

Projektni zadatak

U softveru iNoise 2022 (moguće je iskoristiti i drugi softver ukoliko poseduje slične mogućnosti) izvršiti mapiranje buke jednog stambenog bloka. Za realizaciju vežbe potrebno je instalirati i software Google Earth Pro prateći link za preuzimanje:

<https://www.google.com/earth/versions/#download-pro>

U Google Earth softveru ukucati adresu stambenog bloka u kome će biti vršeno mapiranje buke. Snimiti mapu na hard disk, koja će biti korišćena kao ulazni podatak za softver iNoise 2022. Kao uputstvo za izradu mape buke u softveru iNoise koristiti video materijal sa linka:

<https://www.youtube.com/watch?v=A0Ih08p1j9s>

Model mape buke treba da sadrži sledeće:

1. Potrebni je modelirati minimum 2 stacionarna izvora buke. Podatke o zvučnoj snazi za prvi izvor preuzeti iz tabele u nastavku, dok za akustičku snagu izvora 2 odabrati neki od izvora koji postoje u bazi podataka u softveru iNoise22 (Diesel Generator, Air cooler, Ventilated cooling tower itd.).

Tabela 1: Podaci o nivoima zvučnog pritiska za izvor buke 1.

	Frekvencija u Hz i odgovarajući nivo zvučnog pritiska u dB za svaku od 1/3 oktave													
Ime i Prezime/br. indeksa	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	630
Student1	27.8	26.6	33.5	39.1	58.6	59.9	60.4	62.4	67.8	71.6	70.1	64.4	72.5	70.3
Student2	28.9	30.1	32.3	36.8	56.7	58.1	63.7	60.3	66.4	72.7	71.6	65.5	76.0	69.1
Student3	26.7	23.1	34.7	41.4	60.5	61.7	57.1	64.5	69.2	70.5	68.6	63.3	69.0	71.5
Student4	31.8	33.1	35.5	40.5	62.4	63.9	70.1	66.3	73.0	80.0	78.8	72.1	83.6	76.0

	Frekvencija u Hz i odgovarajući nivo zvučnog pritiska u dB za svaku od 1/3 oktave										
Ime i Prezime/br. indeksa	8000	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
Student1	75.0	71.2	65.8	66.0	61.8	62.4	60.8	59.1	52.6	46.1	55.1
Student2	73.1	69.4	69.1	63.9	60.4	63.5	59.6	56.8	50.7	44.3	53.3
Student3	76.9	73.0	62.5	68.1	63.2	61.3	62.0	61.4	54.5	47.9	56.9
Student4	80.4	76.3	76.0	70.3	66.4	69.9	65.6	62.5	55.8	48.7	58.6

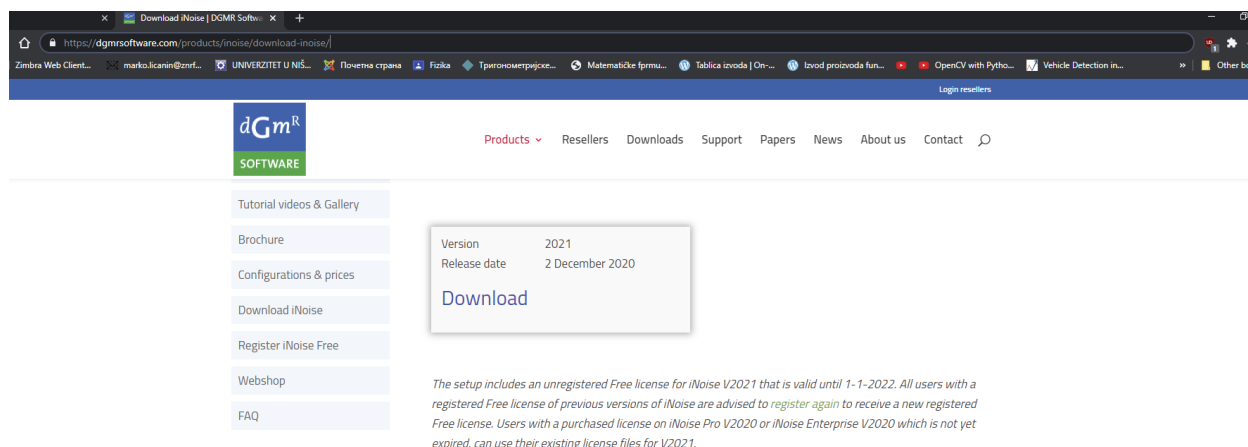
1. Izvore buke odabrati tako da njihova pozicija buke u centru zamišljene kružnice, dok prijemnici buke (stambene zgrade) trebaju biti raspoređene unutar i po obodu zamišljene kružnice.
2. Minimum 10 objekata (zgrada) treba modelirati kao prijemnik buke. U softveru iNoise2022 mikrofoni treba postaviti na jednu od fasada koja je najbliža izvoru buke, za svaki od objekata. Mikrofon postaviti na visine 4m i 8m.
3. Prilikom mapiranja potrebno je predvideti minimalno jednu regiju sa zelenom površinom i minimalno jednu regiju u kojoj se nalazi najmanje 10 kuća.
4. Potrebno je formirati horizontalni Grid na visini od 4m, i vertikalni Grid za sve objekte čija je visina veća od 4 m. Vertikalni grid se postavlja na fasade objekata – prijemnika buke.
5. Kao rezultat u izveštaju treba prikazati mapu sa konturama za parametre Lday, Lnight, Lden, kao i 3D prikaz mapirane regije iz najmanje 2 ugla posmatranja.

VIDI TUTORIJAL NA:

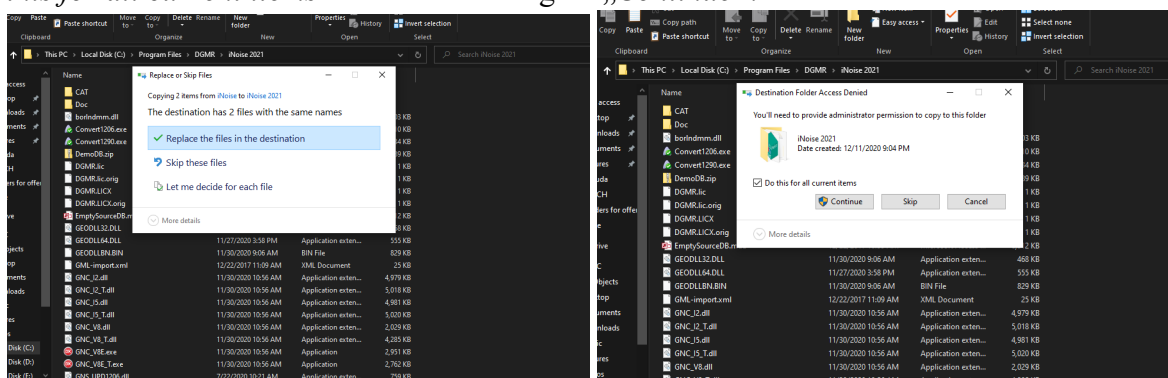
<https://www.youtube.com/watch?v=A0Ih08p1j9s&t=1s>

Uputstvo za instaliranje softvera iNoise 2022

1. Iskopirati sledeći link u browser: <https://dgmrssoftware.com/products/inoise/download-inoise/>
2. Kliknuti na „Download“:



3. Sačuvati file „iNoise2022.1Setup64.exe“ na hard disk.
4. Iskopirati sledeći link u browser: <https://dgmrssoftware.com/products/inoise/register/>
5. Popuniti formu za registraciju I kliknuti na „Submit“.
6. Na email adresu koja je upisana u formu stići će obaveštenje da je registracija primljena. U roku od par radnih dana na istu email adresu će stići licenca u obliku 2 fajla sa detaljnim uputstvom instalacije. Sačuvati datoteke *DMR.lic* i *DMR.LICX* na hard disk.
7. Pokrenuti instalaciju datoteke „iNoise2022.1Setup64.exe“ koji je snimljen na računaru u koraku 3. i pratiti uputstvo za instaliranje. Program se instalira na uobičajen način kao i svi drugi softveri.
8. Iz direktorijuma u kome su snimljene datoteke licenci kopirati „DMR.lic“ i „DMR.LICX“ u direktorijumu čija je putanja „C: \ Program Files \ DGMR \ iNoise 2022.1“. Ukoliko operativni sistem zahteva potvrdu, kliknuti na „Replace the files in the destination“, zatim čekirati „Do this for all current items“ i kliknuti na dugme „Continue“.



9. Kliknuti na ikonicu iNoise 2022.1 (64-bit) za pokretanje softvera.

Projektni zadatak: Mapiranje buke za deo Novog Sada

Master akademske studije: Vibro-akustičko inženjerstvo

Predmet: Buka i vibracije u životnoj i radnoj sredini

Student: Marko Stojanović 304/2021

Mentor: prof. dr Momir Prašćević

Univerzitet u Novom Sadu, Dr Zorana Đinđića 1, 21000 Novi Sad, Srbija
stojanovic.vai.304.2021@uns.ac.rs

1. Uvod - Mapiranje buke

Mapiranje buke je postupak izrade strateške karte buke na osnovu akustičkog modela terena, objekata i izvora buke.

Strateška karta buke predstavlja kartu buke koja se izrađuje postupkom akustičkog mapiranja i koja sadrži podatke na osnovu kojih se može izvršiti procena izloženosti buci određenog područja od pojedinačnih izvora buke ili ukupna procena izloženosti buci na tom području od svih izvora buke. Izrađuje se za pojedinačne izvore buke (drumski, železnički i vazdušni saobraćaj, industrijska postrojenja, itd.), kao i za sve izvore buke.

Strateške karte buke se obavezno izrađuju za osnovne indikatore buke L_{den} i L_{night} , a mogu se izraditi i za pomoćne indikatore L_{day} i $L_{evening}$. Strateške karte buke se izrađuju na osnovu proračuna indikatora buke za visinu od 4 m od podloge (tla).

Izrada strateških karata buke je suštinski deo kontinuiranog i efektivnog procesa ocene i upravljanja bukom u životnoj sredini.

Cilj strateških karata buke je da slikovito prikažu stanje buke, kako bi nadležne institucije i građani, mogli zajedno da deluju u pravcu smanjenja broja ljudi koji su izloženi neprihvatljivim nivoima buke.

Strateške karte buke se preispituju i po potrebi revidiraju najmanje jednom u pet godina.

Strateške karte buke se mogu prezentovati kao:

- Grafički prikaz indikatora buke;
- Numeričke vrednosti u tabelama;
- Numeričke vrednosti u elektronskoj formi.

2. Definisanje projektnog zadatka

U softveru iNoise 2022 izvršeno je mapiranje buke jednog stambenog bloka u Novom Sadu.

Za realizaciju projektnog zadatka instaliran je i software Google Earth Pro, u kojem je odabrana i snimljena mapa stambenog bloka, koja je korišćena kao ulazni podatak za softver iNoise 2022.

Modelirana su 3 stacionarna izvora buke: generator koji je svojom zvučnom snagom predefinisao projektnim zadatkom i dva aeratora fabrike vode „Štrand“ koji se nalaze u obodnoj zoni analiziranog bloka.

Podaci o zvučnoj snazi za generator su preuzeti iz tabele projektnog zadatka, dok je za akustičku snagu aeratora odabran izvor iz baze podataka u softveru iNoise22 (u nedostatku podataka za aerator izabran je template „Manufacturing of mineral water“).

Pozicioniranje izvora buke je odabrano u skladu sa situacijom na terenu, kako bi bilo što verodostojnije: lokalitet generatora je odabran na poziciji gde se trenutno nalazi gradilište (nadogradnja jednog od dva stambena objekta), dok se pozicija aeratora nalazi u izgrađenom objektu, u fabrici vode.

Kao prijemnici buke modelovano je 12 objekata (višeporodičnih stambenih objekata, objekat Ekonomskog fakulteta, predškolska ustanova i objekti fabrike vode - uključujući i Upravni objekat).

Pozicije prijemnika postavljene su na fasade koja su najbliže izvoru buke, za svaki od objekata. Pozicija prijemnika postavljena je na visine 4 m i 8 m (za objekte više od 4 m).

Prilikom mapiranja predviđeno je šest regija sa zelenom površinom, više i niže vegetacije, u skladu sa stanjem na terenu.

Formirana je horizontalna mreža rastera 5 x 5 m, na visini od 4 m, i vertikalna mreža za sve objekte čija je visina veća od 4 m. Vertikalna mreža je postavljen na fasade objekata – prijemnika buke.

U rezultatima mapiranja prikazane su mape za parametre Lday, Lnight, Lden, kao i 3D prikaz mapirane regije iz 3 ugla posmatranja.

3. Softver za modeliranje i proračun – iNoise

iNoise je intuitivan i kvalitetan softver za proračun buke u okruženju, u skladu sa metodom ISO 9613 i preporukama standarda kvaliteta ISO 17534. iNoise koristi stabilan i snažan grafički interfejs „DGMR“ za proračun i mapiranje uticaja buke na životnu sredinu.

iNoise poseduje mogućnosti naprednog: uvoza podataka, modeliranja, uređivanja merenja i prikaza rezultata.

Napredne stavke odabira zvučnih izvora uključuju mogućnost za podešavanje tačkastih, linijskih, i površinskih izvora buke, pokretnih izvora (saobraćaja), vetroturbina i emisionih fasada i krovova.

Modeliranje površina i objekata obuhvata selekciju po namenama: visoke zgrade (različitih sadržaja), zvučne barijere, zelene površine, zona porodičnog stanovanja, industrijska zona.

Postavljanje i odabir prijemnika uključuje mogućnost postavljanja na 5 visina, kao i formiranje horizontalne i vertikalne mreža merenja.

Rezultati merenja se mogu prikazati u horizontalnoj ravni, na vertikalnim ravnima (fasade objekata) i u 3D prikazu, uz mogućnost rangiranja i upoređivanje modela.

Podržani su mnogi formati datoteka: SHP / DKS / DWG / GMF / MIF / TKST / KSI, (Geo)TIFF / BMP / JPG / PNG / VME, VMS (Veb Map Services), a alatke u samom softveru su pristupačne za korišćenje i manipulaciju potrebnim elementima.

4. Opis mapiranog područja

Mapirano područje obuhvata deo stambene zone Limana 1, a ograničeno je: sa severne strane Ulicom Jirečkovom, sa zapadne i jugozapadne Ulicom Veljka Petrovića, a sa istočne i jugoistočne obalom Dunava i primarnim nasipom za zaštitu od visokih voda (šetalište - kej).

Predmetno područje graniči se sa južnom zonom Univerzitetskog kampusa u Novom Sadu i zauzima površinu od 0,13 km².

Ovo područje je odabrano zbog lokaliteta fabrike vode „Štrand“ koja ima primarnu funkciju snabdevanja vodom grada Novog Sada. U sklopu fabrike vode nalaze se dva postrojenja aeratora vode, koji proizvode konstantnu buku (celodnevnu, u toku cele godine), a usmereni su ka mapiranom stambenom bloku.

Na ovom području preovlađuju višeporodični stambeni objekti spratnosti od P+4 do P+6.

Takođe, pored analiziranih stambenih objekata, na severozapadnoj granici područja nalaze se predškolska ustanova „Radosno detinjstvo“ i objekat Ekonomskog fakulteta.

Objekat upravne zgrade fabrike vode nalazi se u neposrednoj blizini aeratora, severoistočno od postrojenja.

Kao kvalitet područja (u akustičkom i urbanističkom smislu), ističe se veliki broj zelenih površina i neposredna blizina obale Dunava.

5. Opis izvora buke sa podacima o zvučnoj snazi

Modelirana su 3 stacionarna tačkasta izvora buke: generator koji je predefinisani projektnim zadatkom i dva aeratora fabrike vode koji se nalaze u obodnoj zoni analiziranog bloka.

Podaci o zvučnoj snazi za generator su preuzeti iz tabele projektnog zadatka, dok je za akustičku snagu aeratora odabran izvor iz baze podataka u softveru iNoise22 (u nedostatku podataka za postrojenje aeratora izabran je template „Manufacturing of mineral water“ pod pretpostavkom da se generiše sličan nivo zvučnog pritiska po frekventnim opsezima).

Tabela 1: Podaci o nivoima zvučnog pritiska za generator (izvor 1)

Frekvencija u Hz i odgovarajući nivo zvučnog pritiska u dB za svaku od 1/3 oktave														
25	31	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
27.8	26.6	33.5	39.1	58.6	59.9	60.4	62.4	67.8	71.6	70.1	64.4	72.5	70.3	70.3
800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000			
75.0	71.2	65.8	66.0	61.8	62.4	60.8	59.1	52.6	46.1	55.1	44.1			

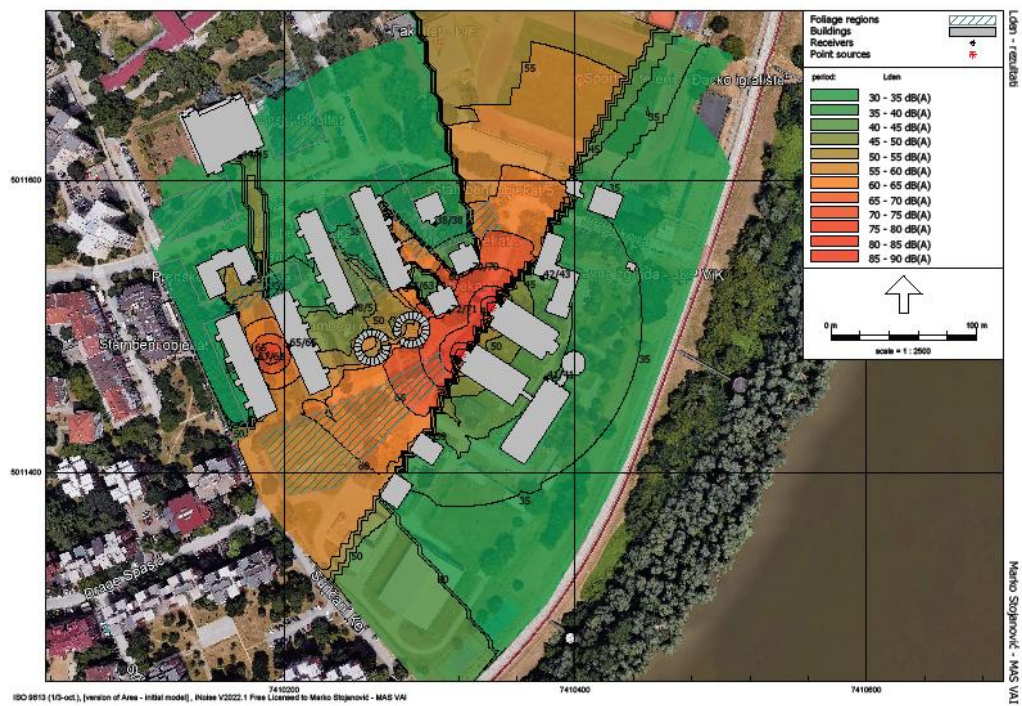
Tabela 2: Podaci o nivoima zvučnog pritiska za aeratore fabrike vode (izvori 2 i 3)

Frekvencija u Hz i odgovarajući nivo zvučnog pritiska u dB za svaku od 1/3 oktave														
25	31	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
0	0	0	78.0	78.0	78.0	88.0	88.0	88.0	88.5	88.5	88.5	89.2	89.2	89.2
800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000			
88.8	88.8	88.8	83.2	83.2	83.2	77.4	77.4	77.4	72.6	72.6	72.6			

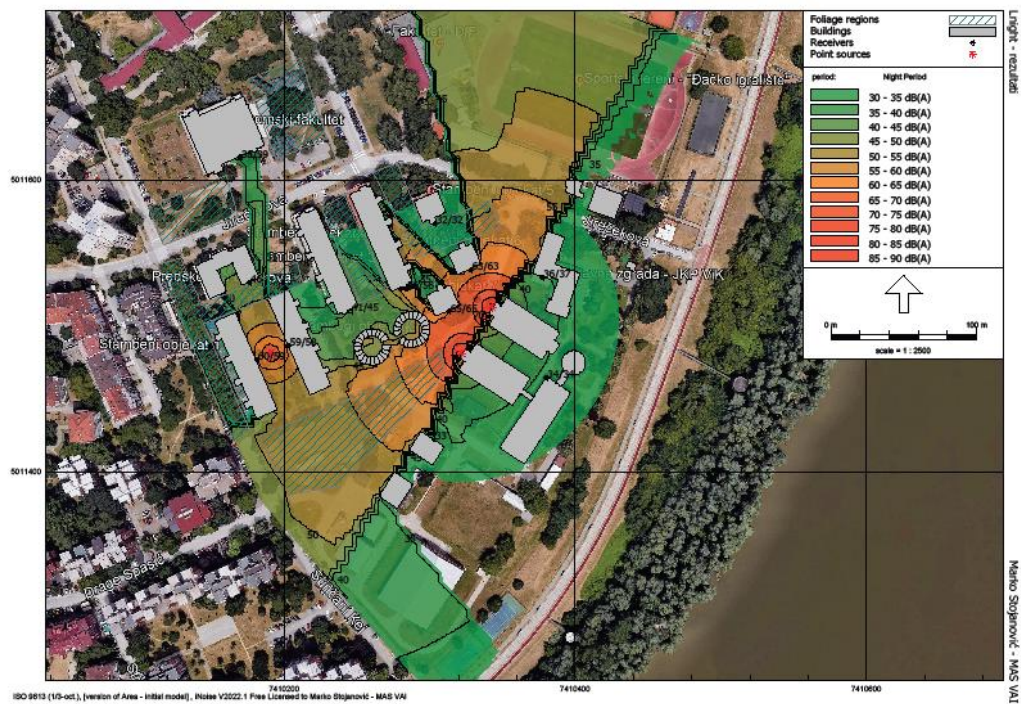
6. Rezultati mapiranja

Rezultati mapiranja (u nastavku) su predstavljeni:

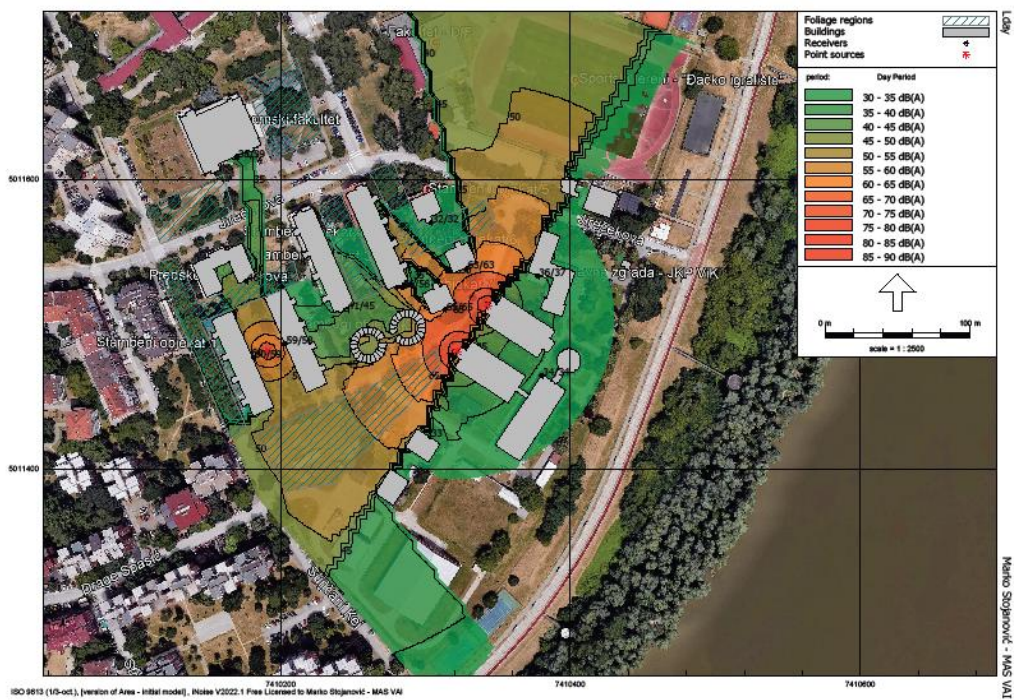
- kartama buke za indikatore buke L_{den} , L_{night} i L_{day} ;
- aksonometrijskim prikazom prostiranja buke u mapiranom području;
- tabelarnim podacima o indikatorima buke za prijemnike koji su postavljeni na fasade objekata.



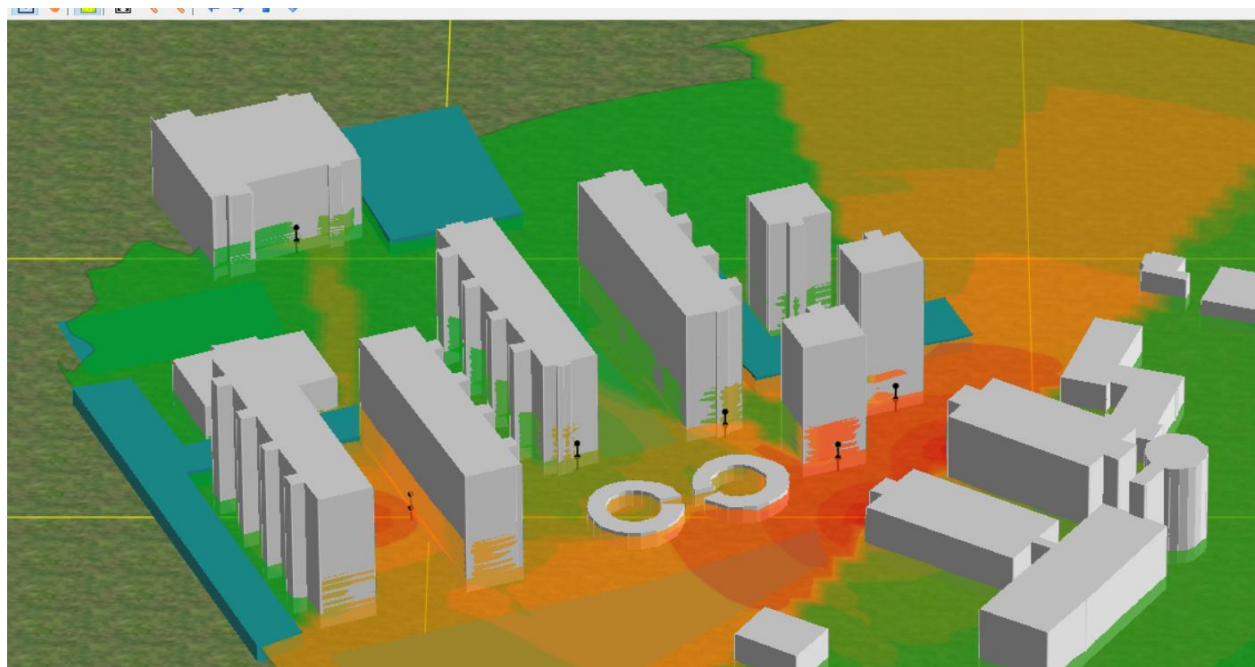
Slika 1: Strateška karta buke indikatora L_{den} za mapirano područje



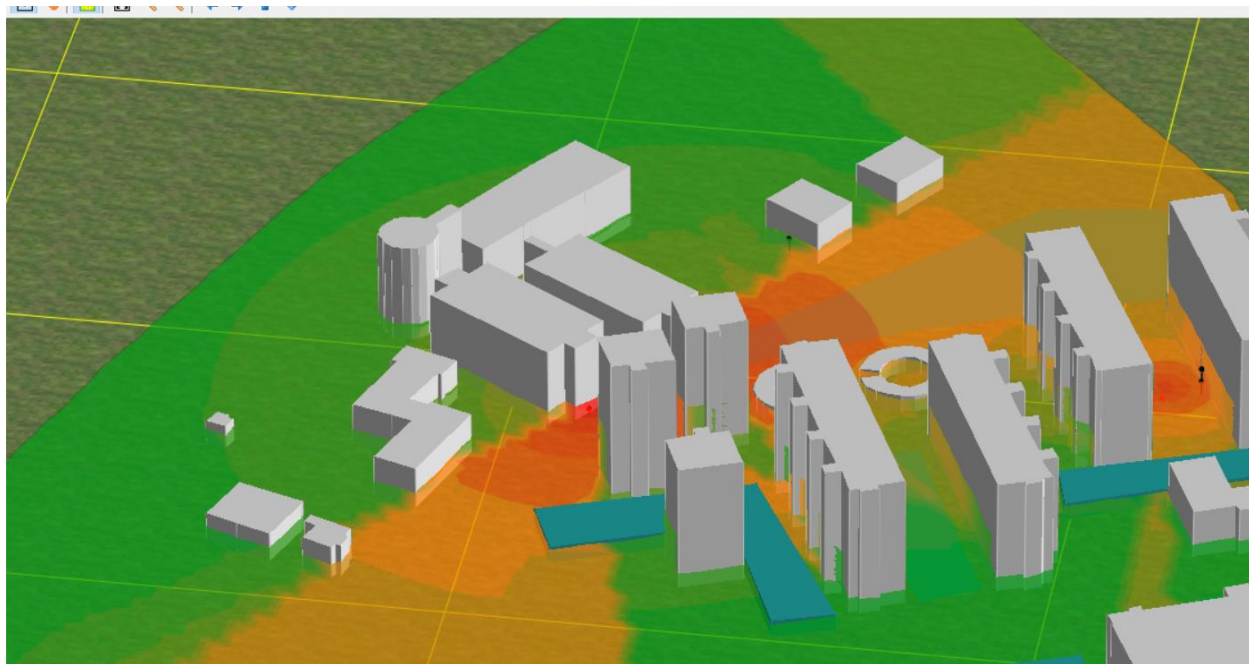
Slika 2: Strateška karta buke indikatora L_{night} za mapirano područje



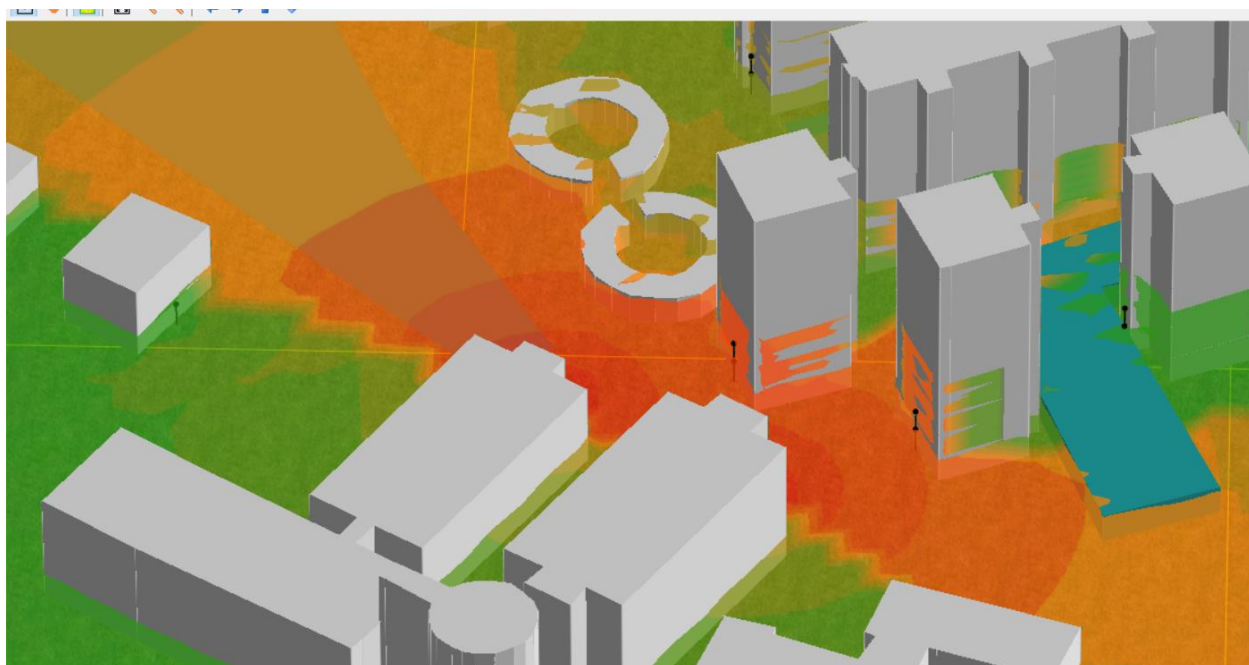
Slika 3: Strateška karta buke indikatora L_{day} za mapirano područje



Slika 4: Aksonometrijski prikaz prostiranja buke – južni pogled



Slika 5: Aksonometrijski prikaz prostiranja buke – severni pogled



Slika 6: Aksonometrijski prikaz prostiranja buke – detalj ugroženih stambenih objekata

Tabela 3: Podaci o indikatorima buke za prijemnike koji su postavljeni na fasade objekata

Prijemnik	Visina (m)	L _{day} (dB)	L _{evening} (dB)	L _{night} (dB)	L _{den} (dB)
mic9_B	8.00	34.2	34.2	34.2	40.6
mic9_A	4.00	34.2	34.2	34.2	40.6
mic8_B	8.00	36.8	36.8	36.8	43.2
mic8_A	4.00	35.9	35.9	35.9	42.3
mic7_B	8.00	31.8	31.8	31.8	38.2
mic7_A	4.00	31.9	31.9	31.9	38.3
mic6_B	8.00	63.2	63.2	63.2	69.6
mic6_A	4.00	63.3	63.3	63.3	69.7
mic5_B	8.00	65.1	65.1	65.1	71.5
mic5_A	4.00	65.2	65.2	65.2	71.6
mic4_B	8.00	56.2	56.2	56.2	62.6
mic4_A	4.00	56.3	56.3	56.3	62.7
mic3_B	8.00	45.1	45.1	45.1	51.5
mic3_A	4.00	41.3	41.3	41.3	47.7
mic2_B	8.00	58.1	58.1	58.1	64.5
mic2_A	4.00	59.0	59.0	59.0	65.4
mic1_B	8.00	59.3	59.3	59.3	65.7
mic1_A	4.00	60.4	60.4	60.4	66.8
mic12_A	4.00	33.1	33.1	33.1	39.5
mic11_B	8.00	38.6	38.6	38.6	45.0
mic11_A	4.00	37.7	37.7	37.7	44.1
mic10_A	4.00	46.4	46.4	46.4	52.8

7. Zaključak

Iz analize uticaja buke na mapiranom području možemo zaključiti da na mernim mestima 1, 2, 4, 5 i 6 (obeleženo u tabeli 3) nivo buke premašuje dozvoljene granice definisane akustičkim zonama za stambena područja.

Predlaže se proračun i postavljanje zvučnih barijera na granici kompleksa fabrike vode, u zoni postrojenja aeratora prema stambenim objektima, u neposrednoj blizini.

Kompleks predškolske ustanove (mic10) i objekat Ekonomskog fakulteta (mic11) nisu ugroženi projektovanim izvorima buke.

Prilog - Tabela 4: Akustičke zone Grada Novog Sada po Generalnom urbanističkom planu

Zona	Namena prostora	Nivo buke u dB(A)	
		za dan i večer	za noć
1.	Sportski centri i sportsko-rekreativne površine, Klinički centri, Parkovi i druge zelene površine, Staro gradsko jezgro,	50	40
2.	Turističko-sportsko rekreativne površine, Kompleksi u funkciji obrazovanja	50	45
3.	Područja namenjena stanovanju	55	45