



Medicina dela in športa
Varnost pri delu
Zdravo okolje



Center za fizikalne meritve
Laboratorij za okoljske meritve

Št: LOM – 20220140 – LČ/B
Datum: 31.03.2022

Ocena obremenjenosti okolja s hrupom

HRUP V FAZI OBRATOVANJA
OPPN LEK
VEROVŠKOVA ULICA 57
1000 Ljubljana

Upravitelj:	LEK d.d. Verovškova ulica 57 1526 Ljubljana
Naročnik:	PROTIM RŽIŠNIK PERC d.o.o. Poslovna cona a2 4208 Šenčur
Vrsta naloge:	Ocenjevanja hrupa z modelnim izračunom na podlagi računskih metod SIST ISO 9613-2 za hrup zaradi obratovanja naprav in obratov.
Pooblastilo:	Pooblastilo ARSO št. 35435-28/2017
Številka naročila:	157/2021
Datum naročila:	1.10.2021
Poslano:	Naročnik (1 x) Arhiv ZVD (1 x)
Oceno izdelala:	KLARA RUPNIK, mag. jed. teh. podpis  LUKA ČUROVIČ, mag. med. fiz. podpis 
Poročilo pregledal:	ROK ZULE, dipl. inž. podpis 
Poročilo odobril:	dr. GREGOR OMAHEN, univ. dipl. fiz. podpis 

Dokument vsebuje 26 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	10
3. VREDNOTENJE OCENJENIH KAZALCEV HRUPA	16
4. NAČRTOVANI ALI POTREBNI DODATNI OMILITVENI UKREPI ZA ZMANJŠANJE OBREMENITVE OKOLJA S HRUPOM.....	18
5. SKLEPNA OCENA	20
6. VIRI PODATKOV IN INFORMACIJ	21
7. GRAFIČNE PRILOGE.....	22

1. SPLOŠNI DEL

- Predmet in namen ocene

Predmet ocene so imisije hrupa iz območja OPPN LEK zaradi obratovanja objektov v sklopu katerih se bo izvajala proizvodna, razvojno raziskovalna, kontrolna in poslovna dejavnost ter imisije hrupa, ki so povezane s transportom.

Naročnik ocene je LEK d.d., Verovškova ulica 57, 1526 Ljubljana, (*naročnik*). Ocena sledi zahtevam iz priloge 4 Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS št. 43/18 in 59/19). Z oceno se dokazuje zagotavljanje obratovanja vira v skladu z zahtevami Uredbe. Ocena se napravi na podlagi računskih metod z modelnim izračunom skladno s SIST ISO 9613-2: 1997.

Vhodni podatki za računsko metodo so bili pridobljeni na osnovi razpoložljive dokumentacije: podatkov posredovanih s strani naročnika, na osnovi podatkov o zvočnih močeh predvidenih naprav, ki so bile kritično ovrednotene s strani izdelovalca ocene pridobljeni s strani izdelovalca naloge na podlagi izkušenj s podobnih projektov in poznavanja obstoječih Lekovih hrupnih virov na obravnavanem območju.

- Naročnik in upravljavec vira hrupa

Naročnik je LEK d.d., Verovškova ulica 57, 1526 Ljubljana.

Upravljavec vira hrupa je LEK d.d., Verovškova ulica 57, 1526 Ljubljana.

Vir hrupa je, skladno s 17. točko prvega odstavka 3. člena Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, naprava.

- Izdelovalec ocene

Izdelovalec ocene je ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o., Pot k izviru 6, 1260 Ljubljana – Polje. ZVD ima:

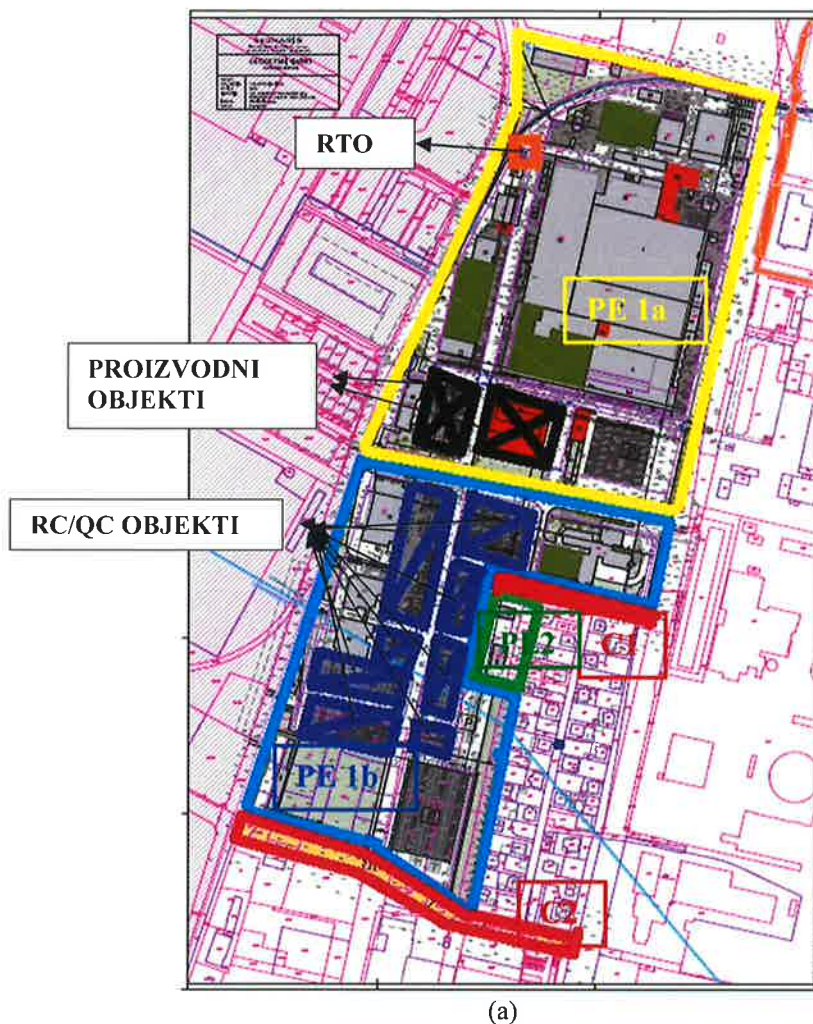
- pooblastilo ARSO št. 35435-28/2017 za ocenjevanje hrupa z modelnim izračunom na podlagi računskih metod SIST ISO 9613-2 za hrup zaradi obratovanja naprav in obratov.

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

Viri hrupa se bodo nahajali znotraj območja OPPN LEK (prostorske enote PE1a, PE2a, C1 in C2). Umestitev območja v prostor je prikazana na sliki 1.

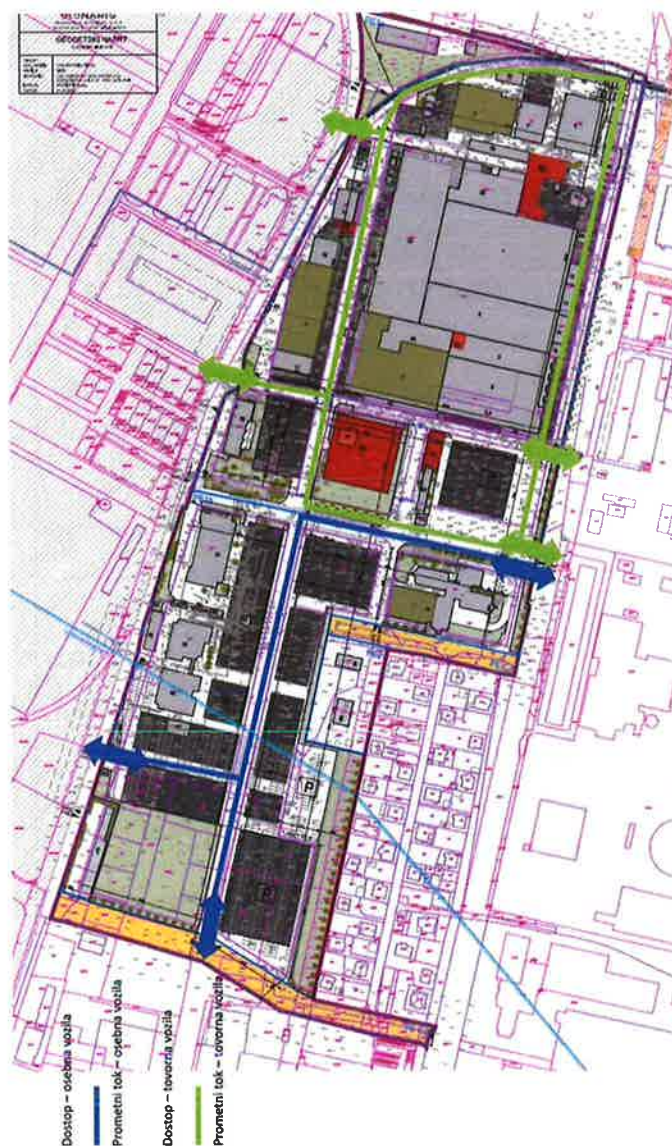
Proizvodna dejavnost s pomembnejšimi viri hrupa (klima sistemi, hladilnimi stolpi, kompresorske postaje, RTO, ...), bo pretežno ostala na območju PE1a. Pomembnejši novi viri se bodo nahajali na podobmočjih (a3 – a5).

Razvojno raziskovalna in kontrolna dejavnost (RC in QC) se bo pretežno razvijala na južnem delu območja OPPN. Predvidena je dodatna RTO naprava (objekt 75).



Slika 1: Umestitev vira hrupa (viri v sklopu OPPN LEK) v prostor. (a) Območje OPPN LEK s prostorskimi enotami PE1a, PE1b, PE2, C1 in C2 (Načrt: P155100_OPPN_OS_2021_11_29_LEK). Lokacije pomembnejših proizvodnih objektov so prikazane s črno obrobo, lokacije RC in QC objektov z modro. Prikazan je tudi objekt 75 z novo RTO napravo. Slika je informativna.

Predvidene transportne poti znotraj območja OPPN LEK so prikazane na sliki 2. Prometa tovornih vozil v južnem delu območja OPPN v času obratovanja ne bo



Slika 2: transportne poti do javne infrastrukture

- Značilnosti pozidave in poselitve na območju ocenjevanja hrupa

Viru hrupa so najbolj izpostavljeni stanovanjski objekti z varovanimi prostori:

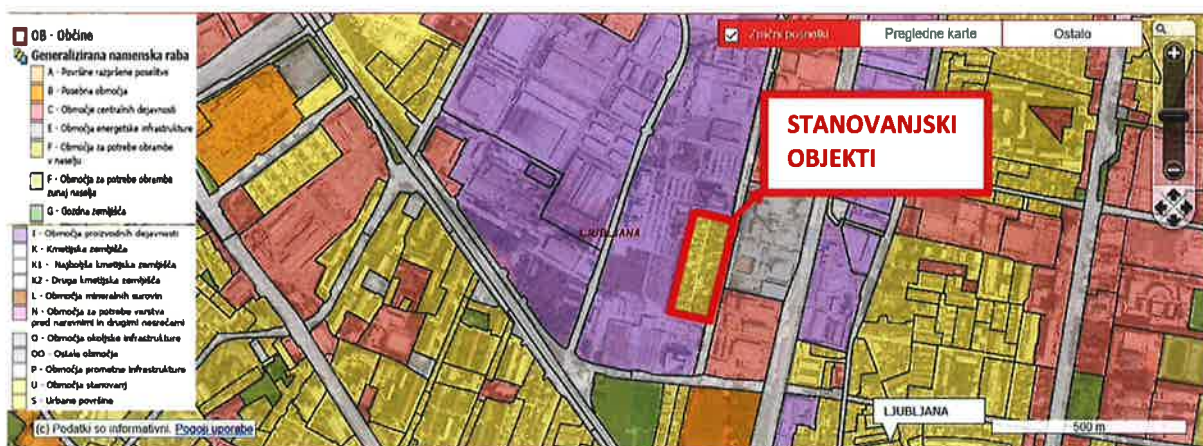
Naslov	GKY	GKX
MILČINSKEGA ULICA 47	461555,14	103467,51
MILČINSKEGA ULICA 51	461562,58	103496,44
MILČINSKEGA ULICA 55	461568,44	103524,92
MILČINSKEGA ULICA 59	461576,36	103552,59
MILČINSKEGA ULICA 63	461584,31	103583,59
MILČINSKEGA ULICA 67	461590,82	103614,17
MILČINSKEGA ULICA 71	461595,37	103637,59
MILČINSKEGA ULICA 73	461569,20	103668,88
MILČINSKEGA ULICA 73b	461571,73	103706,52
ULICA ALME SODNIK 30 (VRTEC)	461505,24	103869,73

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

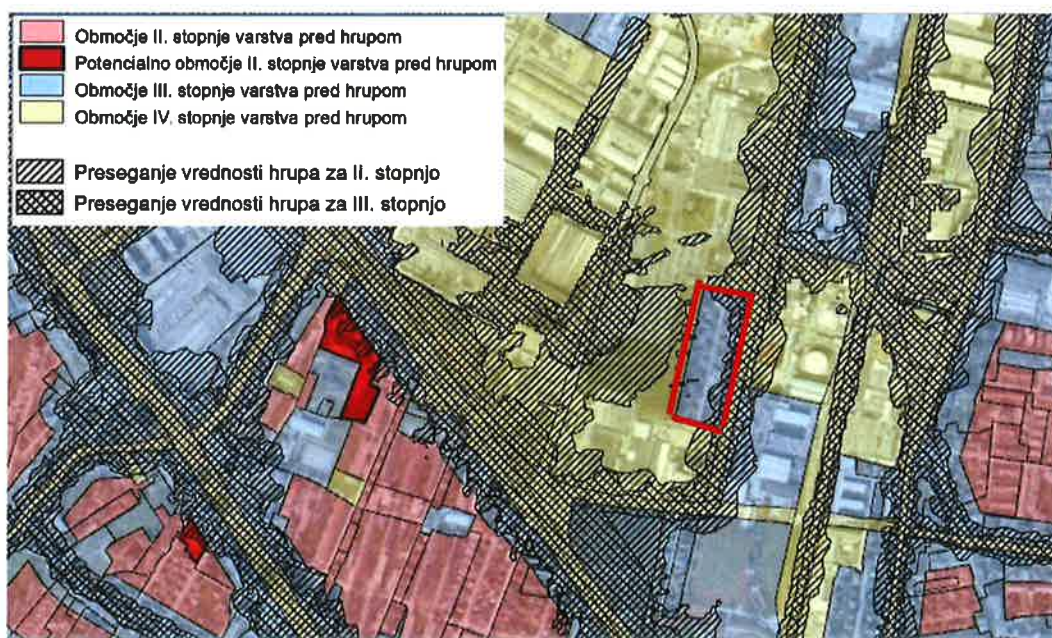
Pri določanju stopenj varstva pred hrupom za obravnavano okolje smo upoštevali:

- splošne določbe Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS, št. 43/2018 in 59/19),
- namensko rabo prostora povzeto po aplikaciji *iobcina* (slika 3a),
- prikaz stanja prostora povzeto po aplikaciji *Urbinfo* (slika 3b).

Samo območje vira hrupa, v skladu s 3. členom uredbe uvrstimo v IV. stopnjo varstva pred hrupom. Vrtec se nahaja na parceli, ki jo uvrstimo v IV. stopnjo varstva pred hrupom. Mesta ocenjevanja hrupa pred objekti z varovanimi prostori (stanovanjskimi objekti) smo uvrstili v območje za katerega velja III. stopnja varstva pred hrupom.



Slika 3a: Namenska raba prostora povzeto po aplikaciji dostopni na spletu (<https://gis.iobcina.si>, dostopano: 25.01.2020). Območje obarvano z rumeno barvo, kjer se nahaja objekt z varovanimi prostori uvrščamo v območje U - območja stanovanj (II. stopnja varstva pred hrupom). Območje v katerem se nahaja vira hrupa sodi v območje I – območje proizvodnih dejavnosti.



Slika 3b: Prikaz stanja prostora povzeto po aplikaciji dostopni na spletu (<https://urbinfo.ljubljana.si>, dostopano: 27.01.2022). Obravnavano stanovanjsko območje je obkroženo z rdečo barvo.

- **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 in 59/19;
- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, Uradni list RS, št. 43/2018 in 59/19 (v nadaljevanju uredba);
- Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu hrupa za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje, Uradni list RS, št. 105/2008 (v nadaljevanju pravilnik);
- 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;
- SIST ISO 9613-1:1998 Akustika - Slabljenje zvoka pri širjenju na prostem - 1. del - Metoda za računanje slabljenja zvoka zaradi atmosfarske absorpcije;
- SIST ISO 9613-2:1997 Akustika – Slabljenje zvoka pri širjenju na prostem, 2. Del Splošna metoda za računanje.

- 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	47	80

Mejne vrednosti se nanašajo na celoletne povprečne vrednosti (L_{dan} je tako A-vrednotena dolgoročna povprečna raven hrupa, kot jo določa SIST ISO 1996-2, izračunana za vsa dnevna obdobja v letu).

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

Ocenjevanje hrupa je opravljeno z modelnim izračunom na podlagi računskih metod po standardu SIST ISO 9613-2: 2017 za hrup zaradi obratovanja naprav in obratov.

- **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 Predictor – LimA Plus V9.10 Tip 7810-A, proizvajalca Softnoise GmbH.

2. OCENJEVANJE OBREMENJENOSTI OKOLJA S HRUPOM

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

Opis povzemamo po načrtu: Izhodišča za oceno hrupa-dop. Iz načrta povzemamo tekst, ki so relevantna pri ocenjevanju hrupa v okolju.

Severni del območja OPPN (PE1a) je v veliki meri že pozidan in tam, razen njegovega južnega dela (a3 – a5), ni pričakovati večjih novogradenj (pričakovati predvsem dozidave in manjše novogradnje – objekti 69, 73 in 72 so že definirani in nekateri tudi že v fazi pridobivanja GD). Južni del tega območja (a4 in a5) ima že delno definirano vsebino (objekta 70 in 71). Obstaja možnost še enega proizvodnega objekta v a5, na mestu sedanjega parkirišča, ali pa alternativno garažna hiša.

Južni del območja OPPN (PE1b) je v pogledu vplivov v času gradnje ključen, z več novimi objekti, a z manj definiranimi posegi oz. dejavnostmi. Načeloma naj bi bile na območju PE1b okoljsko manj zahtevne kontrolne in razvojne dejavnosti. V skrajnem JV vogalu je na sedanjem parkirišču (P) predvidena garažna hiša. Novi objekti na južnem delu območja OPPN bodo pretežno podkleteni, maksimalne višine 25 m.

Glavne vire hrupa v sklopu proizvodnih objektov (slika 1) lahko predvidimo na osnovi **objekta 70 (Aseptiki)** dimenzij cca. 50 m x 50 m, ki bo imel 6 etaž, od tega dve tehnični etaži s klimatizacijskimi sistemi. Glavni viri hrupa v sklopu takšnega objekta so:

- 2 ločena zajema zraka na severni fasadi vsake tehnične etaže. Zvočno moč posameznega zajema zraka ocenimo na 85 dBA.
- več odvodov odpadnega zraka skozi deflektorje na strehi objekta – predvidevamo 5 večjih odvodov (zmogljivosti 10.000 m³/h in več). Zvočno moč večjega odvoda zraka ocenimo na 85 dBA.
- 2 hladilna stolpa na J delu strehe objekta. Zvočno moč hladilnega stolpa ocenimo na 81 dBA.

Razvojno raziskovalna in kontrolna dejavnost (RC in QC, slika 1) se bo pretežno razvijala na južnem delu območja OPPN. Na podlagi sedanjih tovrstnih objektov 31 (RC), 33 in 40 (QC in QC2) ocenjujemo, da bi novi tovrstni objekti, dimenzij 30 m x 30 m, potrebovali:

- večji klimatizacijski sistem z enim zajemom in dvema večjima odvodoma zraka. Zvočno moč klimatizacijskega sistema z zajemom in odvodom ocenimo na 81 dBA.
- hladilni agregat. Zvočno moč hladilnega agregata ocenimo na 81 dBA.

RTO (slika 1) naprave se uporabljajo za termično oksidacijo odpadnega zraka in odstranjevanje organskih komponent, ki nastanejo v sklopu proizvodnih procesov. Organske spojine so znotraj naprave izpostavljene visokim temperaturam in zraku zaradi česar razpadejo v ogljikov dioksid in vodo. Plini, ki nastanejo v tem procesu se absorbirajo, absorbira pa se tudi toplota iz obdelanih plinov s čimer se zagotavlja maksimalna energetska učinkovitost in minimizira izpust ogljikovega dioksida. Očiščen zrak se odvaja skozi dimnik. Raven zvočne moči RTO s centrifugalnim ventilatorjem znaša 103 dBA. To pomeni, da znaša raven zvočnega tlaka (L_p) na oddaljenosti 10 m od naprave, ki se nahaja nad odbojnimi tlemi okoli 75 dBA.

Zvočno moč virov smo ocenili glede na obstoječe vire na območju Leka na Verovškovi in na izkušnje pri že opravljenih ocenah obremenjenosti okolja s hrupom (Elaborat o obremenitvi okolja s hrupom obstoječih virov. ZVD d.o.o., št. poročila LFIZ - 20150219 - FD) ter bazo dBSource v.2.02. Podatek o zvočni moči hladilnih stolpov je priskrbel naročnik.

V oceni smo upoštevali, da so vse hrupne naprave (hladilni stolpi, klimatski sistemi, zajemi in izpusti in hladilni agregati) protihrupno obdelane. Zajemi in odvodi naprav se opremijo z dušilci zvoka oziroma glušniki. Le na ta način se lahko dosežejo ravni zvočne moči, ki so bile predvidene v tej oceni. Namestitev bolj hrupnih naprav bi pomenilo, da bi bile mejne ravni hrupa presežene pred izpostavljenimi objekti z varovanimi prostori. Dodatno je potrebno paziti, da morajo biti zajemi in odvodi na fasadi usmerjeni stran od stanovanjskih objektov. Viri na strehah objektov se namestijo tako, da ne bodo vidni iz stanovanjskega območja.

Prometa tovornih vozil v južnem delu območja OPPN v času obratovanja ne bo (transportne poti so prikazane na sliki 2). Tovorni promet se bo ob povečevanju proizvodne dejavnosti povečal le na severnem delu oz. na mejni transportni trasi od glavnega uvoza do uvoza/izvoza na Ul. Alme Sodnik. Trenutne prometne obremenitve na območju Leka znašajo okoli 1600 prevozov z osebnimi vozili in 50 prevozov s tovornimi vozili na dan. Po izvedbi OPPN se bo promet osebnih vozil povečal na 2000 prevozov, promet tovornih vozil pa na 60 vozil dnevno. Zvočna moč tovornega vozila je bila ocenjena na podlagi baze dBSource v2.02 na 101,3 dBA. Zvočna moč osebnega vozila je ocenjena na 81 dBA.

- Obratovalno stanje vira hrupa

V modelu smo upoštevali, da naprave obratujejo vse dni v letu med 0:00 in 24:00 uro. Predpostavili smo, da naprave obratujejo konstantno z zvočnimi močmi, ki so opisane v prejšnjem poglavju.

- Opis izvedenih in/ali načrtovanih ukrepov varstva pred hrupom

Ukrepi varstva pred hrupom so podani v poglavju Načrtovani ali potrebni dodatni omilitveni ukrepi za zmanjšanje obremenitve okolja s hrupom.

- 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 najbolj izpostavljene 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 v okolici vira hrupa. Hrup ocenimo na višini 4 m nad tlemi. V sklopu ocene so bile obravnavane naslednje stavbe:

Naslov	GKY	GKX
MILČINSKEGA ULICA 59	461576,36	103552,59
MILČINSKEGA ULICA 55	461568,44	103524,92
MILČINSKEGA ULICA 51	461562,58	103496,44
MILČINSKEGA ULICA 47	461555,14	103467,51
MILČINSKEGA ULICA 63	461584,31	103583,59
MILČINSKEGA ULICA 67	461590,82	103614,17
MILČINSKEGA ULICA 71	461595,37	103637,59
ULICA ALME SODNIK 30 (VRTEC)	461505,24	103869,73
MILČINSKEGA ULICA 73	461569,20	103668,88
MILČINSKEGA ULICA 73b	461571,73	103706,52
ULICA ALME SODNIK 30 (VRTEC)	461505,24	103869,73

Pri ostalih stavbah so pričakovane obremenitve s hrupom nižje, saj se nahajajo v akustični senci obravnavanih stavb ali pa so od vira hrupa bolj oddaljene.

- Druga dejstva, pomembna za ocenjevanje hrupa

V modelu upoštevamo topologijo terena na osnovi podatkov Lidar DMR (D48GK). Površine na območju vira obravnavamo kot odbojne (brez dimenzijska konstanta $G = 0.0$). Travnate površine obravnavamo kot delno absorpcijske ($G = 0,5$) Stavbe so povzete po katastru stavb, GURS. Stavbe so obravnavane kot delno absorpcijske s koeficientom absorpcije $\alpha=0,2$. Upoštevani so bili odboji do

vkjučno 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 20⁰ C in relativna vlažnost 60 %. Karte hrupa so izračunane v ločljivost 5 m x 5 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 ± 7 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 je glede na objavljene strateške karte (Atlas okolja, dostopano 20.12.2020) vir hrupa cesta v upravljanju MOL in železniška proga.

Pred obravnavanimi objekti lahko ocenimo naslednje ravni kazalcev hrupa v okolju zaradi obratovanja:

- cest v upravljanju MOL.

Naslov	GKY	GKX	Višina / m	Lnoč / dBA	Ldvn / dBA
MILČINSKEGA ULICA 47	461555,14	103467,51	4	40 - 45	45 - 50
MILČINSKEGA ULICA 51	461562,58	103496,44	4	40 - 45	45 - 50
MILČINSKEGA ULICA 55	461568,44	103524,92	4	40 - 45	45 - 50
MILČINSKEGA ULICA 59	461576,36	103552,59	4	40 - 45	45 - 50
MILČINSKEGA ULICA 63	461584,31	103583,59	4	40 - 45	45 - 50
MILČINSKEGA ULICA 67	461590,82	103614,17	4	40 - 45	45 - 50
MILČINSKEGA ULICA 71	461595,37	103637,59	4	40 - 45	45 - 50
MILČINSKEGA ULICA 73	461569,20	103668,88	4	40 - 45	45 - 50
MILČINSKEGA ULICA 73b	461571,73	103706,52	4	40 - 45	45 - 50
ULICA ALME SODNIK 30 (VRTEC)	461505,24	103869,73	4	40 - 45	45 - 50

- železniške proge.

Naslov	GKY	GKX	Višina / m	Lnoč / dBA	Ldvn / dBA
MILČINSKEGA ULICA 47	461555,14	103467,51	4	40 - 44	45 - 49
MILČINSKEGA ULICA 51	461562,58	103496,44	4	40 - 44	45 - 49
MILČINSKEGA ULICA 55	461568,44	103524,92	4	40 - 44	45 - 49
MILČINSKEGA ULICA 59	461576,36	103552,59	4	40 - 44	45 - 49
MILČINSKEGA ULICA 63	461584,31	103583,59	4	40 - 44	45 - 49
MILČINSKEGA ULICA 67	461590,82	103614,17	4	40 - 44	45 - 49
MILČINSKEGA ULICA 71	461595,37	103637,59	4	40 - 44	50 - 54
MILČINSKEGA ULICA 73	461569,20	103668,88	4	40 - 44	50 - 54
MILČINSKEGA ULICA 73b	461571,73	103706,52	4	40 - 44	45 - 49
ULICA ALME SODNIK 30 (VRTEC)	461505,24	103869,73	4	40 - 44	45 - 49

a2) V bližini izpostavljenih stanovanjskih objektov na Milčinskega ulici se nahaja LEK na Verovškovi cesti. Vpliv LEKa povzamemo po meritvah hrupa v okolju, ki so bile opravljene v sklopu obratovalnih monitoringov hrupa LFIZ – 20180164 - FD in LFIZ – 20190492 - RZ. Pred izpostavljenim objektom so bile ocenjene naslednje ravni hrupa zaradi obratovanja LEKa:

Naslov	GKY	GKX	Višina / m	Lnoč / dBA	Ldvn / dBA
MILČINSKEGA ULICA 47	461555,14	103467,51	4	40	48
MILČINSKEGA ULICA 51	461562,58	103496,44	4	40	48
MILČINSKEGA ULICA 55	461568,44	103524,92	4	40	48
MILČINSKEGA ULICA 59	461576,36	103552,59	4	40	48
MILČINSKEGA ULICA 63	461584,31	103583,59	4	40	48
MILČINSKEGA ULICA 67	461590,82	103614,17	4	40	48
MILČINSKEGA ULICA 71	461595,37	103637,59	4	40	48
MILČINSKEGA ULICA 73	461569,20	103668,88	4	40	48
MILČINSKEGA ULICA 73b	461571,73	103706,52	4	45	53
ULICA ALME SODNIK 30 (VRTEC)	461505,24	103869,73	4	54	60

b) hrup zaradi obravnavanega vira hrupa

Hrup zaradi obratovanja vira hrupa je bil ocenjen na podlagi modelnega izračuna po SIST ISO 9613-2. Vhodni podatki so podani v prejšnjih poglavjih. Rezultati modelnega izračuna na imisijskih mestih so predstavljeni spodaj. Pri tem predpostavljamo podobne vremenske razmere (ugodne za razširjanje hrupa) v dnevnem, večernem in nočnem času.

Tabela b1: kazalci hrupa zaradi novih virov na območju OPPN LEK.

Mesto ocenjevanja	GKY	GKX	Višina / m	Ldan / dBA	Lvečer / dBA	Lnoč / dBA	Ldvn / dBA
MILČINSKEGA ULICA 47	461555,14	103467,51	4	38,7	38,7	38,7	45,1
MILČINSKEGA ULICA 51	461562,58	103496,44	4	39,9	39,9	39,9	46,3
MILČINSKEGA ULICA 55	461568,44	103524,92	4	41,2	41,2	41,2	47,6
MILČINSKEGA ULICA 59	461576,36	103552,59	4	42,2	42,2	42,2	48,6
MILČINSKEGA ULICA 63	461584,31	103583,59	4	42,5	42,5	42,5	48,9
MILČINSKEGA ULICA 67	461590,82	103614,17	4	42,0	42,0	42,0	48,4
MILČINSKEGA ULICA 71	461595,37	103637,59	4	41,9	41,8	41,8	48,2
MILČINSKEGA ULICA 73	461569,20	103668,88	4	37,8	37,7	37,7	44,1
MILČINSKEGA ULICA 73b	461571,73	103706,52	4	36,7	36,6	36,6	43,0
ULICA ALME SODNIK 30 (VRTEC)	461505,24	103869,73	4	38,5	38,5	38,5	44,9

Prostorske porazdelitve ravni hrupa za obravnavan vir se nahajajo v prilogi (poglavje 7).

Tabela b2: kazalci hrupa zaradi obstoječih virov Leka na območju OPPN LEK (LFIZ – 20190492 – RZ, Elaborat o obremenitvi okolja s hrupom obstoječih virov. ZVD d.o.o., št. poročila LFIZ - 20150219 - FD).

Mesto ocenjevanja	GKY	GKX	Višina / m	Ldan / dBA	Lvečer / dBA	Lnoč / dBA	Ldvn / dBA
MILČINSKEGA ULICA 47	461555,14	103467,51	4	43	43	40	48
MILČINSKEGA ULICA 51	461562,58	103496,44	4	43	43	40	48
MILČINSKEGA ULICA 55	461568,44	103524,92	4	43	43	40	48
MILČINSKEGA ULICA 59	461576,36	103552,59	4	43	43	40	48
MILČINSKEGA ULICA 63	461584,31	103583,59	4	43	43	40	48
MILČINSKEGA ULICA 67	461590,82	103614,17	4	43	43	40	48
MILČINSKEGA ULICA 71	461595,37	103637,59	4	43	43	40	48
MILČINSKEGA ULICA 73	461569,20	103668,88	4	48	48	45	53
MILČINSKEGA ULICA 73b	461571,73	103706,52	4	43	43	40	48
ULICA ALME SODNIK 30 (VRTEC)	461505,24	103869,73	4	52	52	54	60

c) Celotna obremenitev okolja s hrupom

Celotno oziroma skupno obremenitev okolja s hrupom dobimo tako, da energijsko seštejemo prispevek obstoječih virov hrupa ($a = a_1 + a_2$), in obravnavanega vira hrupa ($b = b_1 + b_2$) na posameznem imisijskem mestu. Pri obremenitve zaradi ceste je bila upoštevana srednja vrednost intervala. Mejne vrednosti za celotno obremenitev se nanašajo na kazalce hrupa $L_{noč}$ in L_{dvn} .

Tabela c: celotna obremenitev okolja s hrupom.

Mesto ocenjevanja	GKY	GKX	Višina / m	$L_{noč}$ / dBA	L_{dvn} / dBA
MILČINSKEGA ULICA 47	461555,14	103467,51	4	47	53
MILČINSKEGA ULICA 51	461562,58	103496,44	4	47	53
MILČINSKEGA ULICA 55	461568,44	103524,92	4	48	54
MILČINSKEGA ULICA 59	461576,36	103552,59	4	48	54
MILČINSKEGA ULICA 63	461584,31	103583,59	4	48	54
MILČINSKEGA ULICA 67	461590,82	103614,17	4	48	54
MILČINSKEGA ULICA 71	461595,37	103637,59	4	48	55
MILČINSKEGA ULICA 73	461569,20	103668,88	4	49	56
MILČINSKEGA ULICA 73b	461571,73	103706,52	4	47	53
ULICA ALME SODNIK 30 (VRTEC)	461505,24	103869,73	4	55	61

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 (Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS št. 43/18 in 59/19))

Stavbe z varovanimi prostori v okolici vira hrupa smo uvrstili v območje za katerega velja II. 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 obravnavani gradbišči so bile izračunane ravni, ki so podane v tabeli b.

Pred izpostavljenimi objekti na Milčinskega ulici št. 47, 51, 55, 59, 63, 67, 71, 73 in 73b izračunani kazalci hrupa znašajo:

- L_{dan} med 44 dBA in 49 dBA
- $L_{večer}$ med 44 dBA in 49 dBA
- $L_{noč}$ med 42 dBA in 46 dBA
- L_{dvn} med 49 dBA in 53 dBA.

Pred vrtcem na Ulici Alme Sodnik kazalci hrupa zaradi obratovanja virov na območju OPPN LEK znašajo:

- L_{dan} 52 dBA in 58 dBA
- $L_{večer}$ 52 dBA
- $L_{noč}$ 54 dBA
- L_{dvn} 60 dBA.

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 na Milčinskega ulici. Vrednosti kazalcev hrupa so pred temi objekti nižje od mejnih vrednosti.

Ravni hrupa pred vrtcem so presežene v nočnem času, ko vrtec ne obratuje.

Vrednotenje glede na celotno obremenitev

Mejni vrednosti kazalcev hrupa za celotno obremenitev okolja s hrupom:

$L_{noč} = 59$ dBA in

$L_{dvn} = 69$ dBA.

Izračunane ravni so podane v tabeli c. Celotna obremenitev okolja s hrupom je nižja od mejnih vrednosti za III. stopnjo varstva pred hrupom. 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 na podlagi priloge 4, 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).

Z upoštevanjem protihrupnih ukrepov, ki so opisani v nadaljevanju se bo vplivno območje na južnem obravnavanega območja nahajalo znotraj območja OPPN LEK in ne bo dosegalo parcel, kjer se nahajajo stanovanjski objekti.

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

Ukrepi varstva pred hrupom:

Ukrepi za zmanjšanje emisije hrupa na viru hrupa vključujejo:

- Redno vzdrževanje naprave skladno z navodili proizvajalca.
- Vgradnja naprav z ustrezno proti vibracijsko izolacijo in izolacijo prezračevalnih kanalov.
- Spremljanje obratovanja naprave in monitoring.
- Pri spremembi obratovalnega stanja, se ponovno izdelava ocena hrupa v okolju.

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

- V oceni smo upoštevali, da so vse hrupne naprave (hladilni stolpi, klimatski sistemi, zajemi in izpusti in hladilni agregati) protihrupno obdelane. Zajemi in odvodi naprav se opremijo z dušilci zvoka oziroma glušniki. Le na ta način se lahko dosežejo ravni zvočne moči, ki so bile predvidene v tej oceni. Namestitev bolj hrupnih naprav bi pomenilo, da bi bile mejne ravni hrupa presežene pred izpostavljenimi objekti z varovanimi prostori. Dodatno je potrebno paziti, da morajo biti zajemi in odvodi na fasadi usmerjeni stran od stanovanjskih objektov. Viri na strehah objektov se namestijo tako, da ne bodo vidni iz stanovanjskega območja.

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.

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 prvo 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 po prvem zagonu vira v času poskusnega obratovanja. Če pa to v postopku izdaje uporabnega dovoljenja ni določeno, pa po vzpostavitvi stabilnih obratovalnih razmer oziroma pod dejanskimi obratovalnimi pogoji, vendar ne pozneje kot 15 mesecev po zagonu.

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:

- Omejitev glede časovnega trajanja naprave ni predvidena. V sklopu te ocene je bilo predvideno, da naprava obratuje vse dni v letu v dnevnem, večernem in nočnem času ter pri polni obremenitvi.

Omejitve glede največjih dovoljenih emisij hrupa:

- pri obratovanju vira pod obratovalnimi pogoji kot so opisani v tem poročilu ni posebnih omejitev glede največjih dovoljenih emisij hrupa. V primeru sprememb obratovalnega režima 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.
- Monitoring hrupa naj se zagotovi pred predajo naprav v uporabo.
- Zavezanec mora zagotoviti obratovalni monitoring za napravo in obrat enkrat v obdobju treh let. Zavezanec je Lek.
- Kazalce hrupa je potrebno oceniti pred objekti z varovanimi prostori oziroma na merilnih mestih, kjer je bil ocenjen hrup tudi v sklopu te ocene. Okvirne koordinate merilnih mest so podane v spodnji tabeli.

Mesto ocenjevanja	GKY	GKX
MILČINSKEGA ULICA 47	461555,14	103467,51
MILČINSKEGA ULICA 51	461562,58	103496,44
MILČINSKEGA ULICA 55	461568,44	103524,92
MILČINSKEGA ULICA 59	461576,36	103552,59
MILČINSKEGA ULICA 63	461584,31	103583,59
MILČINSKEGA ULICA 67	461590,82	103614,17
MILČINSKEGA ULICA 71	461595,37	103637,59
MILČINSKEGA ULICA 73	461569,20	103668,88
MILČINSKEGA ULICA 73b	461571,73	103706,52
ULICA ALME SODNIK 30 (VRTEC)	461505,24	103869,73

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 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 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.

5. SKLEPNA OCENA

Po naročilu je bila opravljena oceno obremenjenosti okolja s hrupom zaradi obratovanja virov hrupa v sklopu OPPN LEK. Ocena sledi zahtevam Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS št. 43/2018 in 59/19).

V sklopu naloge je bil hrup ocenjen z modelnim izračunom na podlagi računskih metod. Vhodni podatki za računsko metodo so bili pridobljeni na podlagi na osnovi podatkov posredovanih s strani naročnika. Naprave še niso nameščene, tako, da preverjanje modela z meritvami ni mogoče.

Skladno s standardnimi metodami so bile izmodelirane ravni kazalcev hrupa pred najbolj izpostavljenimi objekti z varovanimi prostori v okolici vira. Hrupnejše naprave, ki bodo nameščene na streho in fasade proizvodnih in razvojnih objektov, bi lahko povzročale prekomerne obremenitve okolja s hrupom, zato je potrebno pred izgradnjo objektov in namestitvijo naprav potrebno poskrbeti za njihovo protihrupno obdelavo. Pri tem je potrebno upoštevati raven zvočnih moči naprav na proizvodnih objektih in objektih, kjer se izvaja razvojno raziskovalna in kontrolna dejavnost. V tej oceni smo upoštevali, da so naprave protihrupno obdelane. Odvodi in zajemi naprav se tako opremijo z dušilci zvoka (glušniki). Zajemi in odvodi na fasadi morajo biti usmerjeni stran od stanovanjskih objektov. Viri na strehah objektov se namestijo tako, da ne bodo vidni iz stanovanjskega območja

Ker namembnost in značilnosti objektov še niso v celoti znane je načrtovanje in umeščanje objektov na podobmočjih a3 in b2 dopustno le na podlagi predhodno izdelanega elaborata varstva pred hrupom, kjer je potrebno ustrezno obravnavati okoljski hrup. Pri načrtovanju in izvedbi objektov in namestitvi hrupnih naprav je potrebno upoštevati tudi elaborat Ocena obremenjenosti okolja s hrupom HRUP V FAZI OBRATOVANJA OPPN LEK, št. LOM – 20220140 – LČ/B, 31.03.2022. Investitor in izvajalec morata zagotoviti, da v času gradnje ne bodo prekoračene dopustne ravni hrupa, predpisane za III. stopnjo varovanja pred hrupom. V elaboratu je potrebno predvideti tudi protihrupne ukrepe, ki bodo omilili vpliv hrupa objektov na sosednje stanovanjske objekte v okviru dopustnih omejitev, ter zagotovili, da bo vplivno območje omejeno na območje OPPN LEK.

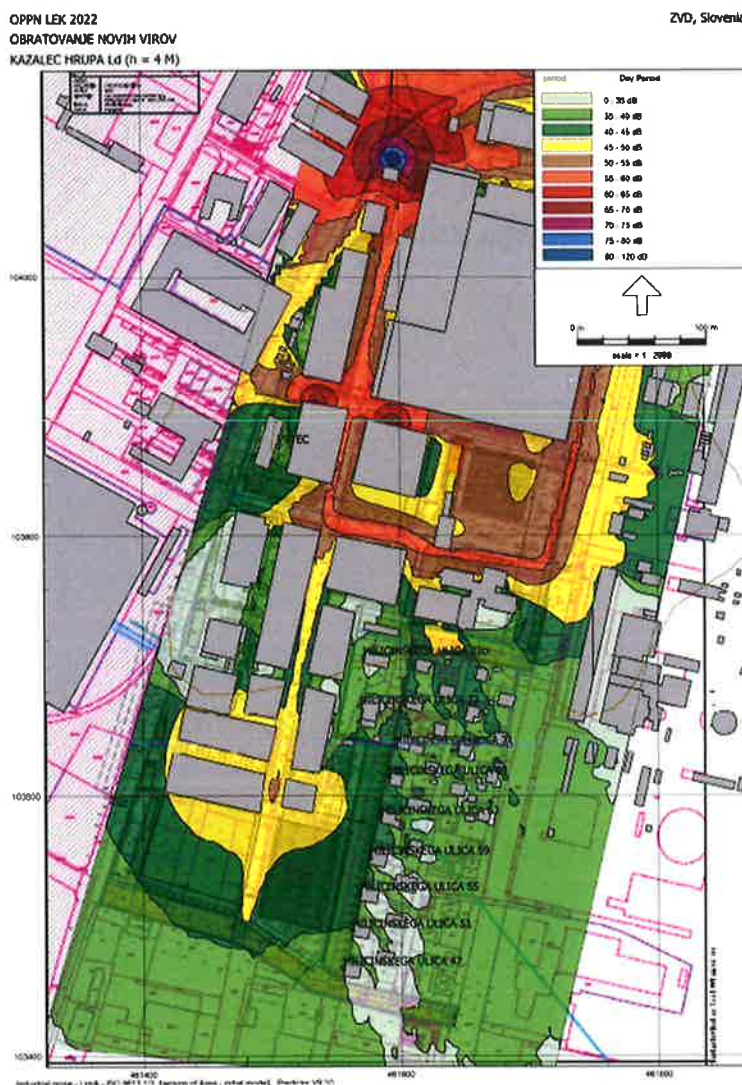
Po namestitvi naprav je potrebno izvesti monitoring hrupa pri polni obremenitvi naprav in na podlagi meritev ali modelnega izračuna oceniti dejansko obremenitev okolja s hrupom ter določiti nadaljnje ukrepe.

6. VIRI PODATKOV IN INFORMACIJ

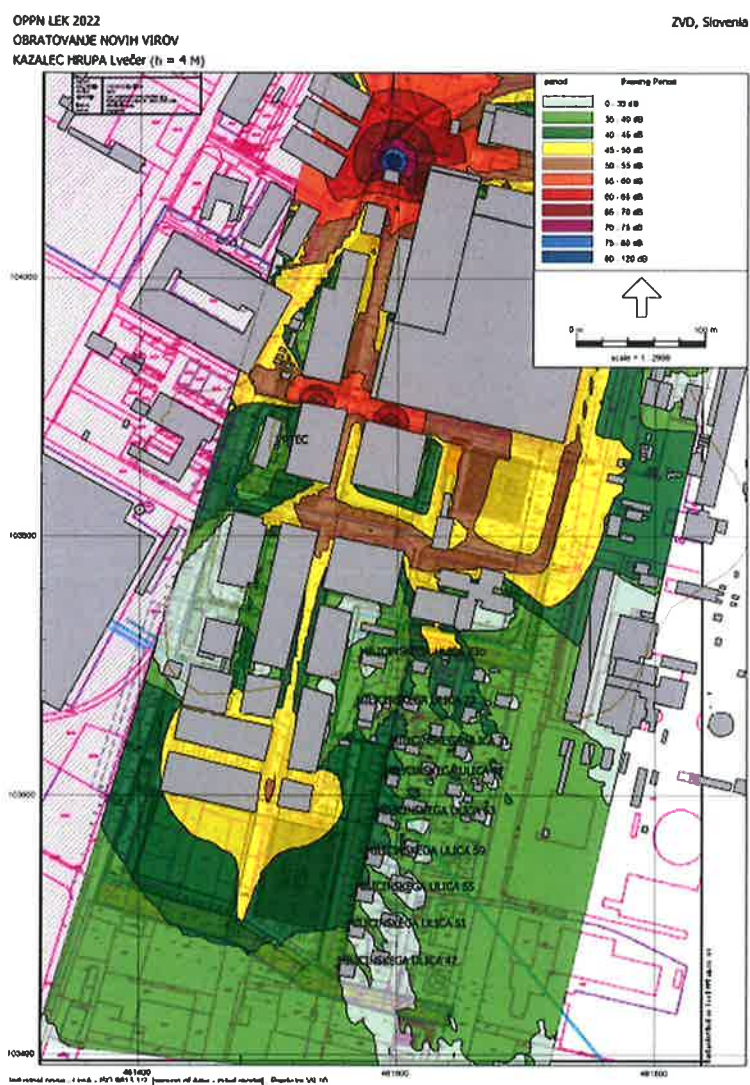
1. Atlas okolja, <http://gis.arso.gov.si>.
2. Lidar, <http://gis.arso.gov.si/evode>.
3. GURS, kataster stavb.
4. iObčina, <https://gis.iobcina.si>.
5. Urbinfo, <https://urbinfo.ljubljana.si/>
6. Protim Ržišnik Perc d.o.o., Arhitekturno zazidalna situacija, št.P155100_OPPN_OS_2021_11_29_LEK
7. Elaborat o obremenitvi okolja s hrupom obstoječih virov. ZVD d.o.o., št. poročila LFIZ - 20150219 - FD
8. Poročilo o meritvah hrupa v okolju, ZVD d.o.o. Št. poročila LFIZ – 20190492 – RZ

7. GRAFIČNE PRILOGE

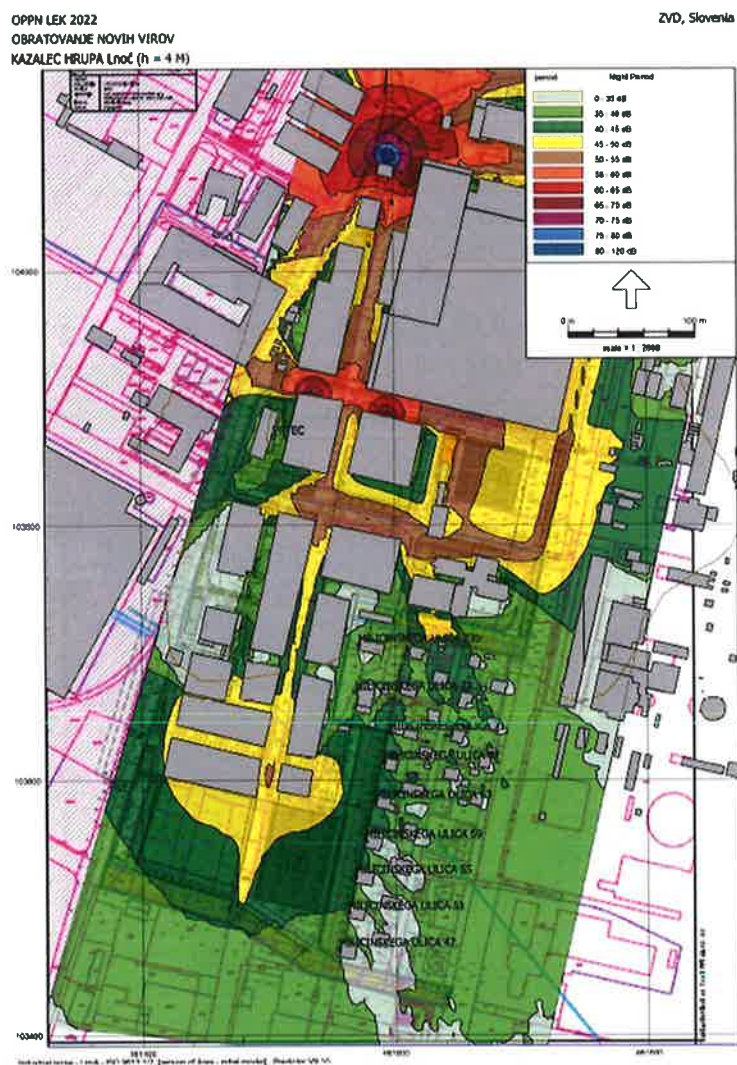
Modelni izračun je bil opravljen s pomočjo verificiranega programskega paketa LimA Predictor v9.10. Porazdelitev ravni hrupa v okolici vira je prikazana na spodnjih slikah. Karte hrupa se nanašajo na višino 4 m od tal.



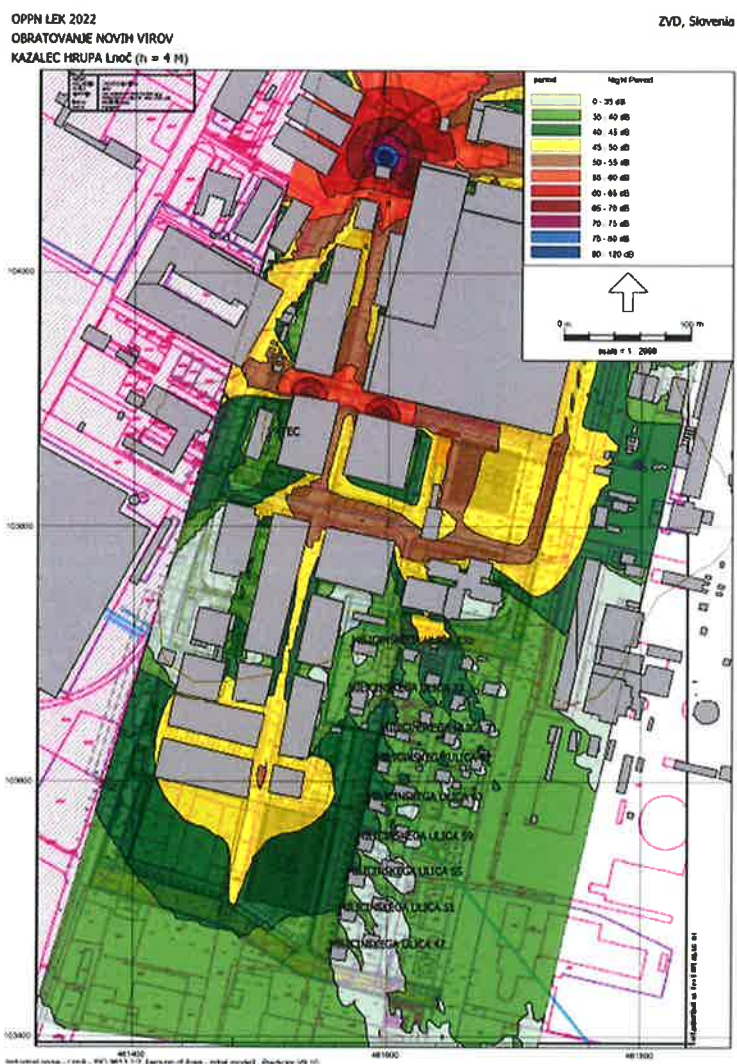
Slika 7.1: Hrup novih virov. Barve prikazujejo ravni hrupa v stopnjah po 5 dBA, kot je to prikazano na barvni lestvici. Karta prikazuje raven hrupa (L_{dan}) na višini 4 m od tal v času obratovanja.



Slika 7.2: Hrup novih virov. Barve prikazujejo ravni hrupa v stopnjah po 5 dBA, kot je to prikazano na barvni lestvici. Karta prikazuje raven hrupa ($L_{večer}$) na višini 4 m od tal v času obratovanja.

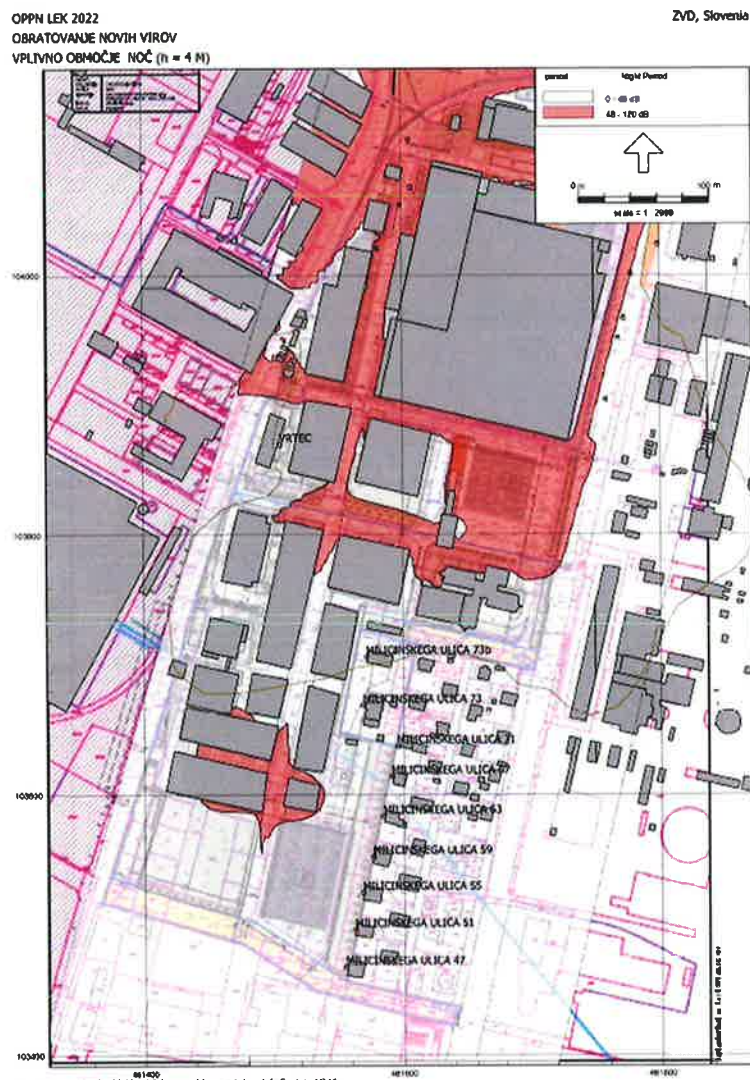


Slika 7.3: Hrup novih virov. Barve prikazujejo ravni hrupa v stopnjah po 5 dBA, kot je to prikazano na barvni lestvici. Karta prikazuje raven hrupa ($L_{\text{noč}}$) na višini 4 m od tal v času obratovanja.



Slika 7.4: Hrup novih virov. Barve prikazujejo ravni hrupa v stopnjah po 5 dBA, kot je to prikazano na barvni lestvici. Karta prikazuje raven hrupa ($L_{\text{dan-večer-noč}}$) na višini 4 m od tal v času obratovanja.

VPLIVNO OBMOČJE



Slika 7.5: Vplivno območje, hrup novih virov. Vplivno območje, kjer so presežene mejne vrednosti ravni hrupa za III. stopnjo varstva pred hrupom v najbolj občutljivem nočnem času je prikazano z rdečo barvo. V nočnem obdobju ima vplivno območje največjo površino.

-KONEC POROČILA-