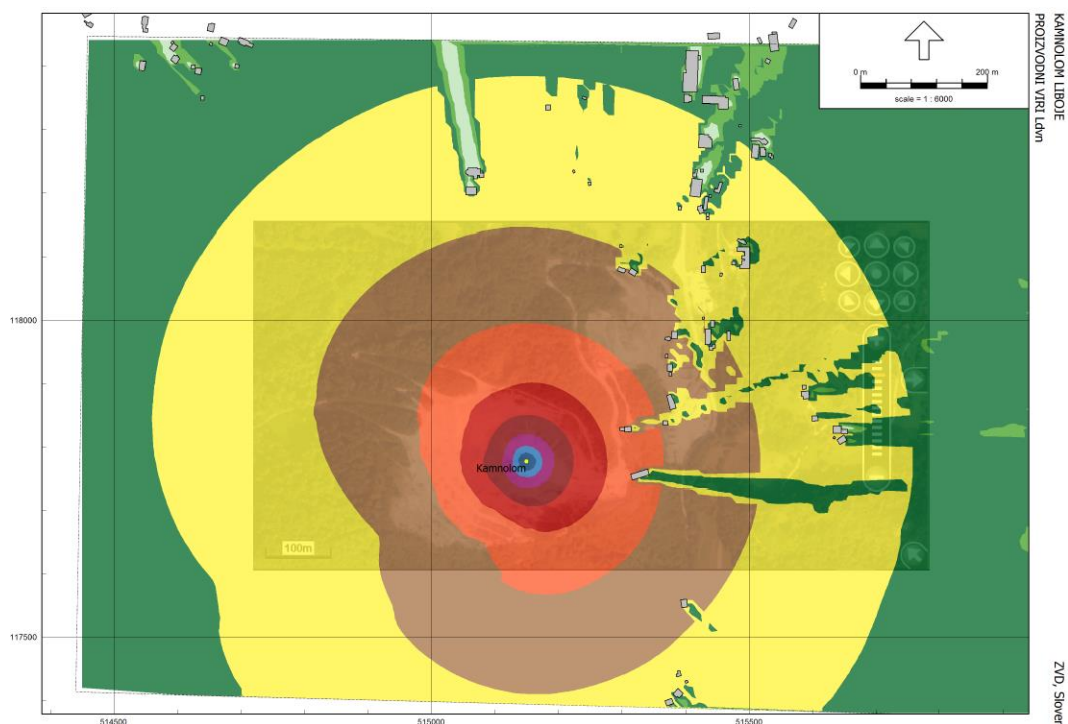
1. Poročilo o stanju hrupa v okolju. LOM – 20220451 – RZ/P. ZVD d.o.o..
2. Poročilo o določanju ravni hrupa v okolju z meritvami št. EK2020 – 2000022, Kova d.o.o.

7. GRAFIČNE PRILOGE

Modelni izračun je bil opravljen s pomočjo verificiranega programskega paketa LimA Predictor V2019.3. Porazdelitev ravni hrupa v okolici vira je prikazana na spodnjih slikah. Karte hrupa se nanašajo na višino 4 m od tal.

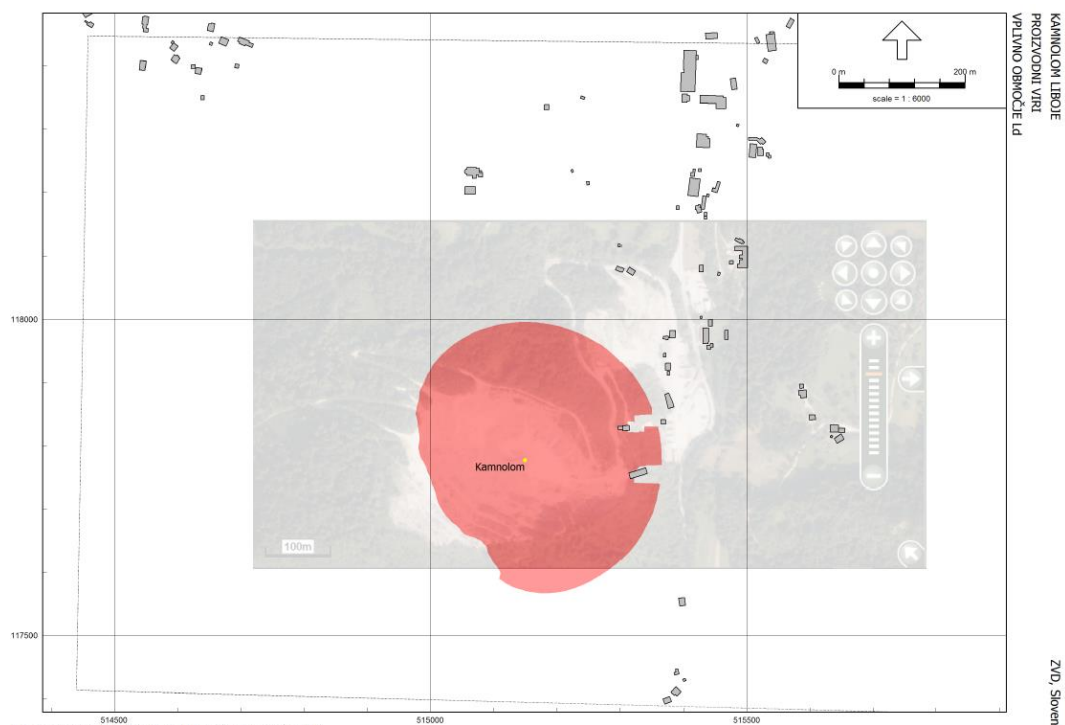


Slika 7.1: Hrup naprave. Barve prikazujejo ravni hrupa v stopnjah po 5 dBA, kot je to prikazano na barvni lestvici. Karta prikazuje kazalec hrupa (L_{dan}).

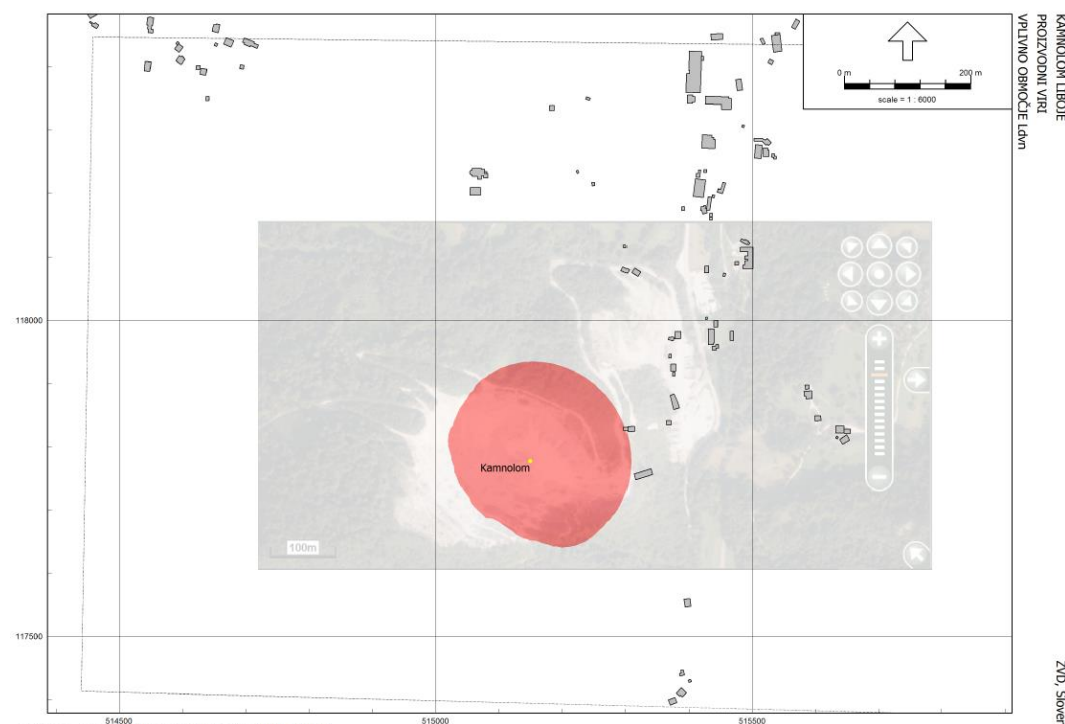


Slika 7.2: Hrup naprave. Barve prikazujejo ravni hrupa v stopnjah po 5 dBA, kot je to prikazano na barvni lestvici. Karta prikazuje kazalec hrupa (L_{dvn}).

VPLIVNO OBMOČJE



Slika 7.3: Vplivno območje, hrup naprave. Vplivno območje, kjer so presežene mejne vrednosti ravni hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom v dnevnem času je prikazano z rdečo barvo.



Slika 7.4: Vplivno območje, hrup naprave. Vplivno območje, kjer so presežene mejne vrednosti ravni hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom v celodnevem obdobju je prikazano z rdečo barvo.

-KONEC POROČILA-