



**OCENA OBREMENJENOSTI OKOLJA S HRUPOM ZA GRADBIŠČE
FAKULTETE ZA FARMACIJO IN FAKULTETE ZA STROJNIŠTVO
NA OBMOČJU OPPN 65 FAKULTETE
OB BIOTEHNIŠKEM SREDIŠČU V LJUBLJANI**

Evidenčna oznaka: 2920-23/106727-23/DOP1

Poročilo se brez pisnega dovoljenja NLZOH ne sme reproducirati, razen v celoti.



Naslov naloge: Ocena obremenjenosti okolja s hrupom za gradbišče fakultete za farmacijo in fakultete za strojništvo na območju OPPN 65 FAKULTETE ob biotehniškem središču v Ljubljani

Izvajalec: NACIONALNI LABORATORIJ
ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO
Center za okolje in zdravje
Oddelek za zrak, hrup, PVO in aerobiologijo
Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

Naročnik: GIGA-R d.o.o.
Hraše 19b
1216 Smlednik

Številka naročila: naročilo po elektronski pošti z dne 11.1.2023

Datum izdelave poročila: 19.4.2023, dopolnjeno 9.11.2023

Pooblastilo: MOP, št. 35445-6/2022-2550-3, z dne 16.6.2022
Obseg pooblastila: ocenjevanje hrupa z meritvami hrupa in ocenjevanje hrupa z modelnim izračunom zaradi obratovanja cest ter naprav in obratov

Izvajalci naloge:
Vodja: Mihael Žiger, univ. dipl. fiz.
Sodelavci: -



KAZALO

	Stran
1 SPLOŠNI DEL	4
2 OCENJEVANJE OBREMENJENOSTI OKOLJA S HRUPOM.....	10
3 VREDNOTENJE OCENJENIH KAZALCEV HRUPA	21
4 OMILITVENI UKREPI ZA ZMANJŠANJE OBREMENITVE S HRUPOM.....	23
5 SKLEPNA OCENA	24
6 VIRI PODATKOV IN INFORMACIJ	25
7 PRILOGE	25

1 SPLOŠNI DEL

- Predmet in namen ocene:

Ocena obremenjenosti okolja s hrupom je namenjena ugotavljanju hrupa gradbišča v okolju v okviru Poročila o vplivih na okolje za fakulteto za farmacijo in fakulteto za strojništvo na območju OPPN 65 FAKULTETE ob biotehniškem središču /1/, ki je v izdelavi podjetij E-NET OKOLJE d.o.o. in GIGA-R d.o.o. Ob tem v tej oceni obravnavamo gradbišče obeh fakultet kot en vir hrupa. V oceni sledimo poglavjem in alinejam v vrstnem redu iz priloge 4 Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS 43/18, 59/19 in 44/22 – ZVO-2).

Namen posega je izgradnja dveh novih, sodobnih fakultet, namreč fakultete za strojništvo (FS) in fakultete za farmacijo (FFA) z namenom izboljšanja oz. zagotavljanja ustreznih delovnih pogojev za raziskovalno in izobraževalno delo.

Ocena je bila glede na pripombe v mnenju MOPE št. 35410-21/2023-2570-4 z dne 18.10.2023 dopolnjena z ugotavljanjem hrupa še na obstoječih stavbah fakultet (FKKT in FRI) ter z obravnavo omilitvenih ukrepov.

- Naročnik in upravljavec vira hrupa:

Naročnik te ocene je GIGA-R d.o.o., Hraše 19b, 1216 Smlednik.

Investitor posega in naročnik poročila o vplivih na okolje je Univerza v Ljubljani, Kongresni trg 12, 1000 Ljubljana.

- Izdelovalec ocene:

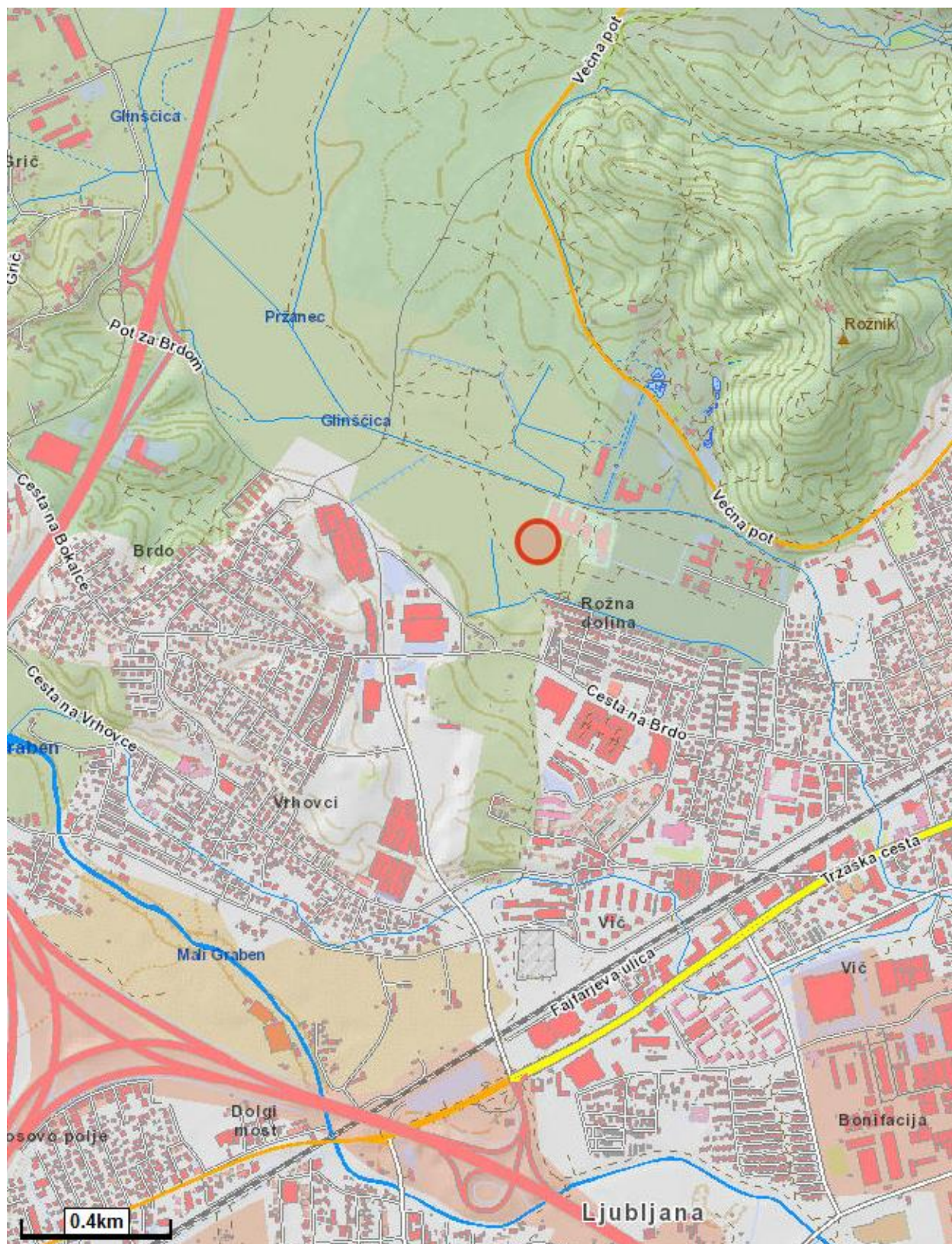
Izdelovalec ocene je Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Prvomajska 1, 2000 Maribor, s pooblastilom MOP, št. 35445-6/2022-2550-3, z dne 16.6.2022, za ocenjevanje hrupa z meritvami hrupa in ocenjevanje hrupa z modelnim izračunom zaradi obratovanja cest ter naprav in obratov.

- Kraj vira hrupa:

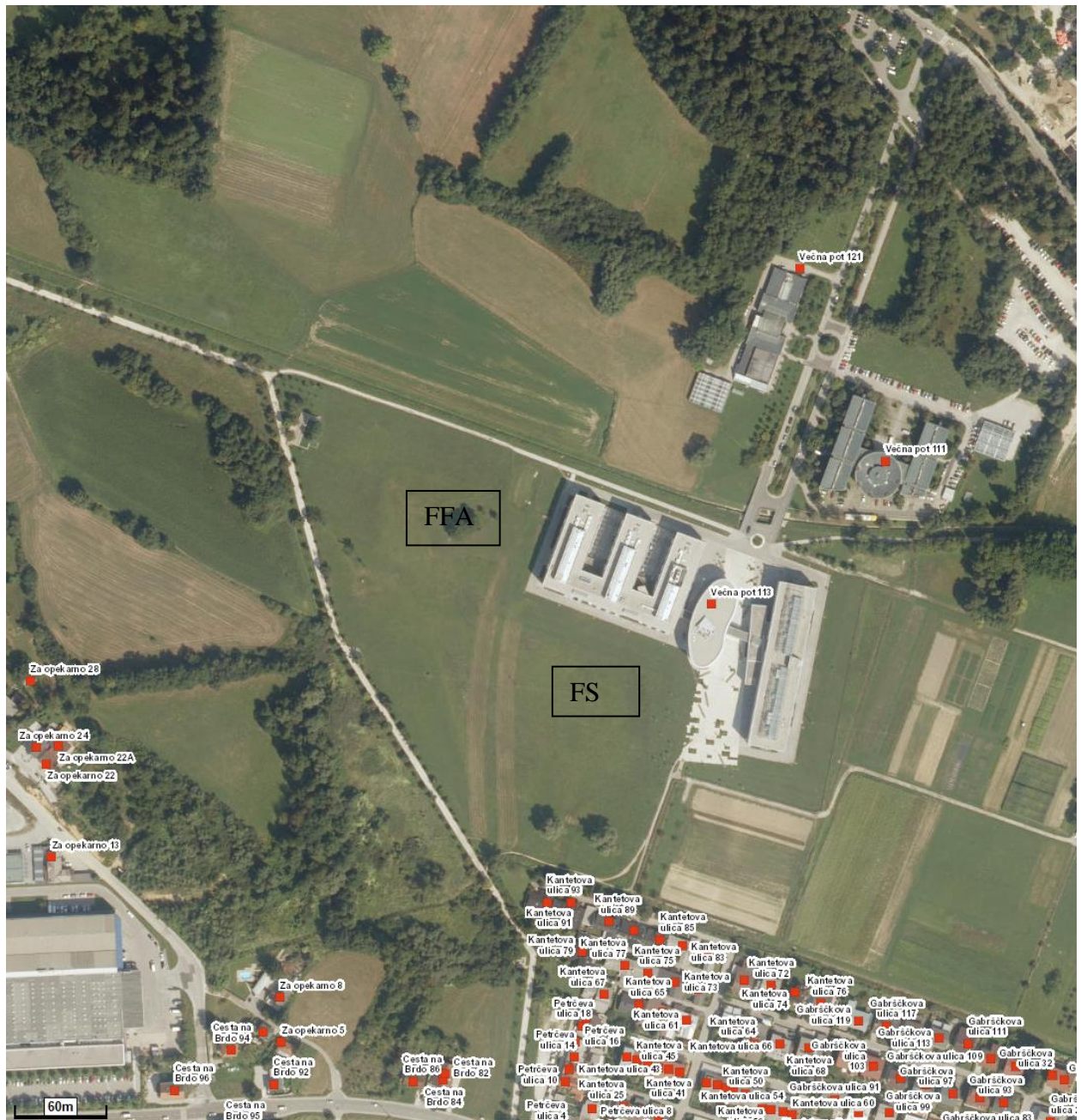
Lokacija posega se nahaja v zahodnem delu mesta Ljubljana, v Mestni občini Ljubljana, na ravnih nepozidanih površinah, med Glinščico na severu, kmetijskimi površinami na jugu, Potjo spominov in tovarištva (POT) na zahodu in območjem obstoječih fakultet na vzhodu. Območje predstavlja zahodni del novega univerzitetnega središča Brdo, kjer že delujejo Biotehniška fakulteta (BF), Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo (FKKT) ter Fakulteta za računalništvo in informatiko (FRI).

Poseg je predviden na parc. št. 1707/3 del, 1707/4 del, 1708/2 del, 1816/2 del, 1816/3 del, 1817/3 del, 1817/4 del, 1917/5 del, 1917/6 del, 1820/5 del, 1820/6 del, vse k.o. 2682 Brdo.

Umeščenost vira hrupa v okolje je predstavljena na slikah 1 in 2.



Slika 1: Umeščenost v širše okolje (vir: Atlas okolja /2/, vpogled 14.4.2023)



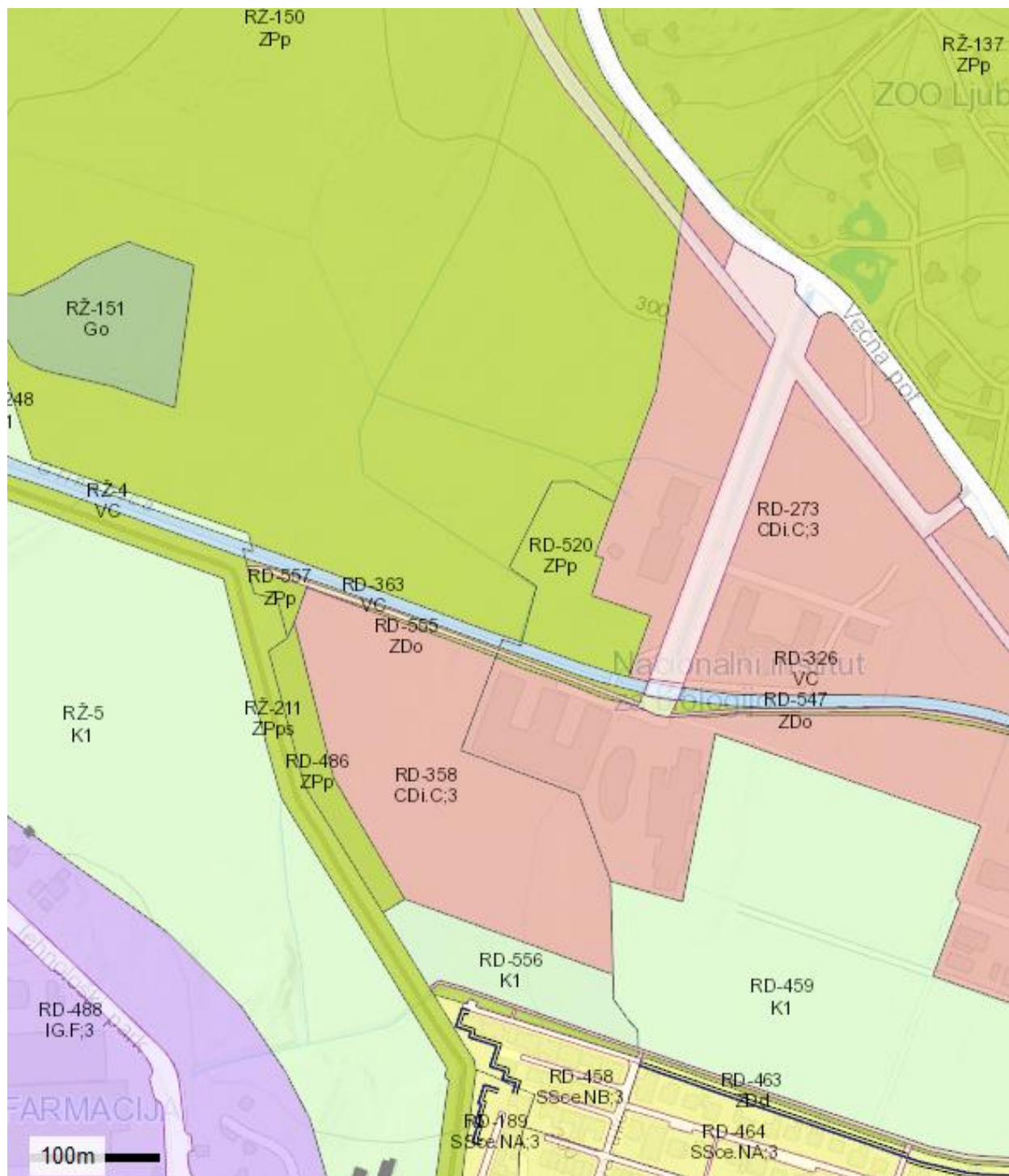
Slika 2: Ožje območje vključno z najbližjimi stavbami (vir: Atlas okolja /2/, vpogled 14.4.2023). Označeni sta okvirni sredini območij predvidenih fakultet (FFA, FS).

- Značilnosti pozidave in poselitve na območju ocenjevanja vira hrupa:

Območje gradbišča je neposeljeno in nepozidano. Vzhodno in severno so druge fakultete (FKKT, FRI, BF). Južno od območja je strnjena pozidava hiš (Rožna dolina). Posamezne hiše so tudi jugozahodno do zahodno (Za opekarno), a na nekoliko večjih oddaljenostih.

- Namenska raba prostora in stopnja varstva pred hrupom v prostorskih aktih občine na območju ocenjevanja hrupa:

V namensko rabo in stopnje varstva pred hrupom smo vpogledali na portalu Urbinfo /2/. Namenska raba prostora je predstavljena na sliki 3.



Slika 3: Namenska raba prostora (vir: Urbinfo /2/, vpogled 14.4.2023)

Območje gradbišča (na sliki znotraj RD-358) je v območju za druge centralne dejavnosti (CD), prav tako preostalo območje fakultet. Strnjeno območje stanovanjskih stavb južno od območja gradbišča (Rožna dolina) je opredeljeno kot splošne stanovanjske površine (SS). Posamezne stanovanjske stavbe jugozahodno do zahodno od območja gradbišča (Za opekarno) so v gospodarski coni (IG).

Stopnje varstva pred hrupom so določene v OPN. Območje gradbišča in ostalih fakultet je v III. stopnji varstva pred hrupom. Območje splošnih stanovanjskih površin (Rožna dolina) je v II. stopnji varstva pred hrupom. Posamezne stanovanjske stavbe jugozahodno do zahodno od območja gradbišča (Za opekarno) so v glede na namensko rabo (IG) v IV. stopnji varstva pred hrupom; ne glede na slednje se obstoječe stavbe z varovanimi prostori znotraj območij s predpisano IV. stopnjo varstva pred hrupom varujejo glede na mejne vrednosti kazalcev hrupa, ki veljajo za III. stopnjo varstva pred hrupom, skladno s 89. členom izvedbenega dela OPN, zato je zanje potrebno upoštevati mejne vrednosti za III. stopnjo varstva pred hrupom.

Razvrstitev v stopnje varstva pred hrupom sicer ne vpliva na zaključke te ocene, saj so mejne vrednosti za gradbišče neodvisne od stopnje varstva pred hrupom.

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

Upoštevani so veljavni predpisi s področja hrupa v okolju:

Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS 43/18, 59/19 in 44/22 – ZVO-2);

Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Ur. l. RS 121/04, 59/19, 44/22 – ZVO-2 in 53/22);

Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur. l. RS št. 105/08 in 44/22 – ZVO-2).

- Mejne vrednosti kazalcev hrupa:

so razvidne iz tabele 1, uporabljene so podčrtane.

Tabela 1: Pregled predpisanih mejnih vrednosti kazalcev hrupa v okolju (v dBA)

st. varstva pred hrupom	mejne vrednosti za območje				mejne vrednosti za vir hrupa									
	mejne		mejne lin ^{*4}		promet ^{*1}				viri ^{*2}				viri ^{*3}	
	L _{noč}	L _{dvn}	L _{noč}	L _{dvn}	L _{dan}	L _{večer}	L _{noč}	L _{dvn}	L _{dan}	L _{večer}	L _{noč}	L _{dvn}	L _{1,v/n}	L _{1,dan}
IV.	65	75	80	80	70	65	60	70	73	68	63	73	90	90
III	50	60	<u>59</u>	<u>69</u>	<u>65</u>	<u>60</u>	<u>55</u>	<u>65</u>	58	53	48	58	70	85
II.	45	55	53	63	60	55	50	60	52	47	42	52	65	75
I.	40	50	47	57	55	50	45	55	47	42	37	47	60	75

*1 ... uporaba ceste, železniške proge, večjega letališča ali pristanišča; gradbišče (veljajo mejne vrednosti za III. stopnjo);

*2 ... naprava, obrat, industrijski kompleks, letališče, ki ni večje letališče, heliport, objekt za pretovor blaga ali odprto parkirišče;

*3 ... letališče, pristanišče, heliport, objekt za pretovor blaga, naprava, obrat ali industrijski kompleks; gradbišče (veljajo mejne za III. stopnjo);

*4 ... mejne vrednosti za celotno obremenitev, če so med vir hrupa tudi cesta, železniška proga, letališče ali pristanišče. Meje vrednosti za III. stopnjo veljajo tudi, če je med viri hrupa tudi gradbišče.

Legenda okrajšav v tabeli 1:

L_{dan} – kazalec dnevnega hrupa (dan: 6.-18. ure);

L_{večer} – kazalec večernega hrupa (večer: 18.-22. ure);

L_{noč} – kazalec nočnega hrupa (noč: 22.-6. ure);

L_{dvn} – kazalec hrupa dan-večer-noč;

L_{1,v/n} – konična raven hrupa v obdobju večera/noči;

L_{1,dan} – konična raven hrupa v obdobju dneva.

Pojasnilo h kazalcu hrupa dan-večer-noč: Kazalec L_{dvn} predstavlja uteženo povprečje preko 24 ur, pri čemer se pred povprečenjem vrednostim večernega hrupa prišteje 5 dBA in vrednostim nočnega hrupa 10 dBA, in tako opisuje celovito motnjo zaradi hrupa.

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

Ocena obremenitve okolja s hrupom zaradi gradbišča je izdelana na osnovi modelnega izračuna po Skupnih metodah ocenjevanja hrupa po prilogi 2 Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (t.i. CNOSSOS-EU).

- **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 izračuni hrupa gradbišča so izvedeni s programsko opremo CadnaA, ver. 2022 MR2, nemškega proizvajalca Datakustik GmbH.

2 OCENJEVANJE OBREMENJENOSTI OKOLJA S HRUPOM

- **Vir hrupa z opisom njegovih glavnih tehničnih značilnosti in režima obratovanja in obratovalno stanje vira hrupa:**

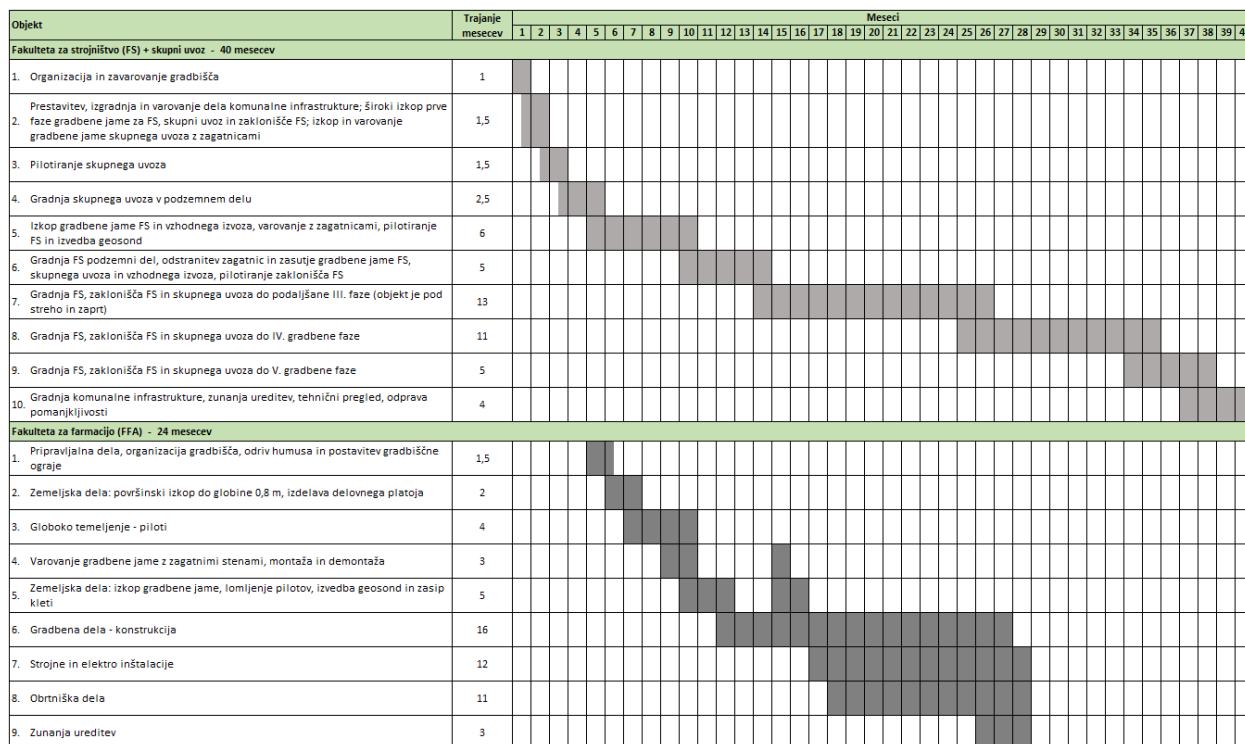
Pri opisu v tej alineji sledimo osnutku poročila o vplivih na okolje /1/.

Pri obravnavanem posegu gre za dva ločena objekta (fakulteti) s skupnim uvozom v podzemno garažo. Objekta fakultet se bosta gradila ločeno – neodvisno drug od drugega, med drugim tudi zaradi različnih virov financiranja, zato istočasna gradnja obeh fakultet ni nujna. Skupni uvoz v podzemno garažo bo zgrajen ob gradnji prve fakultete. Ker je pri presoji vplivov na okolje potrebno upoštevati največje možne obremenitve, je za poročilo o vplivih na okolje in za to oceno upoštevana istočasna (vzporedna) gradnja obeh fakultet, kot je prikazano v terminskem planu na sliki 4.

Trajanje gradnje skupnega uvoza in objekta FS je ocenjeno na 40 mesecev, objekta FFA, ki se bo zaradi izgradnje skupnega uvoza pričela z manjšim zamikom, pa na 24 mesecev.

Predvideni obratovalni čas gradbišč je 6 dni na teden – od ponedeljka do petka med 6. in 18. uro, ob sobotah pa med 6. in 16. uro.

Transport po javnih cestah za potrebe gradnje bo potekal v času obratovanja gradbišč, to je 6 dni na teden – od ponedeljka do petka med 6. in 18. uro, ob sobotah pa med 6. in 16. uro.

**Slika 4: Terminski plan gradnje /1/**

Predvidene so naslednje zvočne moči gradbenih strojev in tovornih vozil, ki bodo uporabljeni pri gradnji:

- tovorno vozilo: $L_w = 100$ dBA,
- bager: $L_w = 105$ dBA,
- valjar: $L_w = 100$ dBA,
- mini bager: $L_w = 95$ dBA,
- vibrator za beton: $L_w = 101$ dBA,
- stolpni žerjav: $L_w = 90$ dBA,
- garnitura za zabijanje zagatnic: $L_w = 105$ dBA,
- garnitura za pilotiranje: $L_w = 105$ dBA,
- vrtni stroj za geosonde: $L_w = 105$ dBA,
- črpalka za črpanje vode: $L_w = 65$ dBA.

Pri navajanju števila strojev in tovornih vozil v nadaljevanju gre za oceno hkrati delujočih strojev, pri čemer je upoštevano njihovo trajanje obratovanja 8 ur na dan v dnevnem času, če ni posebej navedeno drugače.

Usmerjenosti izvorov hrupa v dnevnem povprečju ne pričakujemo.



V okviru ureditve gradbišča se bo najprej postavila začasna gradbiščna polnostenska panelna ograja višine 2 m.

Najhrupnejši deli gradnje so pilotiranje, varovanje gradbene jame z zagatnicami in zemeljska dela vključno z izvedbo geosond.

Ob pogledu na terminski plan ugotovimo, da bodo navedena dela prisotna pri gradnji obeh fakultet (glavnih objektov FS in FFA) ter v manjšem obsegu tudi pri gradnji skupnega uvoza in zaklonišča FS, kjer pa sočasno ne potekajo druga najhrupnejša dela.

Najhrupnejši mesec gradnje bo torej predvidoma 10. mesec, kjer se bodo na FFA sočasno izvajali pilotiranje (3. faza), varovanje gradbene jame z zagatnicami (4. faza) in zemeljska dela vključno z izvedbo geosond (5. faza), na FS pa smiselno ista dela (5. faza) ter nato deloma še 6. faza, v kateri pa z izjemo dveh stolpnih žerjavov ne bo novih izvorov hrupa. Prav tako v pravkar omenjenih fazah zajamemo največje število prevozov tovornjakov, ki je največje prav pri odvozu izkopane zemljine.

V nadaljevanju tako opisujemo le pravkar navedenih pet faz gradnje, celoten opis gradnje pa je v poročilu o vplivih na okolje /1/.

FS:

5. faza: Izkop gradbene jame FS in vzhodnega izvoza, varovanje z zagatnicami, pilotiranje FS in izvedba geosond

Izvedba varovanja gradbene jame z zagatnicami (dolžine 12 m) po celotnem obodu. Nadaljuje se z izkopom do globine 6,5 m. Sledi izvedba delovnega platoja za izvedbo pilotov. Med izkopom se izvede tudi sidranje zagatne stene.

Po zaključku izdelave delovnega platoja sledi izvedba nosilnih pilotov in geosond na dnu gradbene jame (naprave za pilotiranje in izvedbo geosond obratujejo istočasno, vsaka v povprečju efektivno 6 ur na dan, zagatnice se izvedejo prej).

Predvidene vrste in število istočasno delujočih strojev na gradbišču:

4 x bager, 1 x valjar za delovni plato, 1x mini bager za nakladanje zemljine iz vrtanja za pilote in geosonde, 2 x garnitura za zabijanje zagatnic, 2 x garnitura za pilotiranje, 4 x garnitura za izvedbo geosond, 1 x vibrator za beton, 1 x tovorno vozilo z dvigalom HIAB, 5 x tovorno vozilo in 6 x črpalka za črpanje vode iz gradbene jame.

Predvideno število prevozov (voženj v obe smeri) s tovornimi vozili nad 3,5 ton: povprečno 50 prevozov na dan (100 voženj).

6. faza: Gradnja FS podzemni del, odstranitev zagatnic in zasutje gradbene jame FS, skupnega uvoza in vzhodnega izvoza, pilotiranje zaklonišča FS

Enak nabor strojev kot v 5. fazi, dodatno 2 x stolpni žerjav.

Predvideno število prevozov (voženj v obe smeri) s tovornimi vozili nad 3,5 ton: povprečno 30 prevozov na dan (60 voženj).

FFA:

3. faza: Globoko temeljenje – piloti

Pri izvedbi pilotov se najprej s pomočjo oscilacijske cevi izvede izkop, vstavi armaturni koš in nato kontraktorsko vgrajuje beton, ki se na lokacijo dostavlja iz betonarne. Izkopani material, ki bo nastajal pri izvedbi pilotov, se bo sproti odvažal iz gradbišča. Beton se bo na gradbišče dostavljal in vgrajeval s tovornimi vozili za prevoz betona s črpalko. Pri vgradnji betona se bo uporabljal tudi vibrator za beton.

Predvidene vrste in število istočasno delujočih strojev: 1 x mini bager za nakladanje zemljine iz vrtanja za pilote, 1 x tovorno vozilo za prevoz zemljine, 1 x tovorno vozilo za prevoz betona, 1 x tovorno vozilo s črpalko za beton, 2 x delovna garnitura za pilotiranje, 1 x vibrator za beton.

Predvideno število prevozov (voženj v obe smeri) s tovornimi vozili nad 3,5 ton: povprečno 7 prevozov na dan (14 voženj).

4. faza: Varovanje gradbene jame z zagatnimi stenami – montaža in demontaža

Predvideno je varovanje gradbene jame z zabitimi jeklenimi zagatnimi elementi, ki se na stiku izvedejo vodotesno, tako da poleg varovanja opravljajo tudi funkcijo tesnilne zaves. Tesnitev z zagatnimi elementi bo segala do ločilne glinene plasti, ki predstavlja dno visečega vodonosnika. Zagatni elementi bodo dolžine 12 m (predvideni so zagatni elementi tipa Larssen 606) in se jih zabije na oddaljenosti 1 m od novega objekta. Po izdelavi kletne etaže se jih odstrani.

Predvidene vrste in število istočasno delujočih strojev: 1 x tovorno vozilo za prevoz zagatnih elementov, 2 x delovna garnitura za zabijanje zagatnih elementov.

Predvideno število prevozov (voženj v obe smeri) s tovornimi vozili nad 3,5 ton: povprečno 3 prevozi na dan (6 voženj).

5. faza: Izkop gradbene jame, lomljenje pilotov, izvedba geosond in zasip kleti

Za potrebe izgradnje kletne etaže bo izveden izkop gradbene jame do kote ca. -6,5 m glede na referenčno koto. Na območju objekta se bo z izkopom pričelo iz nivoja delovnega platoja s površinskim izkopom in odvozom do globine 0,4 m nasutja za delovni plato po celotni površini do skrajne meje objektov, čemur bo sledil izkop raščene zemljine do globine spodnjega roba podložnega betona temeljne plošče. Izkopi zemljine III. kategorije se bodo izvajali s težjo gradbeno mehanizacijo – bagri nad 30 t, za izkop so predvideni 3 bagri. Izkopu do končne kote gradbene jame bo sledilo odbijanje pilotov (zgornjega odvečnega dela) in izdelava glav pilotov, temu pa vrtanje in vgradnja geosond. Ob izkopu gradbene jame, ki bo zatesnjena z zagatnicami, bodo v jamo dotekale zgolj manjše količine vode visečega vodonosnika, ki se bo precejala na stiku med zagatnicami. Dotoke bo mogoče odvajati z gradbiščnimi črpalkami. Ti

dotoki bodo kljub majhnim količinam prisotni ves čas gradnje, saj gre za dobro prepusten viseč vodonosnik v bližini površinskega vodotoka Glinščica.

Predvidene vrste in število istočasno delujočih strojev: 3 x črpalka za črpanje vode iz gradbene jame, 3 x bager za izkop in nakladanje, 1 x vrtni stroj za geosonde, 3 x tovorno vozilo za odvoz izkopnega materiala.

Predvideno število prevozov (voženj v obe smeri) s tovornimi vozili nad 3,5 ton: povprečno 36 prevozov na dan (72 voženj).

- Opis izvedenih in/ali načrtovanih ukrepov varstva pred hrupom:

Vir hrupa še ne obstaja, zato izvedenih ukrepov varstva pred hrupom ni.

Predvideni so polnostenska panelna ograja okoli gradbišča višine 2 m. Predvidena je omejitev gradnje in pripadajočih transportov na čas, ki je manj občutljiv za hrup - od ponedeljka do sobote, v dnevnem času od 6. do 18. ure (ponedeljek-petek) oz. do 16. ure ob sobotah; ob nedeljah in praznikih gradbišče ne bo obratovalo.

- Obdobje in območje ocenjevanja vira hrupa:

Obdobje ocenjevanja hrupa je dnevni čas (Ldan), določene so tudi vrednosti kazalca hrupa dan-večer-noč (Ldvn). Gradbišče v večernem in nočnem času ne obratuje, zato večerni (Lvečer) in nočni (Lnoč) čas nista relevantna. Območje ocenjevanja hrupa, prikazano na kartah hrupa (sliki 5 in 6), je pravokotno območje velikosti 700 m x 850 m, v uporabljenem veljavnem (novem) koordinatnem sistemu (ETRS89) od severozahodne točke X 458400, Y 101850 do jugovzhodne točke X 459100, Y 111000.

- Obravnavane stavbe z varovanimi prostori in mesta ocenjevanja hrupa:

Hrup je izračunan na najbližjih in značilnih stavbah z varovanimi prostori v posameznih smereh širjenja hrupa. Stanovanjske stavbe so označene s kratico, sestavljeno iz imena ulice (npr. ZO – Za opekarno) in hišne številke oz. mesta ocenjevanja na obstoječih stavbah fakultet s kratico »FAK« + zap. št. Mesta ocenjevanja so na fasadah stavb, ki gledajo na gradbišče (prikaz na slikah 5 in 6), na višini 4 m od tal, vrstni red navajanja je v smeri od zahoda proti vzhodu, najprej za stanovanjske, nato za fakultetne stavbe, navedeni so oznaka mesta ocenjevanja (IM), naslov oz. opis stavbe, na kateri je mesto ocenjevanja, in koordinate mesta ocenjevanja v veljavnem koordinatnem sistemu (D96/TM):

IM ZO22A:	Za opekarno 22A, 1000 Ljubljana,	X 458440,25, Y 101222,71;
IM ZO08:	Za opekarno 8, 1000 Ljubljana,	X 458584,57, Y 101056,43;
IM KU93:	Kantetova ulica 93, 1000 Ljubljana,	X 458760,45, Y 101119,94;
IM KU81:	Kantetova ulica 81, 1000 Ljubljana,	X 458868,69, Y 101083,16;
IM GU117:	Gabrščkova ulica 117, 1000 Ljubljana,	X 458992,97, Y 101043,27;



IM FAK1:	FKKT, zahodna fasada	X 458766,11, Y 101356,37;
IM FAK2:	FKKT, južna fasada	X 458796,77, Y 101311,34;
IM FAK3:	Objekt X (osrednja stavba fakultet)	X 458854,84, Y 101277,23;
IM FAK4:	FRI	X 458895,23, Y 101240,29.

- Druga dejstva, pomembna za ocenjevanje hrupa:

V tej alineji navajamo vhodne podatke za modelni izračun hrupa gradbišča, kakor je zahtevano v zadnjem odstavku splošnega dela priloge 4 v Uredbi o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju.

Kakor je bilo že opisano v začetku poglavja 2, so najhrupnejši deli gradnje pilotiranje, varovanje gradbene jame z zagatnicami in zemeljska dela vključno z izvedbo geosond, najhrupnejši mesec pa 10. mesec gradnje, ko se prekriva več faz (3., 4. in 5. faza FFA ter 5. in 6. faza FS) z navedenimi deli. Določitev najhrupnejšega meseca je pomembna, saj vrednosti kazalcev hrupa skladno z navodilom pristojnega ministrstva (dopis MOP št. 35411-11/2022-2550-19 z dne 5.8.2022) ne računamo več kot letna povprečja, in se morajo rezultati tako nanašati le na delovni dan najhrupnejšega meseca, kar ej v tej oceni tudi storjeno.

Gradbišče FFA (3.-5. faza) se začne s pilotiranjem in zagatnicami, šele nato sledi izkop in postavitve geosond, zato v smislu previdnostnega načela pri modelnem izračunu upoštevamo, da vsa dela na območju »gradbene jame« potekajo na terenu (v modelu pri vnosu terena torej sploh ni gradbene jame). Gradbišče FFA modeliramo z dvema viroma hrupa, enim ploskovnim na območju predvidene kleti FFA in enim linijskim na območju oboda kleti, obeh na višini 1,5 m nad obstoječim terenom. Ploskovni vir ima skupno raven zvočne moči vseh strojev in tovornjakov 3. in 5. faze ($95 \text{ dBA} + 100 \text{ dBA} + 100 \text{ dBA} + 100 \text{ dBA} + 2 \cdot 105 \text{ dBA} + 101 \text{ dBA} + 3 \cdot 65 \text{ dBA} + 3 \cdot 105 \text{ dBA} + 105 \text{ dBA} + 3 \cdot 100 \text{ dBA} = 114,3 \text{ dBA}$), linijski pa skupno raven zvočne moči vseh strojev in tovornjakov 4. faze ($100 \text{ dBA} + 2 \cdot 105 \text{ dBA} = 108,6 \text{ dBA}$). Opozorimo, da v zadnjem stavku (in na analognih mestih v nadaljevanju te ocene) računski operaciji »+« in »*« pomenita energetska seštevanje in množenje, kakor je to potrebno pri ravnanju z ravnmi (dBA) in ne navadnega (aritmetičnega) seštevanja in množenja. Upoštevamo, da oba vira hrupa (linijski in ploskovni) obratujeta 8 ur na dan v dnevnem času.

Gradbišče FS (5. in 6. faza) se začne z izkopano globino 2 m (do te globine je bilo izkopano že v 2. fazi) in večji del poteka na globini 6,5 m, npr. pilotiranje. V modelu imamo konfiguracijo terena vneseno z izkopano gradbeno jamo do globine 6,5 m, stroje/tovornjake pa na dveh različnih globinah, to sta 2 m in 6,5 m. Gradbišče FS modeliramo s tremi viri hrupa, dvema ploskovnima na območju predvidene kleti FS (vsakim na svoji globini) in enim linijskim na območju oboda predvidene kleti (zagatnice). Kjer stroji obratujejo na različnih globinah (npr. izkop od globine 2 m do globine 6,5 m), jih v smislu previdnostnega načela upoštevamo na globini 2 m. Vire hrupa upoštevamo na višini 1,5 m nad globino, na kateri stroji/tovornjaki

(analogno višini 1,5 m nad obstoječim terenom pri FFA) obratujejo. Linijski vir hrupa je na globini 2 m (tj. 0,5 m pod obstoječim okoliškim terenom) in ima skupno raven zvočne moči obeh strojev za zagatnice ($2 \cdot 105 \text{ dBA} = 108 \text{ dBA}$). Prvi ploskovni vir hrupa je na globini 6,5 m (tj. 5 m pod obstoječim okoliškim terenom) in ima skupno raven zvočne moči vseh strojev 5. faze, ki obratujejo na tej globini (valjar, mini bager, garniture za pilotiranje in geosonde ter črpalke: $100 \text{ dBA} + 95 \text{ dBA} + 2 \cdot 105 \text{ dBA} + 4 \cdot 105 \text{ dBA} + 6 \cdot 65 \text{ dBA} = 113,1 \text{ dBA}$). Drugi ploskovni vir hrupa je na globini 2 m (tj. 0,5 m pod obstoječim okoliškim terenom) in ima skupno raven zvočne moči vseh strojev 5. faze, ki obratujejo (tudi) na tej globini (bagri, garnituri za zabijanje zagatnic, vibrator, tovarnjaki: $4 \cdot 105 \text{ dBA} + 2 \cdot 105 \text{ dBA} + 101 \text{ dBA} + 6 \cdot 100 \text{ dBA} + 2 \cdot 90 \text{ dBA} = 114,3 \text{ dBA}$), ob tem smo na koncu prišteli še 2 gradbena žerjava, ki sta sicer glede hrupa zanemarljiva, in sta edina dodatna vira hrupa v 6. fazi v primerjavi s 5. fazo. Upoštevamo, da vsi trije viri hrupa (dva ploskovna in en linijski) obratujejo 8 ur na dan v dnevnem času.

S takšnim hkratnim obratovanjem vseh strojev/tovornjakov vseh v 10. mesecu udeleženih faz smo znatno precenili (najbolj pri FFA) dejansko možno obratovanje, a smo zaradi tega pri izračunih hrupa tudi »na varni strani«.

H gradbišču sodi še transportna pot od javne ceste naprej, tj. med gradbiščem in cesto Večna pot. Gradbiščne poti modeliramo kot ceste z upoštevanjem prometa v najbolj obremenjeni fazi (izkopi): 72 voženj na dan generira gradbišče FFA (5. faza), 100 voženj na dan generira gradbišče FS (5. faza); pri FS upoštevamo delitev teh voženj na dva enaka dela na oba uvoza/izvoza. Transportna pot od Večne poti v smeri proti gradbišču (in nazaj) je tako v tej najbolj obremenjeni fazi obremenjena s 172 vožnjami na dan. Transportne poti modeliramo kot ceste z navedenim številom voženj na dan, vse v dnevnem času, potekajoč po terenu, s hitrostjo 20 km/h (manjših hitrosti modeliranje ne omogoča), referenčnim horizontalnim voziščem in 100 % deležem težkih vozil kategorije 3.

Gradbišče kot vir hrupa tako v modelu sestavljajo sočasno obratujoči 2 linijska vira hrupa, 3 ploskovni viri hrupa in 5 cest (transportnih poti).

Ograje okoli gradbišča višine 2 m v modelnem izračunu (skladno s previdnostnim načelom in možnimi prestavitvami delov ograj tekom gradnje) ne upoštevamo.

Vrednosti kazalcev hrupa določimo s 3-dimenzionalnim modelom hrupa, v katerega vnesemo izvore hrupa, kakor opisano v zgornjem odstavku. Upoštevan je teren z absorpcijo tal $G = 0,5$, po LIDAR posnetku /2/, iz česar so tvorjene plastnice z ekvidistanco 1 m, nato je »izkopana« gradbena jama FS do -6,5 m relativno. Stavbe so vnesene po katastru stavb, po geodetski podlagi na situaciji gradbišča, pregledane/popravljenе na osnovi terenskih ogledov v dneh 17.2. in 5.4.2023, stavbe so upoštevane z absorpcijskim koeficientom $\alpha = 0,37$, upoštevani so odboji prvega reda. Upoštevani so za širjenje hrupa pozitivni meteorološki pogoji (100 % favourable, 0 % homogeneous), temperatura 10 stopinj C in relativna vlažnost 70 %. Karte hrupa obravnavanega vira hrupa so izračunane v rastru 5 m x 5 m.

- 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. Obstoječi viri hrupa

Hrup povzemamo po zadnjih strateških kartah hrupa, objavljenih na Atlasu okolja /2/, vpogled 18.4.2023, za mesta ocenjevanja na stavbah fakultet 24.10.2023.

Največje vrednosti kazalcev hrupa na stavbah in na mestih ocenjevanja na stavbah fakultet, kot posledica cest v Mestni občini Ljubljana (upravljalci DARS, DRSI in MOL), so:

ZO22A:	Za opekarno 22A, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
ZO08:	Za opekarno 8, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
KU93:	Kantetova ulica 93, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
KU81:	Kantetova ulica 81, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
GU117:	Gabrščkova ulica 117, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
IM FAK1:	FKKT, zahodna fasada	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 50-54 dBA;
IM FAK2:	FKKT, južna fasada	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
IM FAK3:	Objekt X (osrednja stavba fakultet)	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
IM FAK4:	FRI	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA.

Največje vrednosti kazalcev hrupa na stavbah in na mestih ocenjevanja na stavbah fakultet, kot posledica železniškega hrupa v Mestni občini Ljubljana, so:

ZO22A:	Za opekarno 22A, 1000 Ljubljana,	Ldvn 40-44 dBA, Lnoč 35-39 dBA;
ZO08:	Za opekarno 8, 1000 Ljubljana,	Ldvn 40-44 dBA, Lnoč 35-39 dBA;
KU93:	Kantetova ulica 93, 1000 Ljubljana,	Ldvn 40-44 dBA, Lnoč 30-34 dBA;
KU81:	Kantetova ulica 81, 1000 Ljubljana,	Ldvn 35-39 dBA, Lnoč 30-34 dBA;
GU117:	Gabrščkova ulica 117, 1000 Ljubljana,	Ldvn 35-39 dBA, Lnoč 30-34 dBA;
IM FAK1:	FKKT, zahodna fasada	Ldvn 35-39 dBA, Lnoč 30-34 dBA;
IM FAK2:	FKKT, južna fasada	Ldvn 35-39 dBA, Lnoč 30-34 dBA;
IM FAK3:	Objekt X (osrednja stavba fakultet)	Ldvn 35-39 dBA, Lnoč 30-34 dBA;
IM FAK4:	FRI	Ldvn 35-39 dBA, Lnoč 30-34 dBA.

Ob tem smo vrednosti kazalcev hrupa na naslovih Za opekarno 22A in 8 ter za mesta ocenjevanja na fakultetah ocenili, ker so stavbe zunaj območja, ki ga še pokriva strateška karta zaradi železniškega hrupa.

Sedaj seštejemo zgoraj navedene vrednosti hrupa iz naslova cestnega in železniškega prometa, da dobimo celotno obstoječo obremenitev:

ZO22A:	Za opekarno 22A, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
ZO08:	Za opekarno 8, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
KU93:	Kantetova ulica 93, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
KU81:	Kantetova ulica 81, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
GU117:	Gabrščkova ulica 117, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
IM FAK1:	FKKT, zahodna fasada	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 50-54 dBA;
IM FAK2:	FKKT, južna fasada	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
IM FAK3:	Objekt X (osrednja stavba fakultet)	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
IM FAK4:	FRI	Ldvn 55-59 dBA, Lnoč 45-49 dBA.

Železniški hrup je na vseh obravnavanih stavbah in za oba kazalca hrupa za vsaj 10 dBA nižji od cestnega, tako da je celotna obstoječa obremenitev enaka obstoječi obremenitvi zaradi cest.

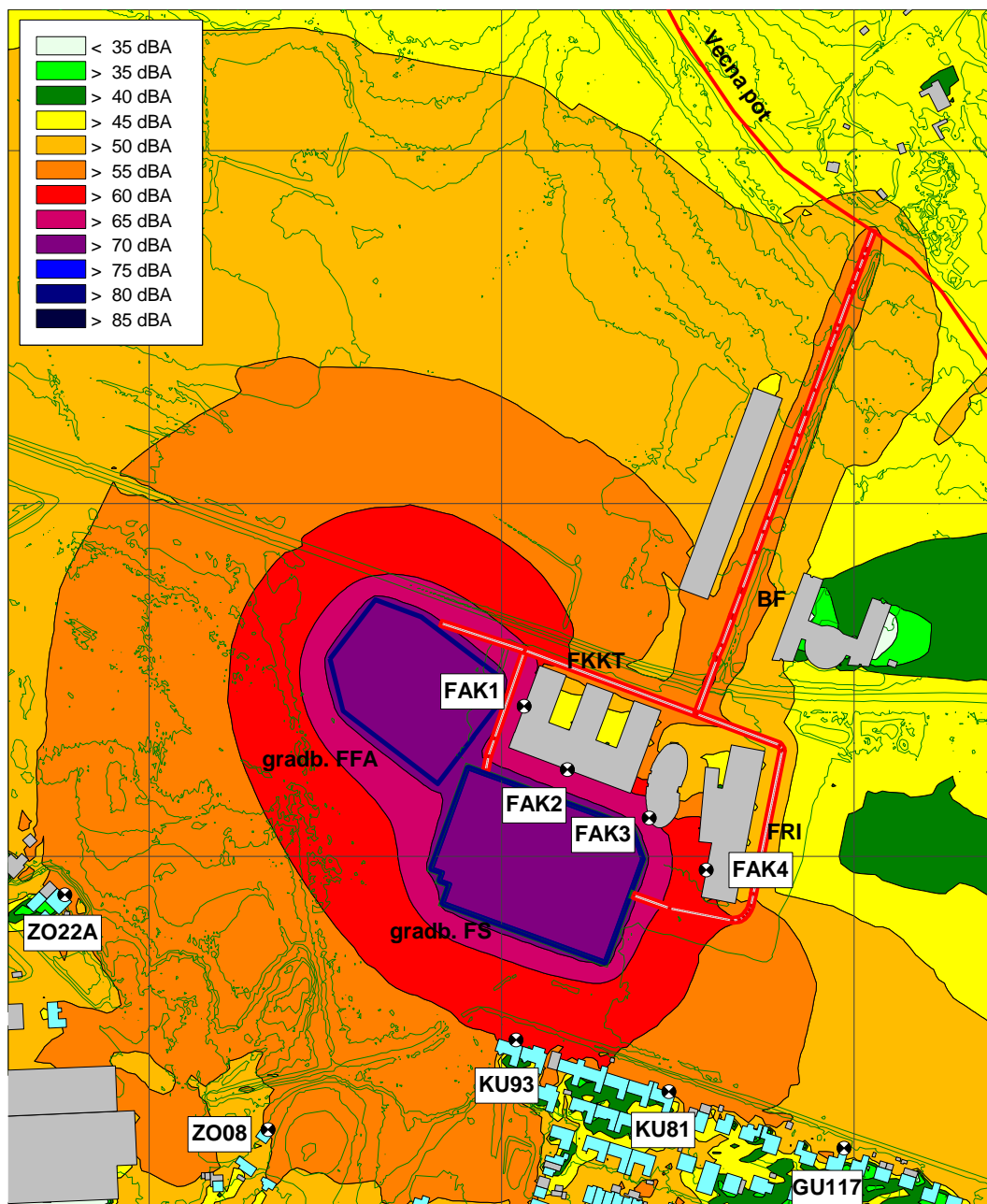
B. Obratovanje obravnavanega vira hrupa (gradbišče – 10. mesec)

Rezultati modelnega izračuna na mestih ocenjevanja v številčni obliki so naslednji:

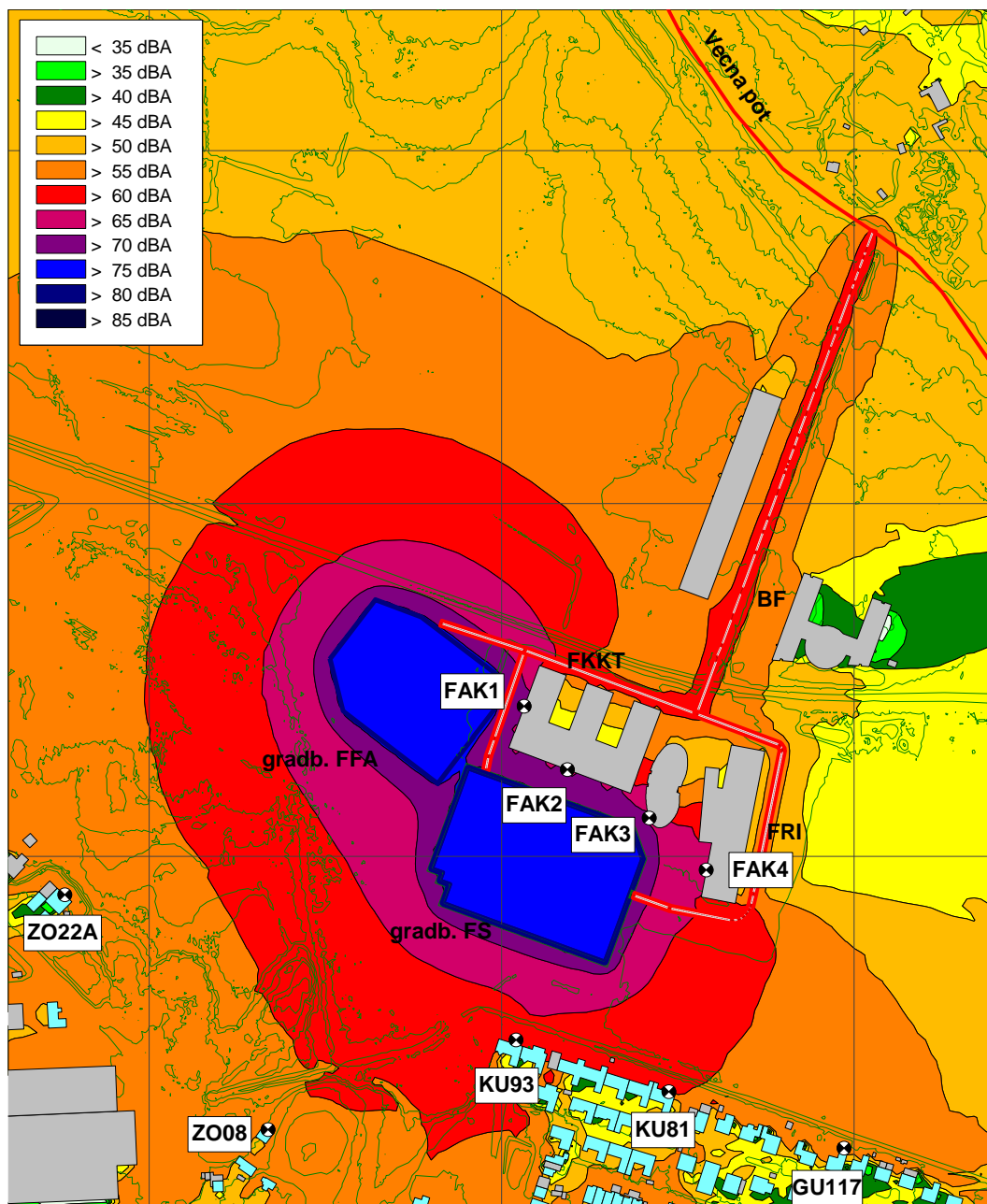
IM ZO22A:	Za opekarno 22A, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55 dBA, Ldan 58 dBA;
IM ZO08:	Za opekarno 8, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55 dBA, Ldan 58 dBA;
IM KU93:	Kantetova ulica 93, 1000 Ljubljana,	Ldvn 60 dBA, Ldan 63 dBA;
IM KU81:	Kantetova ulica 81, 1000 Ljubljana,	Ldvn 57 dBA, Ldan 60 dBA;
IM GU117:	Gabrščkova ulica 117, 1000 Ljubljana,	Ldvn 54 dBA, Ldan 57 dBA;
IM FAK1:	FKKT, zahodna fasada	Ldvn 66 dBA, Ldan 69 dBA;
IM FAK2:	FKKT, južna fasada	Ldvn 66 dBA, Ldan 69 dBA;
IM FAK3:	Objekt X (osrednja stavba fakultet)	Ldvn 66 dBA, Ldan 69 dBA;
IM FAK4:	FRI	Ldvn 61 dBA, Ldan 64 dBA.

Ob tem so bile izračunane vrednosti zaokrožene navzgor na celo število.

Grafična predstavitev je na sliki 5 za kazalec hrupa Ldvn in sliki 6 za kazalec hrupa Ldan. Karte hrupa kažejo obremenitev v razredih po 5 dBA. S svetlomodro so označene stanovanjske stavbe, s sivo ostale stavbe. S temno modro črto je označen rob vira hrupa, z rdečo gradbiščne transportne poti in Večna pot (slednja le kot enostavna rdeča črta za orientacijo). S črno-belimi krogi so označena mesta ocenjevanja hrupa. Koordinatna mreža je vrisana na celih 250 m. Kart hrupa za kazalca hrupa Lvečer in Lnoč ni, ker takrat gradbišče ne bo obratovalo.



Slika 5: Hrup gradbišča, kazalec hrupa dan-večer-noč (Ldvn), $h = 4$ m,
po lastnem modelnem izračunu, merilo 1:5000



Slika 6: Hrup gradbišča, kazalec dnevnega hrupa (L_{dan}), $h = 4$ m,
po lastnem modelnem izračunu, merilo 1:5000

C. Celotna obremenitev okolja s hrupom

Celotno obremenitev izračunamo tako, da energetsko seštejemo obstoječo obremenitev (A) in obremenitev zaradi obravnavanega vira hrupa (B), oboje na istih stavbah.

Vrednosti celotne obremenitve okolja s hrupom (obstoječa obremenitev + gradbišče) na mestih ocenjevanja so:

ZO22A:	Za opekarno 22A, 1000 Ljubljana,	Ldvn 58-61 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
ZO08:	Za opekarno 8, 1000 Ljubljana,	Ldvn 58-61 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
KU93:	Kantetova ulica 93, 1000 Ljubljana,	Ldvn 61-63 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
KU81:	Kantetova ulica 81, 1000 Ljubljana,	Ldvn 59-61 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
GU117:	Gabrščkova ulica 117, 1000 Ljubljana,	Ldvn 58-60 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
IM FAK1:	FKKT, zahodna fasada	Ldvn 66 dBA, Lnoč 50-54 dBA;
IM FAK2:	FKKT, južna fasada	Ldvn 66 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
IM FAK3:	Objekt X (osrednja stavba fakultet)	Ldvn 66 dBA, Lnoč 45-49 dBA;
IM FAK4:	FRI	Ldvn 62-63 dBA, Lnoč 45-49 dBA.

Celotna obremenitev za kazalec hrupa Ldvn je posledica hrupa gradbišča in cestnega hrupa.

Celotna obremenitev za kazalec hrupa Lnoč je v celoti posledica obstoječe obremenitve (cestnega hrupa), saj v nočnem času gradbišče ne bo obratovalo.

3 VREDNOTENJE OCENJENIH KAZALCEV HRUPA

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

Vrednotenje hrupa gradbišča na mejne vrednosti za vir hrupa:

IM ZO22A:	Za opekarno 22A, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55 dBA, Ldan 58 dBA;
IM ZO08:	Za opekarno 8, 1000 Ljubljana,	Ldvn 55 dBA, Ldan 58 dBA;
IM KU93:	Kantetova ulica 93, 1000 Ljubljana,	Ldvn 60 dBA, Ldan 63 dBA;
IM KU81:	Kantetova ulica 81, 1000 Ljubljana,	Ldvn 57 dBA, Ldan 60 dBA;
IM GU117:	Gabrščkova ulica 117, 1000 Ljubljana,	Ldvn 54 dBA, Ldan 57 dBA;
IM FAK1:	FKKT, zahodna fasada	Ldvn 66 dBA, Ldan 69 dBA;
IM FAK2:	FKKT, južna fasada	Ldvn 66 dBA, Ldan 69 dBA;
IM FAK3:	Objekt X (osrednja stavba fakultet)	Ldvn 66 dBA, Ldan 69 dBA;
IM FAK4:	FRI	Ldvn 61 dBA, Ldan 64 dBA.

Mejna vrednost (vir): Ldvn 65 dBA, Ldan 65 dBA.

Vrednotenje glede na mejne vrednosti za vir kaže, da gradbišče kot vir hrupa ne bo presegalo mejnih vrednosti za vir hrupa na stanovanjskih stavbah. Ob tem smo uporabili mejne vrednosti za vir hrupa iz tabele 6 priloge 1 Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju. Vrednosti kazalcev hrupa na stanovanjskih stavbah so vsaj 2 dBA pod mejnimi vrednostmi. Vrednotenje

glede na mejne vrednosti za vir kaže tudi, da bo gradbišče kot vir hrupa presegalo mejne vrednosti na delu stavb fakultet. Preseganje bo znašalo do 4 dBA (L_{dan}).

Vrednotenje celotne obremenitve okolja s hrupom - vključno z gradbiščem:

ZO22A:	Za opekarno 22A, 1000 Ljubljana,	L _{dvn} 58-61 dBA, L _{noč} 45-49 dBA;
ZO08:	Za opekarno 8, 1000 Ljubljana,	L _{dvn} 58-61 dBA, L _{noč} 45-49 dBA;
KU93:	Kantetova ulica 93, 1000 Ljubljana,	L _{dvn} 61-63 dBA, L _{noč} 45-49 dBA;
KU81:	Kantetova ulica 81, 1000 Ljubljana,	L _{dvn} 59-61 dBA, L _{noč} 45-49 dBA;
GU117:	Gabrščkova ulica 117, 1000 Ljubljana,	L _{dvn} 58-60 dBA, L _{noč} 45-49 dBA;
IM FAK1:	FKKT, zahodna fasada	L _{dvn} 66 dBA, L _{noč} 50-54 dBA;
IM FAK2:	FKKT, južna fasada	L _{dvn} 66 dBA, L _{noč} 45-49 dBA;
IM FAK3:	Objekt X (osrednja stavba fakultet)	L _{dvn} 66 dBA, L _{noč} 45-49 dBA;
IM FAK4:	FRI	L _{dvn} 62-63 dBA, L _{noč} 45-49 dBA.

Mejna vrednost: L_{dvn} 69 dBA, L_{noč} 59 dBA.

Vrednotenje glede na mejne vrednosti kaže, da celotna obremenitev tudi ob obratovanju gradbišča ne bo presegala mejnih vrednosti. Ob tem smo uporabili mejne vrednosti za celotno obremenitev iz tabele 6 priloge 1 Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju.

Gradbišče v nočnem času (L_{noč}) ne bo povečalo obremenitve okolja s hrupom, saj ponoči ne bo obratovalo. Gradbišče bo za kazalec hrupa L_{dvn} povečalo celotno obremenitev s hrupom, vendar ta ne bo čezmerna. Vrednosti kazalcev hrupa bodo vsaj 3 dBA pod mejnimi vrednostmi.

Sklepno ugotavljamo, da gradbišče ne bo povzročalo čezmerne obremenitve okolja s hrupom razen na nekaterih obstoječih stavbah fakultet in da celotna obremenitev okolja s hrupom ob delovanju gradbišča ne bo čezmerna.

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

Vplivno območje je v Uredbi o mejnih vrednosti kazalcev hrupa definirano kot območje, v katerem je na podlagi vrednotenja kazalcev hrupa na podlagi priloge 4, ki je sestavni del te uredbe, ocenjeno, da je hrup zaradi obratovanja vira hrupa na tem območju višji od mejnih vrednosti za III. stopnjo varstva pred hrupom. Vplivno območje se v Uredbi uporablja samo v zvezi s čezmernostjo obremenitve stavb z varovanimi prostori, v konkretnem primeru stanovanjskih stavb.

Obremenitev površin s hrupom je prikazana na slikah 5 in 6. Vplivno območje je določeno s karto hrupa za L_{dan}, saj so vrednosti kazalcev hrupa za L_{dvn} nižje, mejne vrednosti pa enake

(65 dBA) za oba kazalca. Slika 6 kaže, da vplivno območje (območje znotraj izofone $L_{dan} = 65$ dBA) ne zajema stanovanjskih stavb, zajema pa dele dveh obstoječih stavb fakultet.

4 OMILITVENI UKREPI ZA ZMANJŠANJE OBREMENITVE S HRUPOM

Predvideni ukrepi so že zapisani v poglavju 2 in zajemajo polnostensko panelno ograjo okoli gradbišča višine 2 m in omejitve časa gradnje na čas, ki je manj občutljiv za hrup - od ponedeljka do petka v dnevnem času od 6. do 18. ure in ob sobotah v dnevnem času od 6. do 16. ure; ob nedeljah in praznikih gradbišče ne bo obratovalo.

Gradbena dela je potrebno izvajati s primerno mero uvidevnosti do okolja: tovornjaki in gradbeni stroji se ob neuporabi daljši od 5 minut dosledno izklapljajo, v največji možni meri se izogiba impulznemu hrupu (udarjanje, padci predmetov, ipd.), uporabljajo se tišji stroji (ki ne presegajo ravni zvočne moči, uporabljenih v tej oceni).

Gradbišče ob zgoraj zapisanem ne bo povzročalo čezmerne obremenitve stanovanjskih stavb, zato dodatni omilitveni ukrepi zaradi hrupa pri stanovanjskih stavbah niso potrebni. Ne glede na to, da v naših modelnih izračunih niso upoštevane nikakršne ovire za širjenje hrupa med gradbiščem in stanovanjskimi stavbami, pa vendarle v smislu zmanjšanja obremenitve na najmanjšo možno mero priporočamo, da se začasno odlaganje izkopa organizira tako, da bo v največji možni meri predstavljalo oviro za širjenje hrupa v smeri proti stanovanjskim stavbam v Rožni dolini (proti jugu).

Predlagamo še, da investitor in izvajalec del poskrbita, da se bo občane o izvajanju hrupnih del pravočasno obvestilo in da bodo imeli možnost pridobiti dodatne informacije.

Gradbišče bo ob zgoraj zapisanem povzročalo obremenitev do 4 dBA nad mejno vrednostjo za gradbišče kot vir hrupa na obstoječih stavbah fakultet (objekt FKKT in objekt X). Obremenitev se nanaša na vpadli hrup gradbišča na brisoleje (objekt FKKT) oz. zunanjo dodatno zasteklitev (objekt X). Celotna obremenitev s hrupom ne bo čezmerna. Pri obeh stavbah gre za novejša objekta.

Objekt FKKT: Okna na južni in zahodni fasadi so opremljena z brisoleji. Gre za neke vrste zunanjih rolet, pri čemer so lamele kovinske in razmeroma debele, zato lamela sama po naši oceni zmanjša hrup ob prehodu za vsaj 20 dBA. Usmerjenost lamel je možno nadaljevati. V horizontalni postavitvi prepuščajo svetlobo in hrup. V vertikalni postavitvi (»zaprti« brisoleji) lamele ne prepuščajo ne svetlobe ne hrupa, kljub temu pa lahko svetloba in hrup delno prodreta do oken skozi morebitne netesnosti med lamelami in s strani. Skupen učinek zaprtih brisolejev

na zmanjšanje hrupa vključno z omenjenimi netesnostmi in stranskim vpadom ocenjujemo na 5 do 10 dBA. Menimo, da tako vpadli hrup gradbišča na okna (fasadni element) ne bo presegel mejnih vrednosti, saj bo učinek brisolejev večji od preseganja mejnih vrednosti. Seveda ni nujno, da so brisoleji zaprti ves čas, temveč jih lahko uporabniki prostorov zapirajo in odpirajo po potrebi, tj. v odvisnosti od zunanjega hrupa.

Objekt X: Objekt ima poleg običajne fasade še zunanjo dodatno zasteklitev, ki je na oddaljenosti okoli 1 m od fasade. Zunanja dodatna zasteklitev obsega celotni ovalni objekt, tudi jugozahodni del ovalnega objekta, kjer so na zunanji zasteklitvi presežene mejne vrednosti zaradi gradbišča. Debelina omenjene zasteklitve nam ni znana, a zmanjšanje zvoka ob prehodu skozi posamezno stekleno ploščo zagotovo presega 20 dBA. Dodatna zasteklitev sicer ni popolnoma zvezna, temveč so ponekod vmes špranje, tako da njen učinek na zmanjšanje hrupa ocenjujemo na 5 do 15 dBA. Menimo, da tako vpadli hrup gradbišča na fasado ne bo presegel mejnih vrednosti, saj bo učinek zunanje dodatne zasteklitve večji od preseganja mejnih vrednosti.

Tudi za potrebe dejavnosti na fakultetah je tako smiselno, da investitor in izvajalec del poskrbita, da se bo prizadeti fakulteti o izvajanju hrupnih del pravočasno obvestilo in da bosta imeli možnost pridobiti dodatne informacije. Ne glede na navedeno pa dodatno predlagamo, da se v primerih dalj časa trajajočih stacionarnih hrupnih del postavijo začasni protihrupni zasloni v smeri proti obstoječim fakultetam na najmanjši možni oddaljenosti od izvorov hrupa.

5 SKLEPNA OCENA

Izdelali smo oceno obremenjenosti okolja s hrupom, ki je namenjena ugotavljanju hrupa gradbišča v okolju v okviru Poročila o vplivih na okolje za fakulteto za farmacijo in fakulteto za strojništvo na območju OPPN 65 FAKULTETE ob biotehniškem središču. Gradbišče bo v Ljubljani, na nepozidanem zemljišču med fakultetama FKKT in FRI ter stanovanjskimi stavbami v Rožni dolini. Gradbišče obravnavamo kot vir hrupa. Stanovanjske stavbe so v relativni bližini gradbišča v južnih smereh. Obstoječa obremenitev okolja s hrupom ni čezmerna. Na podlagi modelnega izračuna ugotavljamo, da na stanovanjskih stavbah gradbišče tudi v delovnih dneh najhrupnejšega meseca, ko bo hkrati obratovalo več hrupnih faz gradbišča, ne bo povzročalo čezmerne obremenitve okolja s hrupom. Predvideni ukrepi obsegajo polno ograjo okoli gradbišča višine 2 m in omejitve časa gradnje. Gradnjo se izvaja s primerno mero uvidevnosti do okolja, za zmanjšanje motnje zaradi hrupa pa predlagamo še pravočasno obveščanje okoliških prebivalcev o izvajanju hrupnih del. Gradbišče bo povzročalo preseganje mejnih vrednosti na delih dveh objektov fakultet, pri čemer je pri objektu FKKT možno vpadli hrup na

okna zmanjšati pod mejno vrednost z uporabo obstoječih brisolejev, pri objektu X pa bo zunanja dodatna zasteklitev zmanjšala vpadli hrup gradbišča na fasado pod mejno vrednost.

6 VIRI PODATKOV IN INFORMACIJ

/1/ Poročila o vplivih na okolje za fakulteto za farmacijo in fakulteto za strojništvo na območju OPPN 65 FAKULTETE ob biotehniškem središču, E-NET OKOLJE d.o.o. in GIGA-R d.o.o., št. 100123-11523, delovna verzija (april 2023) in podatki projektanta/investitorja, posredovani s strani GIGA-R d.o.o. v letu 2023 (feb.-apr.).

/2/ Spletni portali Atlas okolja (<http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/>), ARSO LIDAR (http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar%40Arso), Urbinfo 2022 (<https://urbinfo.ljubljana.si>) in prostorski podatki GURS.

7 PRILOGE

Grafični prikazi so med besedilom te ocene obremenjenosti okolja s hrupom. Prilog ni.