



**ЈП "УРБАНИЗАМ"
ЗАВОД ЗА УРБАНИЗАМ**

Булевар цара Лазара 3

21000 Нови Сад

www.nsurbanizam.rs

**СТРАТЕШКА КАРТА БУКЕ
ЗА ДЕО НОВОГ САДА-
ДЕТЕЛИНАРА И АВИЈАРИЧАРСКО
НАСЕЉЕ**



Инвеститор:

Градска управа за грађевинско земљиште и
инвестиције, Нови Сад



**УРБАНИЗАМ
ЗАВОД ЗА УРБАНИЗАМ**

Обрађивач:

ЈП "Урбанизам", Завод за урбанизам, Нови Сад

Нови Сад, октобар 2019.



ОБРАЂИВАЧИ:

Носилац израде Стратешке карте буке:

мр Александар ЈЕВЂЕНИЋ, дипл.инж.саоб.

Одговорни планер, број лиценце 100 0244 14

Одговорни урбаниста, број лиценце 202 0071 03

Одговорни пројектант, број лиценце 370 2709 03

Сарадници:

Милан ШЕШУМ, дипл.математичар

Александар ПАЊКОВИЋ, дипл.инж.саоб.

Ненад ПЕТРОВИЋ, дипл.ек.

Јелена РОВЧАНИН, маст.инж.пејз.арх.

Смиљана ГИГИЋ, маст.инж.пејз.арх.

Соња БЈЕЛОБАБА, маст.зашт.жив.сред.

Зорица КАПЕТАНОВ, дипл.инж.арх.

Бранислава МИЛАДИНОВИЋ, маст.инж.пејз.арх.

Веселин КРВАВАЦ, дипл.инж.арх.

Душко МАРКОВИЋ, дипл.ек.

Мирослав СТЕФАНОВИЋ, техн.грађ.

Тихомир ЛЕТИЋ, техн.геод.

др Биљана ВРБАШКИ, дипл.инж.арх.

Директор:

Душан МИЛАДИНОВИЋ, дипл.инж.арх.

САДРЖАЈ:

1 УВОД	1
1.1 <i>Основе за израду стратешке карте буке</i>	2
1.2 <i>Циљ израде стратешких карата буке</i>	4
2 ОПИС МЕРА И ПРОГРАМА ЗАШТИТЕ ОД БУКЕ КОЈИ СУ СЕ СПРОВОДИЛИ У ПРЕТХОДНИХ 10 ГОДИНА ИЛИ СУ У ТОКУ НА ПОДРУЧЈУ НОВОГ САДА	7
2.1 <i>Планска документација</i>	7
2.2 <i>Мониторинг буке</i>	12
2.2.1 <i>Мерење нивоа буке у животној средини на територији Града Новог Сада у јуну 2019. године</i>	13
2.2.2 <i>Мерно место, ММ 1 Сајмиште, Двориште Спортског центра "Сајмиште", Хајдук Вељкова 11/а, Нови Сад</i>	15
2.3 <i>Имплементација заштитних мера</i>	19
3 МЕТОДОЛОГИЈА КОРИШЋЕНА ЗА ИЗРАДУ СТРАТЕШКЕ КАРТЕ БУКЕ	21
3.1 <i>Саобраћајна бука</i>	23
3.1.1 <i>Физичке карактеристике саобраћајне буке</i>	24
3.1.2 <i>Друмска бука</i>	27
3.2 <i>Индустријска бука (тачкасти извори)</i>	29
3.3 <i>Прорачун индикатора буке неопходних за израду стратешких карата буке</i>	29
3.3.1 <i>Дефиниција основних индикатора буке</i>	30
3.3.2 <i>Дефиниције додатних индикатора буке</i>	31
4 ОПИС И КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОДРУЧЈА ИСТРАЖИВАЊА	33
4.1 <i>Локација</i>	33
4.2 <i>Величина</i>	34
4.3 <i>Становништво</i>	35
4.4 <i>Метеоролошки подаци</i>	36
5 ПОПИС ПОДАТАКА И ОПИС ГЛАВНИХ АКТИВНОСТИ НА ТЕРЕНУ	39
5.1 <i>Списак урбанистичких блокова са објектима</i>	39
5.2 <i>Опис активности на терену (снимање висина објеката)</i>	42
5.2.1 <i>Излазак екипа на терен</i>	42
5.2.2 <i>Одабир најпогодније позиције за мерење</i>	43

5.2.3 Коришћена апаратура	44
5.2.4 Мерење	45
5.2.5 Очитавање и бележење резултата	46
5.2.6 Фотографисање објекта	50
6 ФОРМИРАЊЕ МОДЕЛА	51
6.1 Прорачун података неопходних за израду стратешких карата буке	53
6.1.1 Формирање ДТМ-дигиталног 3Д модела терена	53
6.1.2 Формирање ДЕМ-дигиталног 3Д модела објекта	54
6.1.3 Формирање модела извора буке од стране саобраћаја	56
6.1.4 Формирање модела за индустријске изворе	59
6.2 Припрема података за калибрацију стратешких карата буке	60
7 ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА СТРАТЕШКЕ КАРТЕ БУКЕ	63
8 ЗАКЉУЧАК	71
9 ПРИЛОГ	73
9.1 Списак слика:	73
9.2 Списак табела:	74
9.3 Графички прилози – Стратешке карте буке за део Новог Сада:	74

СКРАЋЕНИЦЕ:

ГП – Генерални план

Сл. гласник РС- Службени гласник Републике Србије

ГИС – Географски информациони систем

НОСТРАМ – Новосадски Саобраћајни ТРАНспортни Модел

СРПС - Српски стандард

ЗД – Три димензије

1 УВОД

Звук је део свакодневног живота и присутан је у готово свим сферама људских активности. Међутим, у савременим друштвима, звук често може да узнемирава и тада се назива буком (Слика 1-1).

Слика 1-1: Звук и бука у човековој околини



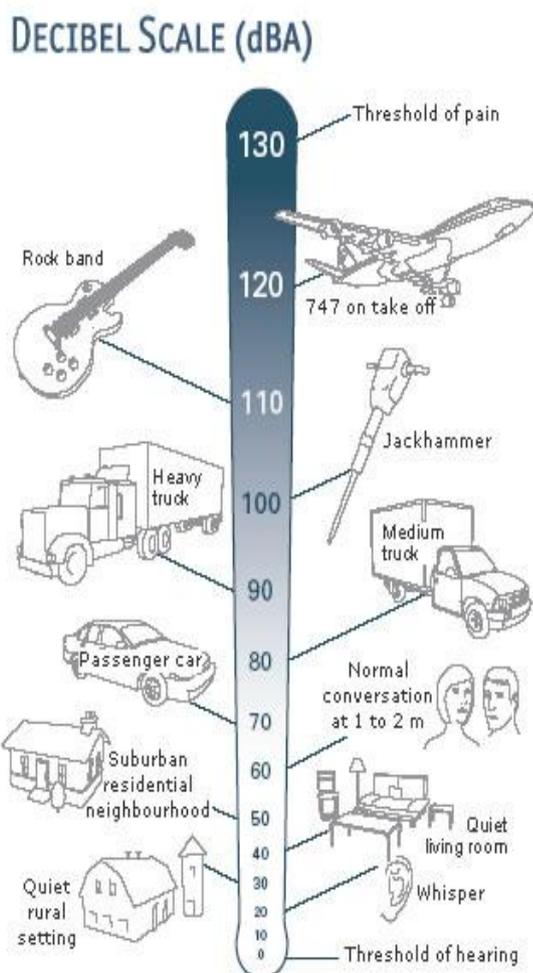
Бука којој су људи свакодневно изложени, један је од највећих проблема уже човекове околине, посебно у градским срединама. **Буком се дефинише сваки нежељени, односно прегласан, неугодан или неочекивани звук.** Она може бити трајна, испрекидана или променљивог нивоа, различитог трајања и временске расподеле. За ову појаву не постоји права дефиниција већ се мора прихватити субјективна процена и осећај. Ниво буке у животној средини један је од показатеља квалитета животне средине.

Бука изазива разне сметње на раду и при одмору, доводи до губитка слуха, омета говорну комуникацију и утиче на опште и радно понашање човека, а при јачим нивоима може имати и патолошке ефекте.

Главни извори буке у човековој околини су саобраћај, индустрија, грађевински и јавни радови, спорт и рекреација, забава и др. (Слика 1-2). Саобраћајна бука, која у основи чини комуналну буку и индустријска бука су најзначајније, најјаче и најраспрострањеније. Посебно је присутна саобраћајна бука у урбаној средини, где се налази претежни део људске популације која је угрожена. Осим што ова бука омета људе у току рада, она посебно угрожава људе ван радног времена и радног места, код куће у току одмора, а посебно ноћу приликом спавања. Од настанка великих градова и појаве буке, овај проблем се прати, изучава и констатовано је да

бука није само еколошки проблем, већ представља непредвидљиву опасност по здравље становништва и то са више аспеката.

Слика 1-2: Просечне вредности појединих извора буке у човековом окружењу¹



1.1 Основе за израду стратешке карте буке

Европска Унија је 2002. године донела Директиву о процени и управљању буком у животној средини 2002/49/ЕС, која захтева израду стратешких карата буке и акционих планова у циљу смањења буке у животној средини. Ова Директива је имплементирана у Републици Србији у Закону о заштити од буке у животној средини ("Сл. гласник РС", број 36/09, 88/10).

- На основу овог закона, Нови Сад као јединица локалне самоуправе је у обавези да изради стратешку карту буке на целом свом подручју до

¹ Извор: Интернет



30.06.2015. године. Услед недостатка свих потребних услова за израду ове карте (нпр. недостатак података о висинама објеката), радиће се само стратешка карта буке за део Новог Сада која се односи на део града који је ограничен следећим улицама: са југа Футошким путем, са севера са југа Футошким путем, са севера угао Булевар Европе и Руменачког пута, са источне стране Руменачки пут, Улица Јована Храниловића, улица Париских комуна и Хајдук Вељкова улица и са западне стране Булевар Европе. Ова стратешка карта обухватиће следеће делове града: Детелениру и Авијатичарско насеље. Носилац израде је ЈП "Урбанизам" које у оквиру своје делатности обавља следеће стручне послове:

- израђује просторни план Града Новог Сада и просторне планове општина,
- израђује просторне планове подручја посебне намене,
- израђује урбанистичке планове за територију Града Новог Сада,
- израђује одлуке о изради планских докумената,
- израђује урбанистичке пројекте,
- израђује пројекте парцелације односно препарцелације,
- прати и проучава појаве и промене у простору на територији Града Новог Сада,
- обавља аналитичко-студијске послове из области просторног и урбанистичког планирања и заштите животне средине,
- израђује стратешке процене утицаја планова на животну средину и др.

У току 2014. године од стране истог обрађивача је урађена стратешка карта буке за делове Новог Сада – Лиман I, II, III и IV, а која се може погледати на следећој адреси: www.mapanovisad.rs.

Стратешка карта ће се радити у складу са:

- Законом о заштити од буке у животној средини ("Сл. гласник РС", број 36/09, 88/10);
- Уредбом о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини и на здравље људи, као и врстама и начину прикупљања података потребних за њихово оцењивање ("Сл. гласник РС", бр. 75/10);
- Правилником о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке ("Сл. гласник РС", бр. 72/10);
- Правилником о условима које мора да испуњава стручна организација за мерење буке, као и документацију која се подноси уз захтев за добијање овлашћења за мерење буке ("Сл. гласник РС", бр. 72/10);
- Правилником о методологији за одређивање акустичких зона ("Сл. гласник РС", бр. 72/10);
- Правилником о методологији за израду акционих планова ("Сл. гласник РС", бр. 72/10);
- Одлуком о одређивању акустичких зона на територији Града Новог Сада („Сл. лист Града Новог Сада“, бр. 54/15 и 32/17);
- **Правилником о садржини и методама израде стратешких карата буке и начину њиховог приказивања јавности ("Сл. гласник РС", бр. 80/10).**

Стратешка карта буке јесте карта која представља податке о нивоима буке на одређеном подручју и служи за процену укупне изложености буци одређеног подручја од различитих извора буке или за предвиђање укупне буке на неком подручју. Ове карте се израђују на основу оцене два главна индикатора буке: укупни индикатор буке L_{den} и индикатор ноћне буке L_{night} . Поред главних индикатора буке користе се и помоћни индикатори буке: индикатор дневне буке L_{day} и индикатор вечерње буке $L_{evening}$. Вредности индикатора буке се одређују рачунским методама применом софтверских алата.

Стратешке карте буке као основни елемент система заштите од буке представљаће подлогу за међусобну сарадњу свих учесника на спровођењу мера заштите од негативних ефеката буке приликом:

- израде стратешке процене утицаја на животну средину,
- израде процене утицаја на животну средину,
- израде просторних и урбанистичких планова,
- одређивање локацијских услова,
- одређивање посебних услова градње у смислу заштите зграда од буке,
- одређивање граница тихих зона,
- утврђивање зона осетљивих на буку,
- одређивање броја становника изложених прекомерним нивоима буке,
- праћење броја станова изложених прекомерним нивоима буке,
- праћење броја станова с посебном звучном изолацијом,
- израде акционих планова за подручја на којима је у карти буке утврђено прекомерно излагање становништва одређеним нивоима буке.

1.2 Циљ израде стратешких карата буке

Израда стратешких карата буке је суштински део континуираног и ефективног процеса оцене и управљања буком у животној средини. Циљ стратешких карата буке је да сликовито прикажу стање буке, како властима, тако и грађанима, тако да могу заједно да делују у правцу смањења броја људи који су изложени неприхватљивим нивоима буке.

Основни циљ ове стратешке карте је израда стратешке карте буке за делове Новог Сада – Детелинара и Авијатичарско насеље као и већ за урађене остале делове града које ће послужити као основа и упутство за израду стратешке карте буке целокупног простора Новог Сада, али и као алат за стратегијско планирање развоја града и за смањење изложености прекомерним нивоима буке.

Стратешке карте буке приказују стање нивоа буке у календарској години која претходи години израде стратешке карте буке и укључују:

1. Презентацију података о постојећем и процењеном стању буке на територији Новог Сада преко хармонизованих индикатора буке;



2. Процену прекорачења граничне вредности у циљу процене ризика израдом конфликтних карата буке;
3. Оцену броја стамбених зграда, школа и болница које су изложене специфичним вредностима индикатора буке;
4. Процену броја људи који су лоцирани у областима које су изложене прекомерним нивоима буке повезујући те податке о нивоу буке са густином насељености.

Да би се постигао основни циљ ове стратешке карте, потребно је проћи кроз целокупан процес израде стратешке карте буке која треба да представља користан алат за:

1. Идентификацију и квантификацију проблема буке на територији Новог Сада;
2. Информисање јавности, политичара и стручњака који се баве проблемима буке, о величини проблема буке и локацијама где је проблем најзначајнији;
3. Помоћ градским властима у процесу усвајања реалистичних планова везаних за смањење нивоа буке;
4. Ефикаснију планску контролу при смањењу нивоа буке код нових извора буке, при заштити нових пројеката који су осетљиви на буку од постојећих извора буке и при идентификацији, заштити и формирању тихих зона;
5. За развој, анализу и процену трошкова акционих планова намењених за смањење буке која потиче од постојећих извора буке;
6. За праћење ефикасности планских контрола и акционих планова за смањење нивоа буке;
7. Даља истраживања ефеката буке у животној средини на становништво Новог Сада.



2 ОПИС МЕРА И ПРОГРАМА ЗАШТИТЕ ОД БУКЕ КОЈИ СУ СЕ СПРОВОДИЛИ У ПРЕТХОДНИХ 10 ГОДИНА ИЛИ СУ У ТОКУ НА ПОДРУЧЈУ НОВОГ САДА

До почетка израде ове стратешке карте, на подручју Новог Сада у протеклих 10 година није забележено системско спровођење мера и програма заштите од буке ради успостављања система управљања буком у животној средини. Међутим, одређених активности по овом питању има, а то су:

- Планска документација;
- Мониторинг буке;
- Имлементација.

2.1 Планска документација

У до сада усвојеним просторним и урбанистичким плановима обезбеђују се мере и услови заштите од буке, као нпр.:

1. Просторни план Града Новог Сада, март 2012.

У поглављу 6.3.4. Заштита од буке, се каже да ће се свођење буке у нормативне границе обезбедити кроз:

- Успостављеним и планираним системом саобраћаја;
- Каналисањем саобраћаја према капацитету саобраћајница;
- Раздвајањем магистралног и локалног саобраћаја;
- При изградњи саобраћајница на десној обали Дунава адекватним коришћењем топографских карактеристика терена;
- Одговарајућим ширинама саобраћајница уз избегавање изградње значајних саобраћајница под великим нагибима;
- Регулисањем постојећег режима саобраћаја, увођењем већег броја једносмерних саобраћајних праваца, увођењем "зеленог таласа", корекцијом појединих саобраћајних токова, стварањем пешачких зона и решавањем стационарног саобраћаја.

Регулисање саобраћаја, правилна звучна сигнализација, поштовање прописа свих учесника у саобраћају, контрола техничке исправности возила и искључивање из

саобраћаја технички неисправних возила допринеће снижењу укупног нивоа буке. Планско озелењавање одређених простора и контрола осталих извора буке знатно ће умањити присуство буке као физички штетне.

Техничка документација за изградњу магистралних путева, железничких пруга и аеродрома и других извора буке обавезно треба да садржи и техничко решење заштите од буке и вибрације.

2. План детаљне регулације инфраструктурног коридора ауто-пута Е-75 на административном подручју Града Новог Сада, април 2006.

У поглављу 2.8.1. Заштита животне средине, се каже следеће:

- Заштиту од буке обезбедити на деоници ауто-пута која тангира грађевинско подручје Града Новог Сада формирањем заштитног зеленила и адекватним техничким мерама (заштитни зидови типа екрана или ограде са зеленилом). Пројектом заштите од буке за угрожене деонице, као саставним делом техничке документације, предвидети конкретне мере заштите и прорачунати заштитни ефекат у траженим оквирима. Заштиту од буке и вибрације у току извођења радова на ауто-путу обезбедити планирањем и организацијом радова (у току зиме и скраћењем рада ноћу) посебно за деоницу ауто-пута код Бешке. Заштита од буке пратећих објеката треба да буде саставни део пројеката и треба је обезбедити кроз изградњу заштитних насипа, зеленила и дуплих стакала на објектима;
- Успоставити мониторинг праћењем стања животне средине у току градње и експлоатације пута. У том смислу спроводити мерења аерозагађења и буке (на деоници која тангира грађевинско подручје Града Новог Сада и на наплатним рампама) и загађења земљишта (путног појаса и пољопривредног земљишта непосредно уз путни појас);

3. План детаљне регулације простора за пословање на Руменачком улазном правцу у Новом Саду, март 2012.

У поглављу 2.10. Мере заштите животне средине, каже се следеће:

- Сви будући корисници простора у складу са планом, који се баве грађевинским радовима, каменорезачким и сличним, своју радну активност могу обављати у складу са Правилником о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке ("Сл. гласник РС", број 72/10) и Уредбом о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини ("Сл. гласник РС ", број 75/10).
- Пројектима, плановима и програмима на које се примењују закони којима се уређује поступак стратешке процене утицаја на животну средину, односно процене утицаја пројеката на животну средину, који садрже процену нивоа буке и мере заштите од буке у животној средини.



4. Извештај о стратешкој процени утицаја Просторног плана Града Новог Сада на животну средину, март 2012.

У поглављу 5.7. Мониторинг животне средине се каже да ће се програм праћења стања животне средине обухватити кроз:

1. квалитет ваздуха,
2. ниво комуналне буке,
3. квалитет воде јавних купалишта,
4. праћење аеропољена,
5. индекса UV зрачења,
6. квалитет земљишта,
5. квалитет површинских вода,
8. мониторинг ЕМ зрачења,
9. радиоактивност,
10. мониторинг инсеката и глодара.

Програм обухвата: подстицајне, превентивне и санационе програме и пројекте, програме и пројекте праћења стања животне средине (мониторинг), програме заштите и развоја заштићених природних добара у граду, научноистраживачке програме и пројекте, образовне активности и јачање свести о потреби заштите животне средине, информисање и објављивање података о стању и квалитету животне средине.

У поглављу 5.7.8. Бука, истог документа, се каже да је утврђена просечна годишња вредност дневног нивоа комуналне буке у Новом Саду и да је она прелазила Правилником дозвољену вредност дневног нивоа комуналне буке од 65dB(A), на укупно 12 од 15 мерних места.

Утврђена просечна годишња вредност дневног нивоа комуналне буке у складу је са вредношћу дневног нивоа комуналне буке од 65dB(A) дозвољене Правилником на укупно 3 од 15 мерних места.

Просечна годишња вредност ноћног нивоа комуналне буке у Новом Саду прелазила је Правилником дозвољену вредност ноћног нивоа комуналне буке од 55dB(A) на укупно 12 од 15 мерних места.

Присутност буке као физичке штетности у урбаној средини Града Новог Сада захтева мерења нивоа буке, праћење свих особености саобраћаја, а такође и изучавање других извора буке, који утичу на повећање нивоа буке у комуналној средини и предузимање потребних мера са циљем очувања и унапређења здравља становништва.

Неопходно је и даље вршити стално праћење дневног и ноћног меродавног нивоа комуналне буке.

У поглављу 7.4. Заштита од буке, говори се о истим мерама о којима се већ писало у Просторном плану.

Ради заштите од прекомерне буке потребно је успоставити мониторинг, који ће пратити емисију буке, а уколико ниво буке буде прелазео дозвољене вредности у околној животној средини, спроводиће се мере заштите у складу са Законом о заштити од буке у животној средини ("Сл. гласник РС ", број 36/2009).

5. Концепт Генералног плана Новог Сада до 2030. године

На основу Одлуке о одређивању акустичних зона на територији Града Новог Сада (Службени лист Града Новог Сада број 54/2015) и концепта Генералног плана Новог Сада до 2030. године, граничне вредности индикатора буке налазе се у наредној табели (Табела 2-1). Граничне вредности за дан и вече су једнаке. Граничне вредности се односе на укупну буку која потиче од свих извора буке на посматраној локацији.

На основу постојећих и планираних намена у ГП Новог Сада и граничних вредности буке на отвореном простору, утврђују се акустичке зоне на подручју града:

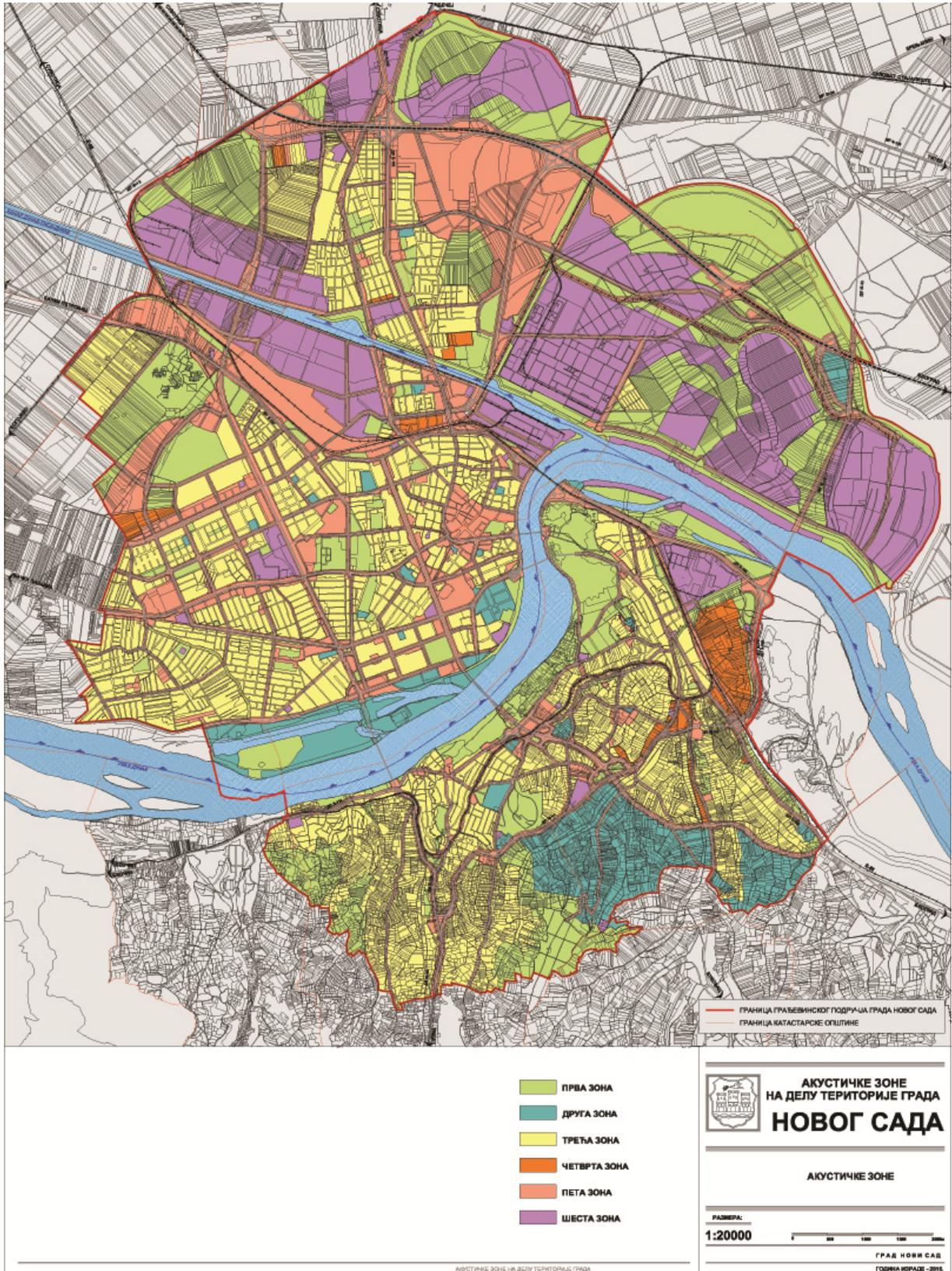
Табела 2-1: Акустичке зоне на подручју града:

Зона	Намена простора	Ниво буке у dB(A)	
		за дан (6-18h) и вече (18-22h)	за ноћ (22-6h)
1.	Подручја за одмор и рекреацију, болничке зоне и опоравилишта, кулурно-историјски локалитети, велики паркови.	50	40
2.	Туристичка подручја, кампови и школске зоне.	50	45
3.	Чисто стамбена подручја.	55	45
4.	Пословно-стамбена подручја, трговачко-стамбена подручја и дечија игралишта.	60	50
5.	Градски центар, занатска, трговачка, административно-управна зона са становима, зона дуж аутопутева, магистралних и градских саобраћајница.	65	55
6.	Индустријска, складишна и сервисна подручја и транспортни терминали без стамбених зграда.	На граници ове зоне бука не сме прелазити граничну вредност у зони са којом се граничи	

Графички приказ акустичких зона на делу територија Града Новог Сада је приказан на следећој слици (Слика 2-1):



Слика 2-1: Акустичке зоне на делу територије Града Новог Сада



2.2 Мониторинг буке

Праћење и мерење нивоа буке спроводи се ради утврђивања стања животне средине, као и правилног одабира превентивних мера, а у циљу заштите и унапређења здравља људи и очувања животне средине. Мерење нивоа буке врши се систематским мерењем, испитивањем и оцењивањем индикатора буке којима се описује бука у животној средини и који указује на штетне ефекте буке.

Праћење целодневног (дневног, вечерњег и ноћног) нивоа буке у животној средини Новог Сада и одређивање вредности индикатора укупне буке врши се према методологији и у складу са важећом законском регулативом.

Намена простора за мерна места дефинисана је у складу са Одлуком о одређивању акустичких зона на територији Града Новог Сада ("Службени лист Града Новог Сада 54/15 и 32/17) којом су одређене акустичке зоне у зависности од постојећег стања изграђености, начина коришћења земљишта, као и према планираним наменама простора.

Архива мониторинга буке постоји од 2009. године па до данас (Слика 2-2).

Слика 2-2: Локације мониторинга буке од 2009. године²

2.2.1 Мерење нивоа буке у животној средини на територији Града Новог Сада у јуну 2019. године³

Мерење нивоа буке у животној средини је извршено према акредитованим методама. Одређивање вредности нивоа буке у животној средини извршено је према SRPS ISO 1996-1:2010 и SRPS ISO 1996-2:2010 и Правилником о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Сл.гласник РС”, бр. 72/2010) и

² Извор: Институт за јавно здравље Војводине, Нови Сад, www.izjzv.org.rs

³ Подаци преузети са званичног сајта Градске управе за заштиту животне средине Града Новог Сада <http://www.novisad.rs/lat/gradska-uprava-za-zastitu-zivotne-sredine>

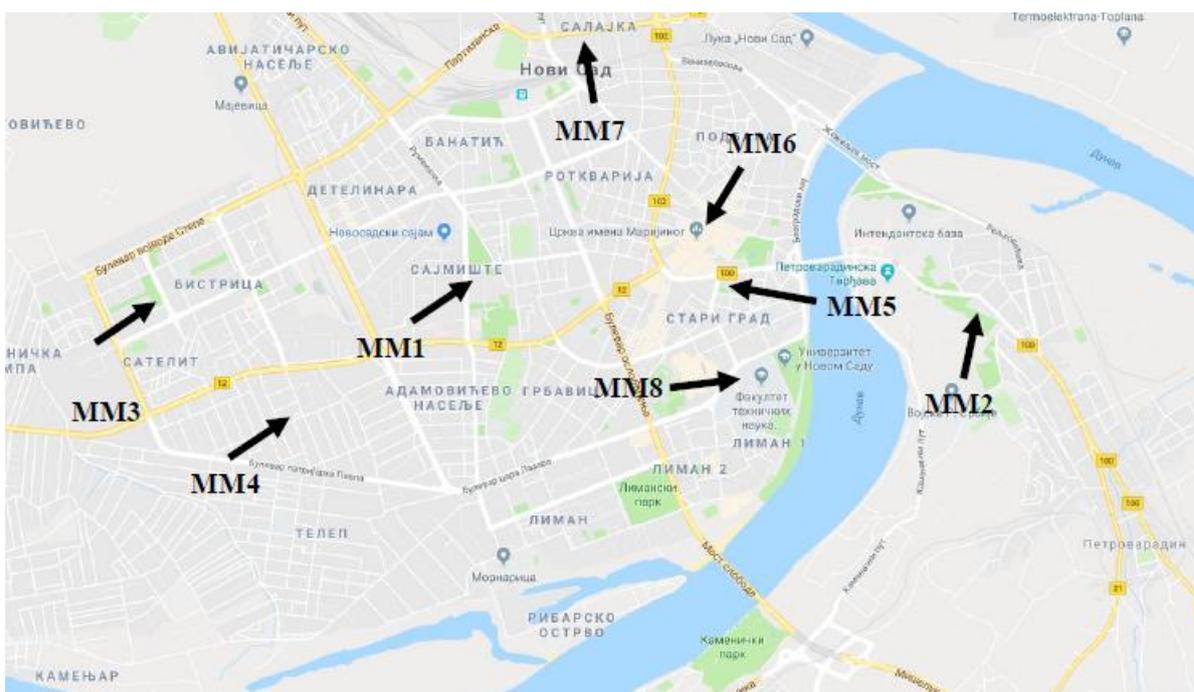
2. Опис мера и програма заштите од буке који су се спроводили у претходних 10 година или су у току на подручју Новог Сада

Уредбом о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Службени гласник РС”, бр. 75/2010), а према важећим овлашћењима за мерење буке у животној средини.

Мерења су извршена на 8 мерних места (Слика 2-3 и Слика 2-4).

Слика 2-3: Мапа Новог Сада са означеним мерним местима

Id	Мерно место (ММ)	Скраћени назив
1	Сајмиште, Двориште Спортског центра „Сајмиште”, Хајдук Вељова 11/а	ММ1
2	Петроварадин Двориште Основне школе „Јован Дучић”, Прерадовићева 7, Петроварадин	ММ2
3	Ново Насеље Двориште вртића „Гуливер”, Улица Бате Бркића 1, Нови Сад	ММ3
4	Телеп Двориште Завода за хитну медицинску помоћ „Нови Сад”, Вршачка 28, Нови Сад	ММ4
5	Стари град (Влада), зграда Владе АП Војводине, Булевар Михајла Пупина 16, Нови Сад	ММ5
6	Стари град, тераса НДН-а, Змај Јовина 3-1, Нови Сад	ММ6
7	Салајка, Партизанска 37, Нови Сад	ММ7
8	Универзитетски кампус, зграда ЈКП Информатика, Булевар цара Лазара 3, Нови Сад	ММ8



Слика 2-4: Сателитски снимак Новог Сада са означеним мерним местима

2.2.2 Мерно место , ММ 1 Сајмиште, Двориште Спортског центра "Сајмиште", Хајдук Вељкова 11/а, Нови Сад

У оквиру предметног обухвата Стратешке карте буке не постоји ни једно мерно место. Међутим, најближе мерно место које се налази изван обухвата испитиваног подручја Стратешке карте буке је Мерно место ММ 1 Сајмиште.

Адреса: Сајмиште, Двориште Спортског центра "Сајмиште", Хајдук Вељкова 11/а, Нови Сад.

Опис мерног места: Мерно место се налази на крову Спортског центра Сајмиште, оријентисано према раскрсници улица хајдук Вељкова и Новосадског Сајма. Саобраћај је регулисан семафором. У непосредној близини налази се отворен базен Спортског центра "Сајмиште", зграда Медицинског факултета у Новом Саду, зграда за трансфузију крви Нови Сад, сервис за технички преглед аутомобила, као и комплекс "Новосадског сајма" (Слика 2-5).

2. Опис мера и програма заштите од буке који су се спроводили у претходних 10 година или су у току на подручју Новог Сада

Слика 2-5: Просторни положај ММ 1 Двориште Спортског центра "Сајмиште"

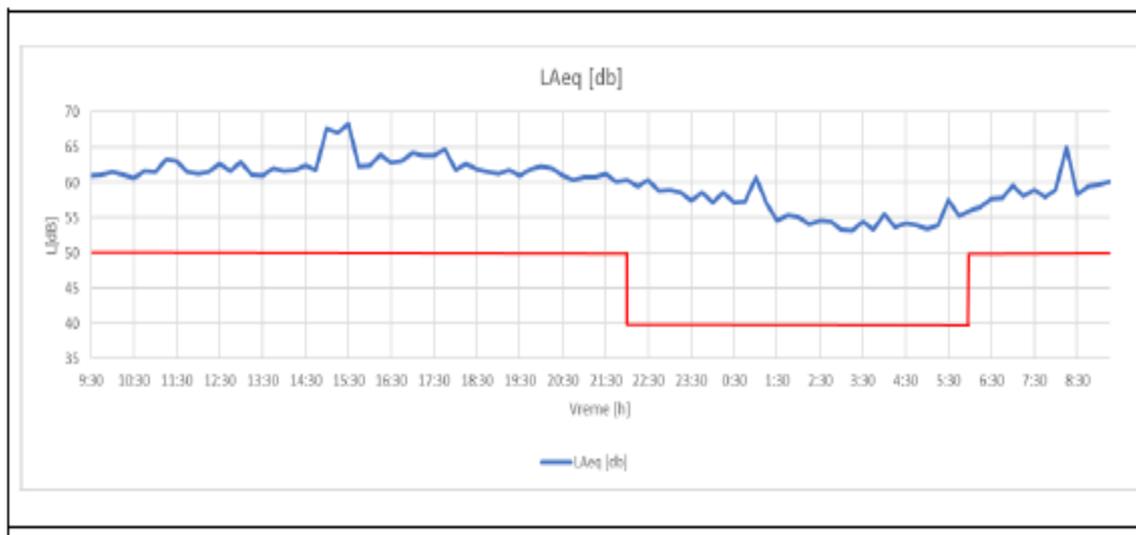


Слика 2-6: Мерно место ММ 1 и околина



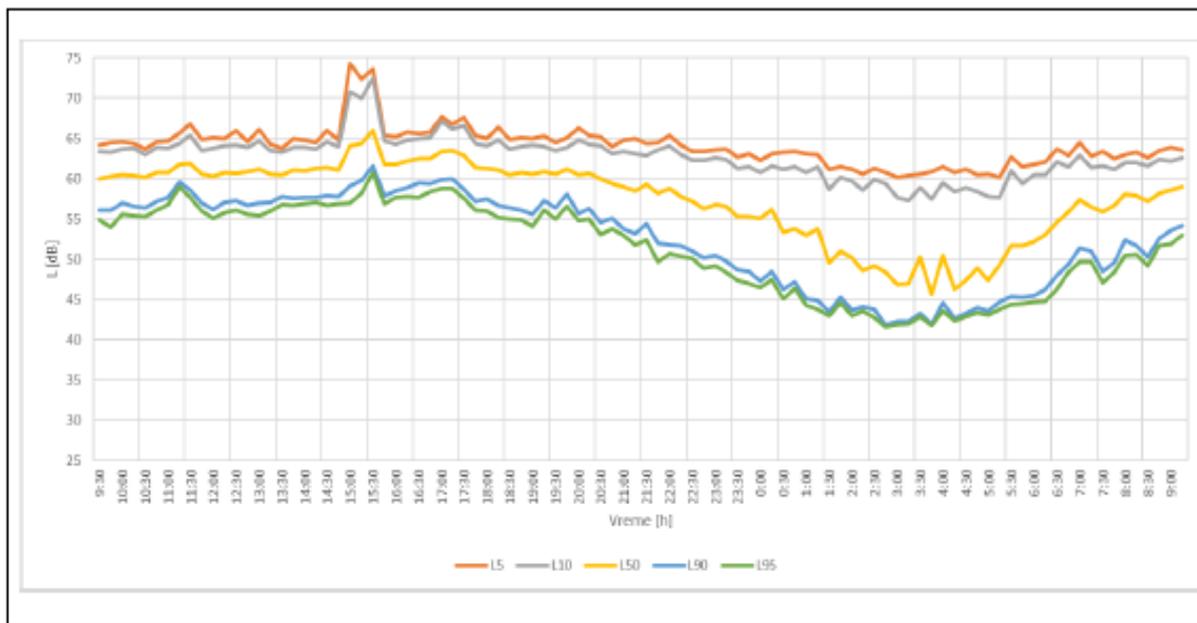
Табела 2-2: Подаци о ММ 1 и измерени нивои $L_{Aeq,15min}$

Oznaka mernog mesta ММ1			
Datum merenja 26.06.2019. - 27.06.2019.			
Izvor buke	Dominantni izvor buke je drumski saobraćaj		
Opis buke	Širokopojasna, promenljiva		
Akustička zona	Područja za odmor i rekreaciju, bolničke zone i oporavilišta, kulturno-istorijski lokaliteti, veliki parkovi. Dozvoljeni nivo buke za dan-veče je 50 dB, a za noć 40 dB.		
Frekvencijska ponderizacija	A	Merni interval	15 min.
Položaj mikrofona	Slobodno polje		



2. Опис мера и програма заштите од буке који су се спроводили у претходних 10 година или су у току на подручју Новог Сада

Слика 2-7: Измерени процентни нивои за ММ 1 $L_{A5,15min}$, $L_{A10,15min}$, $L_{A50,15min}$, $L_{A90,15min}$ и $L_{A95,15min}$



Табела 2-3: Оцена затеченог стања нивоа буке по мерним местима:

MERNO MESTO	GRANIČNA VREDNOST		L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	OCENA		
	dan-veče	noć	dan	veče	noć	dan	veče	noć
MM1 Sajmište	50	40	59.2	59.5	55.9	PRELAZI	PRELAZI	PRELAZI
MM2 Petrovaradin	50	40	61.7	60.4	54.9	PRELAZI	PRELAZI	PRELAZI
MM3 Novo Naselje	55	45	57.1	54.2	47.0	PRELAZI	ne prelazi	PRELAZI
MM4 Telep	65	55	54.5	54.0	48.6	ne prelazi	ne prelazi	ne prelazi
MM5 Stari grad (Vlada AP)	65	55	62.4	63.4	62.3	ne prelazi	ne prelazi	PRELAZI
MM6 Stari grad (Zmaj Jovina)	65	55	62.8	67.3	75.0	ne prelazi	PRELAZI	PRELAZI
MM7 Salajka	60	50	63.6	62.4	58.9	PRELAZI	PRELAZI	PRELAZI
MM8 Univerzitetski kampus	50	45	58.7	58.1	54.5	PRELAZI	PRELAZI	PRELAZI

Мерења показују да ниво буке прелази дозвољене граничне вредности и за дан, и за вече, и за ноћ, на мерним местима: ММ1 Сајмиште, ММ2 Петроварадин, ММ7 Салајка и ММ8 Универзитетски кампус.



2.3 Имплементација заштитних мера

У протеклих 10 година није било имплементације значајнијих заштитних мера од штетних дејстава буке. Током 2013. године је постављена звучна баријера на југозападном краку петље аутопута Е-75 и Темеринског пута која је уједно и прва постављена звучна баријера у Србији (Слика 2-8).

Слика 2-8: Прва звучна баријера у Србији - Раскрсница аутопута Е-75 и Темеринског пута, Нови Сад





3 МЕТОДОЛОГИЈА КОРИШЋЕНА ЗА ИЗРАДУ СТРАТЕШКЕ КАРТЕ БУКЕ

Стратешке карте буке израђују се помоћу рачунских метода и програма прорачуна емисије и ширења буке коју емитују познати извори буке у географском простору познатих карактеристика. Методологија израде стратешких карата буке је дефинисана Правилником о начину израде и садржају стратешких карата буке и начину њиховог приказивању јавности („Сл. гласник РС”, број 80/10), а на основу смерница датих у:

- Директиви Европског парламента и Владе 2002/49/ЕС;
- Препоруци 2003/613/ЕС.

Тако израђена стратешка карта буке потпуно је сагласна са захтевима ЕУ и најбољом стручном праксом и изузетно је користан инструмент у управљању буком у животној средини.

При изради стратешких карата буке посебна пажња мора бити усмерена ка буци коју емитују:

1. Саобраћај;
2. Индустијска активност.

За израду стратешких карата буке користе се укупни индикатор буке за дан-вече-ноћ L_{den} и индикатор ноћне буке L_{night} изражени у dB(A).

Период од 24 часа, дели се на три референтна временска интервала:

- дан траје 12 часова (од 6 до 18 часова),
- вече траје 4 часа (од 18 до 22 часа) и
- ноћ траје 8 часова (од 22 до 6 часова).

Уредбом о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС”, број 75/10), прописују се индикатори буке у животној средини, граничне вредности, методе за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке на здравље људи.

Вредности индикатора буке одређују се прорачуном коришћењем следећих метода:

1. За буку друмског саобраћаја: француска национална метода прорачуна "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)"; Наведена у "Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières".
2. За буку железничког саобраћаја: холандска национална метода прорачуна "RMR";
3. За буку индустрије: ISO 9613-2: "Акустика – Слабљење звука при простирању на отвореном простору, 2. део: Општа метода прорачуна". Одговарајући улазни подаци о емисији буке за ову методу могу се добити на основу мерења спроведеним коришћењем следећих стандарда:
 - ISO 8297 "Акустика – Одређивање нивоа звучне снаге индустријских постројења с више извора ради утврђивања нивоа звучног притиска у животној средини – Инжењерска метода",
 - SRPS EN ISO 3744 "Акустика – Одређивање нивоа звучне снаге извора буке на основу мерења звучног притиска - Инжењерска метода у приближно слободном пољу изнад рефлектујуће равни".
 - SRPS EN ISO 3746 "Акустика – Одређивање нивоа звучне снаге извора буке на основу мерења звучног притиска – Прегледна метода за мерну површину на рефлектујућој равни".

Приликом прорачуна нивоа буке математичким изразима се узимају у обзир битне акустичке појаве:

- а) усмереност извора,
- б) геометријска дивергенција,
- в) апсорпција таласа у атмосфери,
- г) простирање таласа близу површине земље,
- д) појава рефлексије и дифракције таласа од разних површина,
- ђ) заштитне ефекте објеката који чине препреку ширењу звучних таласа,
- е) заштитне ефекте услед промене висине рељефа површине.

Прорачун индикатора буке спроводи се за мрежу тачака 10x10m на висини од 4m изнад тла. У поступку одређивања вредности индикатора буке применом рачунских метода разматра се искључиво директан звук, а не узима се у обзир звук који се рефлектује од фасаде посматране зграде.

Прорачун индикатора буке спроводи се узимајући у обзир најмање једну рефлексију звучног таласа, која не обухвата рефлексију од посматране зграде. У случају "кањонског ефекта" (улица мале ширине са зградама с обе стране улице) прорачун се спроводи применом одговарајућег броја рефлексија звучног таласа.

Прорачун индикатора буке спроводи се коришћењем дуготрајне корекције која се рачуна на основу релевантних метеоролошких услова посматраног подручја.

За одређивање штетног учинка на становништво употребљава се однос доза-дејство буке. Оцена односа доза-дејство буке мора бити приказана:

- а) односом између штетних ефеката буке и укупног индикатора буке за дан-вече-ноћ L_{den} за друмски, железнички саобраћај и за буку индустрије,



б) односом између штетних ефеката буке и ноћног индикатора буке L_{night} за друмски, железнички саобраћај и за буку индустрије.

За детаљније карте буке посебни односи доза-дејство буке представљају се са:

- а) бројем станова с посебном звучном изолацијом,
- б) бројем станова с тихом фасадом,
- в) различитим метеоролошким приликама,
- г) различитим социо-културолошким навикама,
- д) становништвом посебно осетљивим на буку,
- ђ) тоналном и импулсном компонентом буке индустрије.

3.1 Саобраћајна бука

Да би се боље сагледали ефекти специфичне саобраћајне буке на човека, неопходна су краћа разматрања основних карактеристика друмске, железничке и аеродромске буке које су углавном резултат буке возила, локомотива са композицијом и ваздухоплова. То су у ствари врсте саобраћајне буке које највише угрожавају становништво које није у непосредном контакту са изворима буке.

У обухвату ове стратешке карте не постоје извори буке од стране ваздушног и железничког саобраћаја, тако да се ови типови буке надаље неће разматрати осим у неким општим деловима текста. Слично је и са бродском буком која није анализирана, јер она мање угрожава остале, осим оних који непосредно раде на броду.

Општа карактеристика саобраћајне буке која потиче углавном са мобилних извора је да је веома интензивна и различитог спектралног састава. Посебно се истиче променљив карактер саобраћајне буке са краткотрајним, доста наглим интензивним одскоцима, који изазивају разне физиолошке промене и осећај непријатности. Саобраћајна бука је јако распрострањена у насељеним местима. Једна опсежна студија (Маурин, 1979), спроведена у Француској, земљи са развијеним свим видовима саобраћаја, где претежни део становништва живи у градовима, јасно је показала распрострањеност и размере угрожености становништва саобраћајном буком у насељеним местима. Анкетирањем становништва у случајно одабраним градовима Француске, нађено је да се бука у 65,4% јавља као сметња, док су у много мањем обиму сметње од разних испаравања (23,8%) и других ефеката са мање од 10%. Ово је и графички представљено на следећој слици (Слика 3-1 а). Међутим, оно што је најзначајније, када је анализирано порекло ових сметњи, графички приказано на истој слици (Слика 3-1 б), скоро у половини случајева (47%) сметње су условљене саобраћајном буком са пута, 32% од суседа, а 12% са осталих извора. Бука од ваздушног (4,6%) и железничког (3,2%) саобраћаја је била мање распрострањена.

Слика 3-1: а) Штетности класификоване по природи, б) Штетности класификоване по пореклу (према подацима Маурина, ЦЕРНЕ, 1979)



То је потврђено и када су разматрани одговори о дејству саобраћајне буке према виду саобраћаја. Установљено је да проценат одговора на сметње од саобраћајне буке према виду саобраћаја износи: пут (84,6), ваздух (8,4), пруга (5,8) и метро (1). Дистрибуција одговора указује на велику заступљеност ефеката буке са пута, сходно обиму и распрострањености овог вида саобраћаја у односу на остале врсте саобраћаја. Иначе, допунска анкетирања становништва и мерења буке у вечерњим часовима у ширем региону аеродрома и жељезничких пруга са већом фреквентношћу саобраћаја су показала степен угрожености сличан као код становника поред путева.

Дакле, основни ефекат буке није само за људе који управљају саобраћајним средствима и путнике који се превозе тим средствима, него су ти разни видови саобраћаја извори сметњи великог броја људи који живе поред путева, пруга и аеродрома. Како се одувек, а данас још више, тежи да концентрација људи и насеља буде у близини саобраћајница, разумљиво је, имајући у виду штетне ефекте буке на активност и здравље људи, шта је то што чини проблем саобраћајне буке.

Интензивна саобраћајна бука је присутна одавно, али је тек после Другог светског рата, појавом разних нових саобраћајних средстава са јачим погонским системима, повећањем њиховог броја, као и већом миграцијом становништва ка градским насељима, привукла пажњу. То је тренд развоја који је најкарактеристичнији и за Србију, што је и разлог послератног интензивног проучавања буке и контроле, ради заштите од штетних ефеката буке.

3.1.1 Физичке карактеристике саобраћајне буке

За познавање буке најзначајније су физичке карактеристике које се односе на звучни притисак или интензитет, спектар и временске промене. За мерење ових физичких карактеристика користе се разни инструменти и различите методе мерења. Ниво буке, изражен у dB, мери се помоћу инструмената за мерење звучног притиска. Већина ових инструмената данас има уграђене посебне филтере да би се интензитет звука прилагодио онако како то ухо прима. Наиме, како ниво буке изражен у dB не даје податке о спектралним компонентама буке, нити податке како на њих човек реагује, предложене су три корекционе криве А, Б, Ц, па се резултати мерења буке изражавају у вредностима dB(A), dB(B) и dB(C). За уже фреквентне опсеге буке ове корекционе карактеристике немају већи значај. Коришћењем тежинске криве А, мерени интензитет буке се најбоље приближава доживљају јачине пошто су јако и

прогресивно пригушене фреквенције од 1000Hz наниже, а нешто мање пригушене изнад 4000Hz, а максимални одговор је на 2500Hz. Код тежинске криве Ц, крива одговора, мање или више за све фреквенције од 30 до 8000Hz је равна, тако да кроз филтер пролазе једнако скоро све фреквенције, па онда одговори приближно изражавају стварну јачину у dB, без пригушивања. Између ових корекционих карактеристика налази се Б крива, која се мање користи.

За мерење нивоа саобраћајне буке препоручено је да се користи корекциона карактеристика А, која се иначе највише користи и за разматрање дејства буке на човека, посебно на његов учинак у раду.

Једна од карактеристика буке, нарочито саобраћајне, је њена променљивост у времену. Због тога се много настојало да се пронађу што бољи индекси за одређивање нивоа буке у времену. Развијене су разне технике скала и статистичких анализа да би се нашли што бољи индекси и параметри за процену квантитативних ефеката. У случајевима када ниво буке није константан него варира у времену, како се бука иначе среће у животној и радној средини, употребљава се тзв. еквивалентни ниво буке L_{eq} . То је једна од често коришћених општих мера, посебно за процену саобраћајне буке, која омогућава квантификацију променљиве буке за дужи временски период. L_{eq} је једноставно просечна енергија нивоа буке за неки одређени период. У суштини ова мера даје нумеричку вредност променљиве буке која је еквивалентна нивоу константне буке са истом укупном енергијом.

Постоји више техника за израчунавање L_{eq} . У саобраћају се обично израчунава на основу узимања бројних и различитих временских узорака са одређене просторне позиције. L_{eq} за буку из саобраћаја је посебно значајан начин како се узимају узорци буке. Узорци се могу узимати чешће са краћим временским интервалима регистровања и ређе са дужим временским интервалима што зависи од карактеристике буке која се квантификује. У друмском саобраћају то зависи од структуре саобраћаја и саобраћајног тока као и од циља самог мерења. Исто тако, L_{eq} се може израчунати на некој саобраћајници на основу протока возила у одабраном временском периоду. Да би се на тај начин одредио еквивалентни ниво буке потребно је најпре познавати следеће податке (нпр. за друмски саобраћај):

- број возила која прођу у временској јединици,
- пропорцију теретних и путничких возила,
- брзине теретних и путничких возила,
- карактеристике пута,
- да ли је саобраћај једносмеран или двосмеран,
- раскрснице,
- временски услови и
- други подаци који су значајни за тачну процену L_{eq} .

Осим L_{eq} , постоје бројни други параметри буке који се користе за квантитативну процену саобраћајне буке. Тако, за дневне услове посебно су од интереса и L_{10} , L_{50} , L_{90} , који дају нивое буке који су прекорачени у 10%, 50% или 90% времена у посматраном периоду. На оптерећеним саобраћајницама, где је потребно да се одреде ометања која долазе од тешких теретних возила или на раскрсницама при

поласку или заустављању возила, они су посебно погодни за коришћење. Могуће је у ствари користити и друге перцентилне вредности, као на пример L_1 или L_{99} , када је на располагању кумулативна расподела измирених нивоа буке. У ствари L_{10} и L_{50} су више параметри за дневне сметње, а за бољу процену штетног дејства ноћне буке и њено веће истицање у односу на дневну, често се користе индекси L_{DN} и L_{NP} . L_{DN} , или средњи ниво за дан и ноћ је у ствари L_{eq} за 24 часа, при чему су ноћне вредности од 22 до 06 часова повећане за 10dB, чиме се истичу веће штетности ноћне у односу на дневну буку. Иначе, као општи индекс штетности буке је индекс L_{NP} ("noise pollution level"). L_{NP} је веће нумеричке вредности од L_{eq} , јер укључује и стандардна одступања мереног узорка. То значи да са већим варијацијама буке, L_{NP} је веће, као што је веће и ометање или загађење буком.

Дакле, сходно карактеристикама саобраћајне буке и циљевима самог мерења зависиће који ће се параметар користити. Сваки од њих даје посебне информације које вреде за одређене услове. Упркос бројним параметрима за квантитативно одређивање буке потребне су даље статистичке анализе за утврђивање тачних релација између бројних акустичких параметара и сметњи од буке.

За ваздухопловну и аеродромску буку уведен је посебан индекс L_{PN} ("perceived noise level"), процењени или перцептивни ниво буке који је највише заснован на субјективној процени ваздухопловне буке и њеном ометајућем дејству. Овај параметар чини основу за израчунавање другог погоднијег индиректног индикатора који даје меру изложености буци одређених површина земљишта око аеродрома. То је индекс NEF ("noise exposure forecast"), који има велику дескриптивну вредност, специфично за авионски саобраћај, јер даје предвиђени степен изложености буци. Он је добра замена за директно израчунавање буке у уобичајеним јединицама, јер је специфична појава интензивне буке функционално везана за полетање и слетање авиона у дневним и ноћним условима. Индекс NEF се често користи у циљу планирања околине аеродрома, а и као индикатор одговора људи на изложеност буци. То је индекс где су у многоме кондензовани субјективни одговори људи на физичке карактеристике аеродромске буке. Само његово израчунавање базирано је на ефективно процењеном нивоу буке током 24 часа за различити број полетања и слетања ваздухоплова у дневним и ноћним условима.

У односу на буку на путу, бука шинских возила се ређе појављује, али трајање те интензивне буке при проласку воза дуже је и потпуније у зависности од дужине композиције воза. Максимални ниво буке достиже се при пролазу локомотиве и праћена је буком проласка вагона чиме ова бука варира. Најбучнија је дизел локомотива. На дистанци од 30m ниво буке дизел електричне локомотиве се креће око 90dB(A) и више. Најзначајнија је издувна бука која зависи од тежине мотора, али не и од брзине. Друге електричне и турбинске локомотиве имају у просеку нижи ниво буке за око 7dB(A).



3.1.2 Друмска бука

То је најраспрострањенија врста буке, као што је већ изложено, и представља у урбанизованим земљама један од озбиљнијих друштвених проблема. При разматрању дрumsке буке треба најпре поћи од анализе карактеристике буке изолованих возила, путничких возила, мотоцикала и тешких возила ка анализи буке саобраћајног тока, посебно у урбаној средини, где постоји прекинути и непрекинути саобраћајни ток.

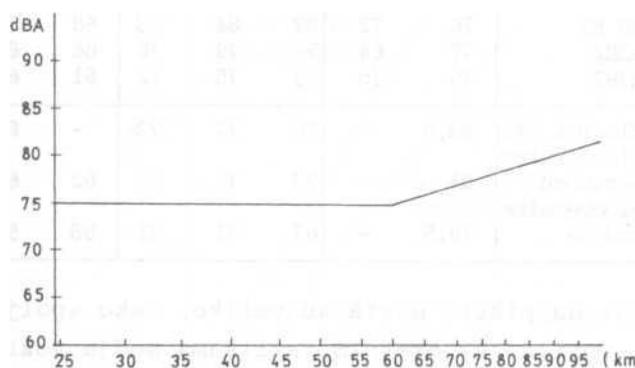
Да би се што потпуније сагледала бука возила, потребно је разматрати две основне категорије возила, путничка возила и тешка возила (теретна и аутобуси), чија се бука разликује по јачини и спектру. Најчешће је интензитет дрumsке буке резултат пропорционалне заступљености ових двеју категорија, премда није занемарљива ни бука мотоцикала који дају специфичну и доста непријатну буку.

Код свих друмских возила два основна и независна извора буке потичу од погонског система и контакта гума са површином пута. На погонском систему бука углавном настаје у раду мотора, при усисавању, издувавању и хлађењу.

Код теретних возила и аутобуса бука је јача због јачег погонског система и карактеристичног пријањања возила на путу, па је зато од важности њихова процентуална заступљеност у саобраћајном току. Код путничких и теретних возила ниво звучног притиска је највећим делом функција рада мотора, броја обрта у минути и оне су за различите брзине различите. Ниво буке је такође функција брзине кретања возила, где је укључен и однос гума и површине пута. Како је максимални ниво буке погонског система константан са брзином возила, то са већом брзином долази до знатног повећања буке која долази од гуме у додиру са површином пута. Према Sharpi и Donovanu (1979) та критична граница за тешка возила се креће око брзине возила од 50km/h. За брзине изнад ове границе доминирајући су извори буке са додиром гума са површином пута, а за спорије брзине доминирају извори буке од погонског система.

Варирање максималног ниво буке на 7,5m од пута при брзини изолованих возила приказано је на следећој слици (Слика 3-2).

Слика 3-2: Максимални звучни ниво путничких возила у убрзању при пролазу возила на 7,5m од градског пута



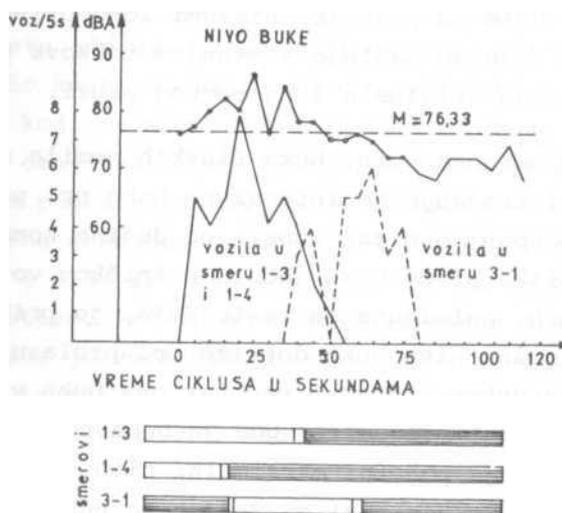
Подаци су добијени при опсежном снимању буке изолованог и стабилног кретања преко 6000 разних врста возила у свим брзинама на хоризонталном путу или са slabим и већим успоном (6-9%). Резултати на слици су издвојени за путничка возила где су дате само просечне вредности (L_{eq}). На слици се види да при већој брзини возила од 60km/h долази до повећања еквивалентног нивоа буке у функцији већих брзина и тада долази највише до буке условљене пријањањем возила на површину пута.

Бука возила у градском јавном превозу представља приличан проблем у градској средини, добрим делом због своје заступљености. Бука ових возила је доста интензивна, како у унутрашњости возила тако и споља.

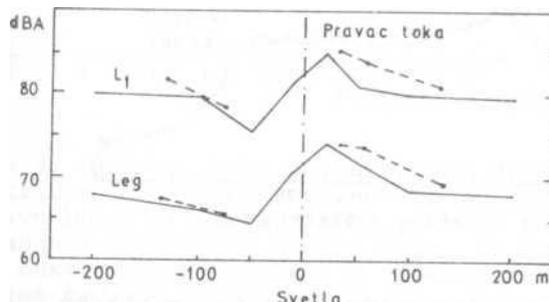
Поред путничких и тешких возила и остала друмска возила доприносе нивоу буке на саобраћајницама. Једна од тих врста возила је и мотоцикл који ствара висок ниво буке, а има и специфичан спектар. Због карактеристике погонског система у раду њиховог мотора, посебно при убрзању на нижим брзинама, ствара се велика бука, док при контакту гума и површине пута нема толико буке.

У градским условима, где су саобраћајнице јако испрекидане, ниво буке доста зависи од прекида саобраћајног тока, јер тада највише долазе до изражаја погонски системи возила. Возила при убрзавању и успоравању стварају виши ниво буке и ослобађају већу количину издувних гасова. Испитивања нивоа буке непосредно на једној оптерећеној раскрсници у Београду, показало је како варира број возила и ниво буке на сваких 5s у току једног циклуса на семафору који траје 120s, (Слика 3-3), са учешћем око 20% јавних градских возила током мерења буке. Иначе, у једном другом испитивању, ниво буке на једносмерној раскрсници опада приближавањем семафоризованој раскрсници, да би на 50m од раскрснице почео да се брзо повећава, посебно удаљавањем од раскрснице, (Слика 3-4). Ова два испитивања јасно указују утицај прекидања саобраћајног тока на промену нивоа буке, што карактерише иначе саобраћајне услове у градским срединама.

Слика 3-3: Промена нивоа буке на јако оптерећеној раскрсници у центру Београда у току циклуса са упоредним приказом броја возила у два смера



Слика 3-4: Промена L_1 и L_{eq} на ивици пута у функцији растојања светлосне сигнализације. Испрекиданим линијама приказане су мерене вредности а пуним симулиране вредности нивоа буке



3.2 Индустриска бука (тачкасти извори)

Подаци о индустриским погонима и постројењима за израду карте буке подразумевају познавање нивоа буке изражене у dB за појединачне изворе буке, односно у dB/m за линијске изворе буке или dB/m² за површинске изворе буке уз познавање минимално октавног спектра. Осим наведених акустичких карактеристика, потребно је познавати време рада наведених извора буке (дан, вече односно ноћ) као и смештај извора буке на грађевинском објекту индустриског погона (дужина, површина, смештај).

Индустриске активности поред стамбених зона имају неминован утицај на стање животне средине па и на повећање нивоа буке којима су изложени становници тих зона. За процену утицаја индустриских активности на непосредну околину, неопходно је располагати мапама буке којима се идентификују најдоминантнији извори буке и стања нивоа буке у околини.

3.3 Прорачун индикатора буке неопходних за израду стратешких карата буке

Индикатор буке је акустичка величина којом се описује бука у животној средини и изражава се јединицом dB(A). Индикатори се користе у циљу утврђивања стања буке, за процену и предвиђање стања буке, израду стратешких карата буке и планирање мера заштите.

Индикатори буке су основни и додатни.

Вредности основних индикатора могу се одредити или прорачуном или мерењем. За предвиђање буке користи се искључиво прорачун. Привремене методе за мерења се врше у складу са SRPS ISO 1996-1 и SRP ISO 1996-2.

3.3.1 Дефиниција основних индикатора буке

Основни индикатори буке су:

- 1) Индикатор који описује ометање буком за временски период од 24 часа, за дан-вече-ноћ L_{den} (у даљем тексту: укупни индикатор буке);
- 2) Индикатор који описује ометање буком у току дана L_{day} (у даљем тексту: индикатор дневне буке);
- 3) Индикатор који описује ометање буком у току вечери $L_{evening}$ (у даљем тексту: индикатор вечерње буке).
- 4) Индикатор који описује ометање буком у току ноћи L_{night} (у даљем тексту: индикатор ноћне буке);

Основни индикатори буке користе се за израду стратешких карата буке.

Ниво буке за дан-вече-ноћ L_{den} , у децибелима dB(A) дефинише се следећом једначином:

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left(12 \times 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \times 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right) \quad (1)$$

где су:

L_{day} - А-пондерисани дуговременски просечни ниво звука који се одређује за све дневне периоде у току једне године;

$L_{evening}$ - А-пондерисани дуговременски просечни ниво звука који се одређује за све вечерње периоде у току једне године;

L_{night} - А-пондерисани дуговременски просечни ниво звука који се одређује за све ноћне периоде у току једне године;

А-пондерисани дуговременски просечни ниво звука за одговарајуће периоде дана одређује се према следећој једначини:

$$L_{Aeq,LT} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{AeqT})i} \right] \quad (2)$$

где је:

LT – дуговременски интервал, 1 година;

N – број дана у години (365);

$L_{Aeq,LT}$ – А-пондерисани еквиваленти ниво одређен за одговарајући референтни временски интервал;

T – трајање референтног временског интервала (за дан 16 часова, за вече 4 часа и за ноћ 8 часова).

Термин година односи се на релевантну годину у погледу емисије звука, а просечну годину у погледу метеоролошких услова. При одређивању индикатора, посматра се само директан звук, а не узима се у обзир звук који се рефлектује од фасаде посматране зграде.



Висина тачке у којој се одређују L_{den} и L_{night} зависи од примене на следећи начин:

- Када се ради о прорачунима за стратешке карте буке, а треба одредити изложеност зграде буци, висина тачке је $4,0 \pm 0,2\text{m}$ (3,8 до 4,2m) изнад тла, на најизложенијем делу фасаде, а то је спољни зид окренут према посматраном звучном извору;
- Када се бука мери за потребе израде стратешких карата буке, а треба одредити изложеност зграде буци, могу се одабрати и друге висине, али не мање од 1,5m изнад тла;
- За потребе акустичког планирања или акустичког зонирања простора, могу се одабрати и друге висине, али не ниже од 1,5m изнад тла, на пример:
 - код сеоских подручја са једносратним кућама,
 - код планирања локалних мера заштите од буке за одређене станове,
 - при изради детаљних карата буке у мањим, ограниченим зонама, када треба приказати изложеност појединачних станова буци.

3.3.2 Дефиниције додатних индикатора буке

Додатни индикатори буке су:

- 1) Меродавни ниво буке L_{RAeqT} ;
- 2) Ниво изложености буци L_{AE} .

Додатни индикатори буке користе се за мониторинг буке и за појединачна мерења буке.

Меродавни ниво буке

Меродавни ниво буке L_{RAeqT} у децибелима dB(A) је еквивалентни А-пондерисани ниво током утврђеног временског интервала, коме се додају корекције због карактеристика буке.

$$L_{RAeqT} = L_{AeqT} + K_i \quad (3)$$

где су:

L_{AeqT} - еквивалентни А-пондерисани ниво током утврђеног временског интервала;
 K_i - корекције због присуства тона, импулса или других звучних информација.

Начин одређивања меродавног нивоа и корекција утврђени су стандардима SRPS ISO 1996-1 и SRPS ISO 1996-2.

Ниво изложености буци (SEL) L_{AE}

Ниво изложености буци L_{AE} је ниво буке појединачног догађаја за одређени временски интервал и одређује се према следећој једначини:

$$L_{AE} = 10 \log \left[\frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \quad (4)$$

где је:

$p_A(t)$ – тренутна вредност А-пондерисаног звучног притиска;

t_1, t_2 – посматрани временски интервал довољно дуг да обухвати све значајне појаве буке у датом случају;

p_0 – референтни звучни притисак (20 μ Pa);

t_0 – референтно трајање (1s).



4 ОПИС И КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОДРУЧЈА ИСТРАЖИВАЊА

Опис подручја које је предмет ове стратешке карте се најбоље може описати кроз:

1. Локацију;
2. Величину;
3. Број становника и
4. Метеоролошке податке.

4.1 Локација

Локација обухвата делове града - четврти Новог Сада који се зову: Сајмиште (западни део), Детелинара, Авијатичарско насеље, Банатић и део Радне зоне север 2 (Индустријска зона југ), а који се налазе у КО Нови Сад I (Западни део Сајмишта, Детелинара (Стара и Нова), Авијатичарско насеље, западни део Банатића, западни део Радне зоне север 2, као градске четврти Новог Сада, обухваћене снимањем објеката заузимају 265ha градске површине.

Приликом сакупљања података извршено је мерење на 71-ом урбанистичком блоку, под следећим бројевима:

- Сајмиште – 328, 329, 330, 331, 332, 334, 335, 335, 336;
- Детелинара – 290, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 520, 521, 522, 523, 531, 532, 537, 538, 539;
- Авијатичарско насеље – 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 517, 518, 519, 536, 540, 541, 542, 543, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551;
- Банатић – 293, 296, 297, 298, 299;
- Радна зона север 2 – 529, 530 и 544.

Слика 4-1):

Сајмиште је градска четврт која је почела да се развија у 19. веку, ширењем Новог Сада на запад. Део Сајмишта обухваћен снимањем објеката заузима простор Клиничког центра Војводине са околином и простор Новосадског сајма. Јужну границу обухватног подручја градске четврти Сајам чини Футошка улица, источну границу чини улица Хајдук Вељкова, северну границу чини улица Браће Поповић,

Северозападну границу улица Бранка Бајића, док западну границу чини Булевар Европе.

У оквиру овог дела града налази се велики број значајних објеката, установа, институција, и то: Покрајинска болница (Клинички центар Војводине), Дечја болница, Медицински факултет, Стоматолошки факултет, Завод за трансфузију крви, Новосадски сајам и други.

Детелинара је градска четврт која је добила назив по детелини која је почетком двадесетих година 20. века била засејана на месту данашњег насеља. Простор Старе Детелинаре (од улице Бранка Бајића, до улице Јанка Веселиновића) је насељен између два светска рата, док је Нова Детелинара (северно од улице Корнелија Станковића) насељена после Другог светског рата.

Од значајних објеката, установа, институција, најпознатији су: Средња школа за дизајн „Богдан Шупут“, основне школе „Доситеј Обрадовић“ и „Светозар Марковић Тоза“.

Авијатичаско насеље је градска четврт Новог Сада, која се налази у северозападном делу града, смештена између Детелинаре (старе пруге) на југу, Руменачког пута који чини североисточну границу и Булевара Европе на западу.

Насеље је изграђено седамдесетих година двадесетог века, и чине га углавном објекти намењени становању.

Банатић је градска четврт Новог Сада која носи име по Банатској улици која је некада постојала на месту где се сада налази Гагаринова улица. Део Банатића обухваћен снимањем објеката оивичен је са јужне стране Булеваром краља Петра Првог, са истока и североистока границу чине улице Париске комуне и Јована Храниловића, док северну границу представља Партизанска улица. Претежна намена објеката је становање, осим у Руменачкој улици где доминирају стамбено-пословни објекти.

Најзначајнији објекти, институције и установе у овом делу Банатића су: Дом здравља "Руменачка" и Градска управа за привреду.

Радна зона север 2 (Индустријска зона југ), односно њен део који је обухваћен снимањем објеката налази се источно од Руменачког пута, на потесу од Партизанске улице до Булевара Европе. Источну границу обухвата чини пруга Нови Сад-Суботица. У овом делу града смештени су индустријски капацитети, објекти намењени пословању, као и спортски садржаји.

Од значајних објеката, установа, институција, најпознатији су: тржни центар "Меркур", ЈКП "Пут", стадион фудбалског клуба "Нови Сад", ГП "Градитељ НС" и други.

Административно, подручје обухваћено снимањем објеката припада подручју четири месне заједнице и то:

1. МЗ „Детелинара“ - обухвата подручје Старе Детелинаре и део Сајмишта;



2. МЗ „Раднички“ - обухвата источни део Нове Детелинаре, источни део Авијатичарског насеља и Индустијску зону југ;
3. МЗ „Југовићево“ - обухвата западни део Нове Детелинаре и западни део Авијатичарског насеља;
4. МЗ "Омладински покрет" – обухвата подручје Банатића.

4.2 Величина

Западни део Сајмишта, Детелинара (Стара и Нова), Авијатичарско насеље, западни део Банатића, западни део Радне зоне север 2, као градске четврти Новог Сада, обухваћене снимањем објеката заузимају 265ha градске површине.

Приликом сакупљања података извршено је мерење на 71-ом урбанистичком блоку, под следећим бројевима:

- Сајмиште – 328, 329, 330, 331, 332, 334, 335, 335, 336;
- Детелинара – 290, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 520, 521, 522, 523, 531, 532, 537, 538, 539;
- Авијатичарско насеље – 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 517, 518, 519, 536, 540, 541, 542, 543, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551;
- Банатић – 293, 296, 297, 298, 299;
- Радна зона север 2 – 529, 530 и 544.

Слика 4-1: Приказ подручја обухвата стратешке карте буке



4.3 Становништво

На обрађеном узорку становништво је распоређено у три месне заједнице: МЗ "Детелинара", МЗ "Раднички", МЗ "Југовићево" и МЗ "Омладински покрет".

На обухвату обрађеног подручја на територији наведених месних заједница односно њихових делова према подацима ЈКП "Информатика" регистрован је 45.064 становник.

Становништво ове четири месне заједнице, односно њихових делова обухваћених снимањем објеката, представља око 10,4% од укупног броја становника Града Новог Сада.



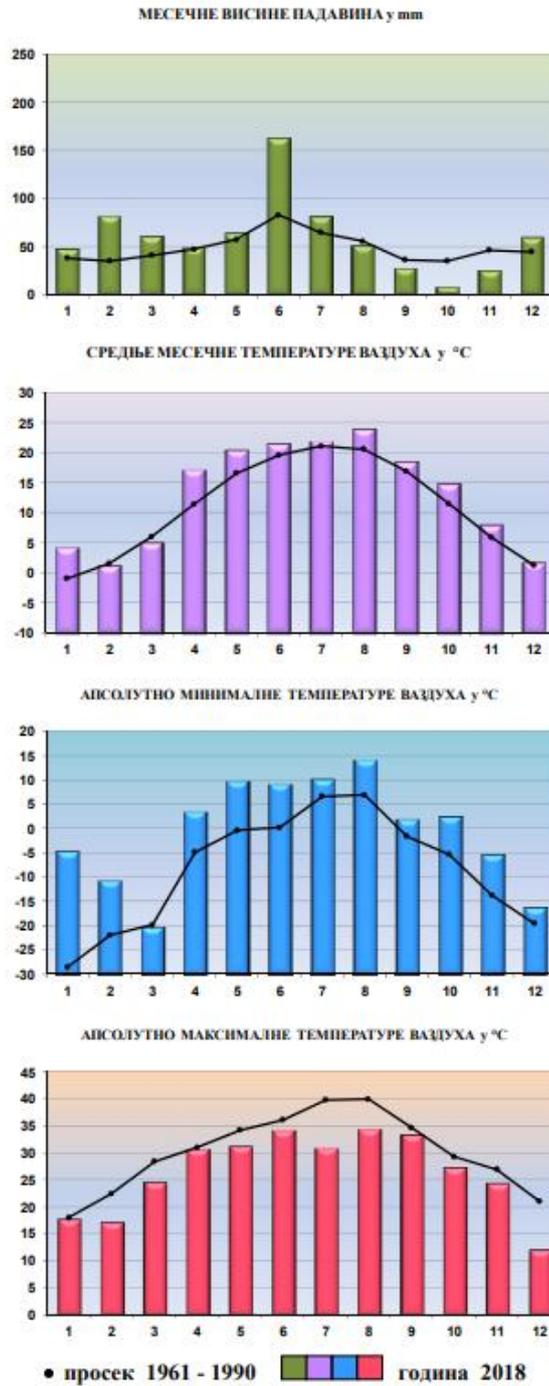
4.4 Метеоролошки подаци

За подручје које обухвата ова стратешка карта не постоји карактеристична микроклима, већ је она специфична за целу територију Града Новог Сада. Неке од карактеристика климе приказане су на следећој слици (Слика 4-2):

Слика 4-2: Приказ метеоролошких података за Нови Сад за 2018. годину⁴

НОВИ САД

година 2018



⁴ Извор: РХМЗ извештај за 2018. годину



5 ПОПИС ПОДАТАКА И ОПИС ГЛАВНИХ АКТИВНОСТИ НА ТЕРЕНУ

Израда стратешких карата буке подразумева формирање модела терена дигитализацијом на основу расположивих географских података и грађевинских објеката дефинисањем просторних координата и апсолутних или релативних координата висине објеката. Сви подаци морају бити такви да омогућавају њихову laku имплементацију у градски ГИС (www.mapanovisad.rs).

Подаци о висинама објеката у овом делу Новог Сада тренутно не постоје, па је било неопходно њихово мерење на терену. У том смислу је било неопходно спровести теренско снимање висина објеката које је описано у поглављу 5.2.

Због потребе усаглашености свих података са градским ГИС-ом, сви подаци су формиран на основу постојећих урбанистичких блокова који су приказани у наставку (поглавље 5.1).

5.1 Списак урбанистичких блокова са објектима

На подручју стратешке карте укупно се налази 71 урбанистичка блока од којих сваки има свој јединствен идентификациони број усаглашен са градским ГИС-ом. Графички приказ урбанистичких блокова на подручју обухвата стратешке карте је приказан на следећој слици (Слика 5-1).



Табеларни приказ урбанистичких блокова са свим неопходним подацима за израду стратешке карте буке је приказан у табели у наставку (Слика 5-1). Ови подаци су добијени од ЈП "Информатика" и они се свакодневно ажурирају.

Табела 5-1: Основни подаци по урбанистичким блоковима⁵

Број УБ	Број станова вишепородично становање	Број станова индивидуално становање	Број становника укупно
0290	425	0	969
0293	558	5	1.141
0296	0	80	270
0297	281	29	638
0298	409	5	904
0299	80	0	132
0306	698	0	1.298
0307	845	0	1.640
0308	0	0	0
0309	1.116	2	2.196
0310	1.418	1	2.674
0311	487	6	882
0312	720	1	1.358
0313	674	0	1.248
0314	488	8	918
0315	1.215	5	2.375
0316	112	67	387
0317	446	0	1.169
0318	236	0	555
0319	285	0	620
0320	314	0	756
0321	143	15	282
0322	421	5	785
0323	424	8	785
0324	374	9	649
0325	387	11	714
0326	742	7	1.419
0327	295	8	571
0328	471	1	904
0329	33	9	114
0330	0	6	12
0331	0	11	37
0332	0	17	54
0334	6	31	116
0335	0	12	30
0336	0	8	16
0509	0	14	59
0510	0	14	70
0511	0	16	62
0512	14	6	67
0513	0	12	33
0514	0	13	53
0515	287	9	772
0516	133	0	425
0517	237	0	747
0518	37	0	111
0519	0	7	25
0520	661	14	1.894

⁵ Извор: ЈКП "Информатика", Нови Сад

0521	409	5	1.073
0522	522	10	1.362
0523	450	16	1.030
0529	0	0	0
0530	0	1	7
0531	193	0	484
0532	957	28	2.423
0536	45	0	106
0537	121	0	379
0538	721	5	1.876
0539	270	0	653
0540	11	38	141
0541	0	26	103
0542	253	0	638
0543	231	14	913
0544	0	0	19
0545	6	43	172
0546	0	15	60
0567	29	17	135
0548	18	74	338
0549	0	20	90
0550	29	12	121
0551	0	2	5
Сума	19.737	798	45.064

5.2 Опис активности на терену (снимање висина објеката)

Укупно је измерена висина 1.688 објеката који су у обухвату стратешке карте. Од укупног броја снимљених објеката нових је евидентирано 31. Објекти су различитих намена и димензија, од стамбених јединица, објеката образовних установа од предшколске категорије до објеката средњошколског образовања, објеката услужних делатности, здравствених установа, верских објеката, објеката градских органа управе. Сваки објекат има свој јединствен идентификациони број који је усаглашен са Градском управом за грађевинско земљиште и инвестиције.

На терену су спровођене следеће активности:

- излазак екипа на терен,
- одабир најпогодније позиције са које је мерење могуће,
- склапање апаратуре,
- бирање одговарајуће методе мерења,
- мерење,
- читавање резултата,
- фотографисање и
- дефинисање намене објекта.

5.2.1 Излазак екипа на терен

За потребе изласка на терен, а у циљу прикупљања података формирано је више екипа, које су чинили: Веселин Крвавац, Смиљана Гигић, Мирослав Стефановић и Ненад Петровић.



Теренски рад подразумевао је свакодневни излазак екипа на терен (у складу са временским условима) и мерење висина објеката по урбанистичким блоковима.

Сваку од екипа су сачињавали обрађивач који врши мерење и обрађивач који бележи добијене резултате.

Теренски рад је обављен у периоду од 22.05.2019. до 28.08.2019. године.

5.2.2 Одабир најпогодније позиције за мерење

Приликом доласка на терен свака од екипа је прво сагледала (осмотрила) позицију објекта како би одредила тачку са које ће несметано обавити мерење висине објекта.

У великом броју случајева, објекти су били неприступачни - окружени високим дрвећем, жбуњем, дотрајали, што је знатно отежавало мерење ласером. На наредној слици (Слика 5-2) приказани су примери неприступачних објеката за мерење.

Слика 5-2: Примери неприступачних објеката за мерење





5.2.3 Коришћена апаратура

За мерење висине објеката коришћена је Leica DISTO D5 апаратура (Слика 5-3). То је први ласерски дистанциометар са дигиталним, великим колор екраном. Дизајниран је са много функција које олакшавају рад на терену.

Тачка мерења је јасно видљива, што је посебно корисно на неприступачним и тешко доступним местима. Овај уређај има уграђену камеру са могућношћу 4x увећања. Могућа су прецизна мерења, чак и на великим раздаљинама (до 200m). Захваљујући уграђеном инклинометру може се брзо и једноставно мерити нагиб и до $\pm 45^\circ$.



Склапање апаратуре на терену вршено је према одговарајућем упутству.

Слика 5-3: Leica DISTO D5



5.2.4 Мерење

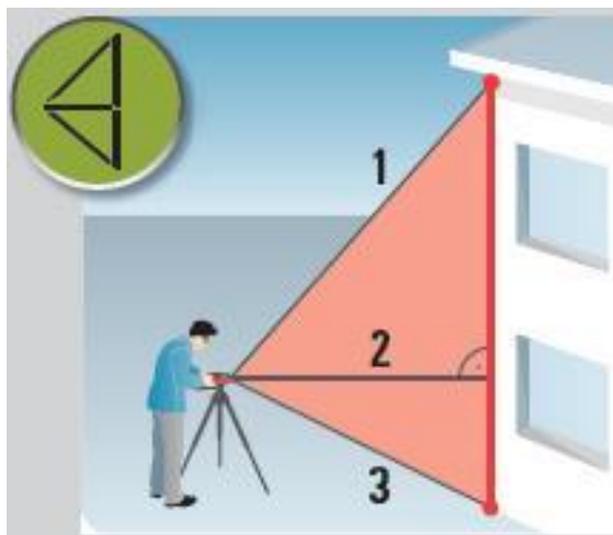
Метода која је коришћена за мерење висина, јесте тзв. двострука Питагорина метода (Слика 5-4). Код ове методе коришћењем треножца могу се измерити хоризонталне и вертикалне удаљености. На терену су мерене удаљености следећих тачака:

- највише тачке објекта,
- тачке која гради прав угао са објектом и
- најниже тачке објекта.

На основу ова три мерења уређај аутоматски израчунава висину објекта.

Ради повећања прецизности, сваки од објеката је мерен по три пута, да би се при прорачуну узимала аритметичка средина тих вредности.

Слика 5-4: Двострука Питагорина метода мерења



Приликом мерења највише тачке објекта, мерена је тачка испод венца објекта (као што је и приказано на претходној слици). Такође треба напоменути да површина која се мери треба да буде равна (без избочина, неравнина и сл.) како би се обезбедило несметано мерење и што мања грешка.

На наредним фотографијама приказан је део екипе која је вршила мерење.

Слика 5-5: Мерење на терену



5.2.5 Очитивање и бележење резултата

Након приказа резултата мерења на дисплеју уређаја, један од обрађивача је очитане вредности записивао у већ припремљене табеле са бројевима објеката. При том записивању истовремено је на обрасцу стрелицом и звездом обележавао смер из којег је снимана висина објекта, након чега је извршено његово фотографисање из истог смера. Фотографија је нумерисана јединственим идентификационим бројем објекта очитаном из обрасца, геореференцирана и потхрањена у базу података чиме је омогућено њено лако приказивање у градском ГИС-у (Поглавље 5.2.6.).

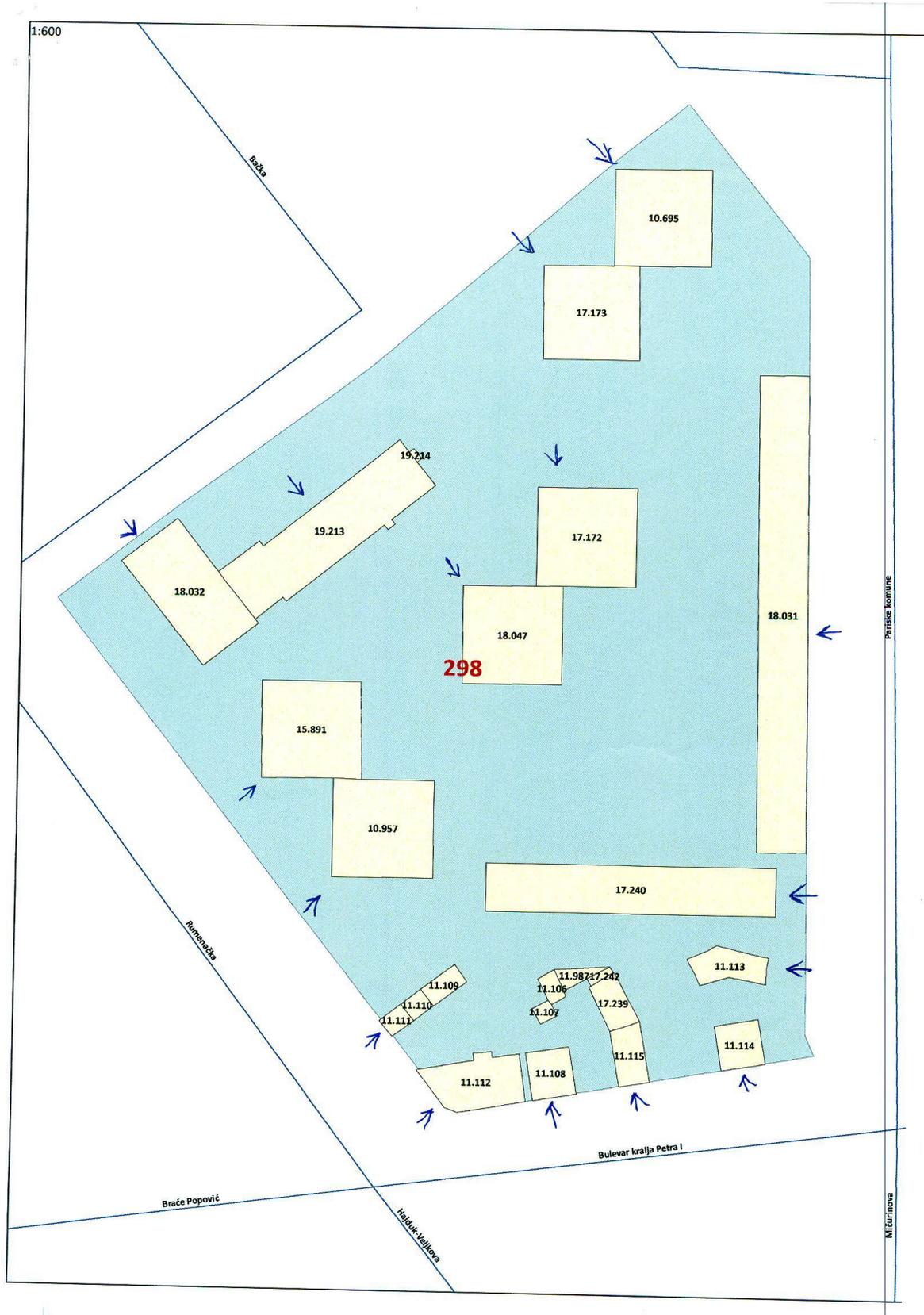
На наредним сликама приказани су примери празног и попуњеног обрасца са снимања (Слика 5-6, Слика 5-7).



Слика 5-6: Пример почетног обрасца на снимању (урбанистички блок 298)



Слика 5-7: Пример попуњеног обрасца (урбанистички блок 298)



5.2.6 Фотографисање објеката

У току снимања података о висинама објеката на подручју стратешке карте, истовремено је формирана и база геореференцираних фотографија прилагођених градском ГИС-у. Примери објеката приказани су на наредним фотографијама:

Слика 5-8: Примери фотографисаних објеката





6 ФОРМИРАЊЕ МОДЕЛА

Поступак израде ове стратешке карте буке приказан је шематски помоћу блок дијаграма на наредној слици (Слика 6-1). У овом дијаграму представљене су све фазе потребне за израду стратешких карата буке. Плавом бојом приказане су фазе које су реализоване током припреме узорка стратешке карте буке, док су црвеном бојом приказане фазе које су реализоване уз помоћ софтвера Predictor-Lima.

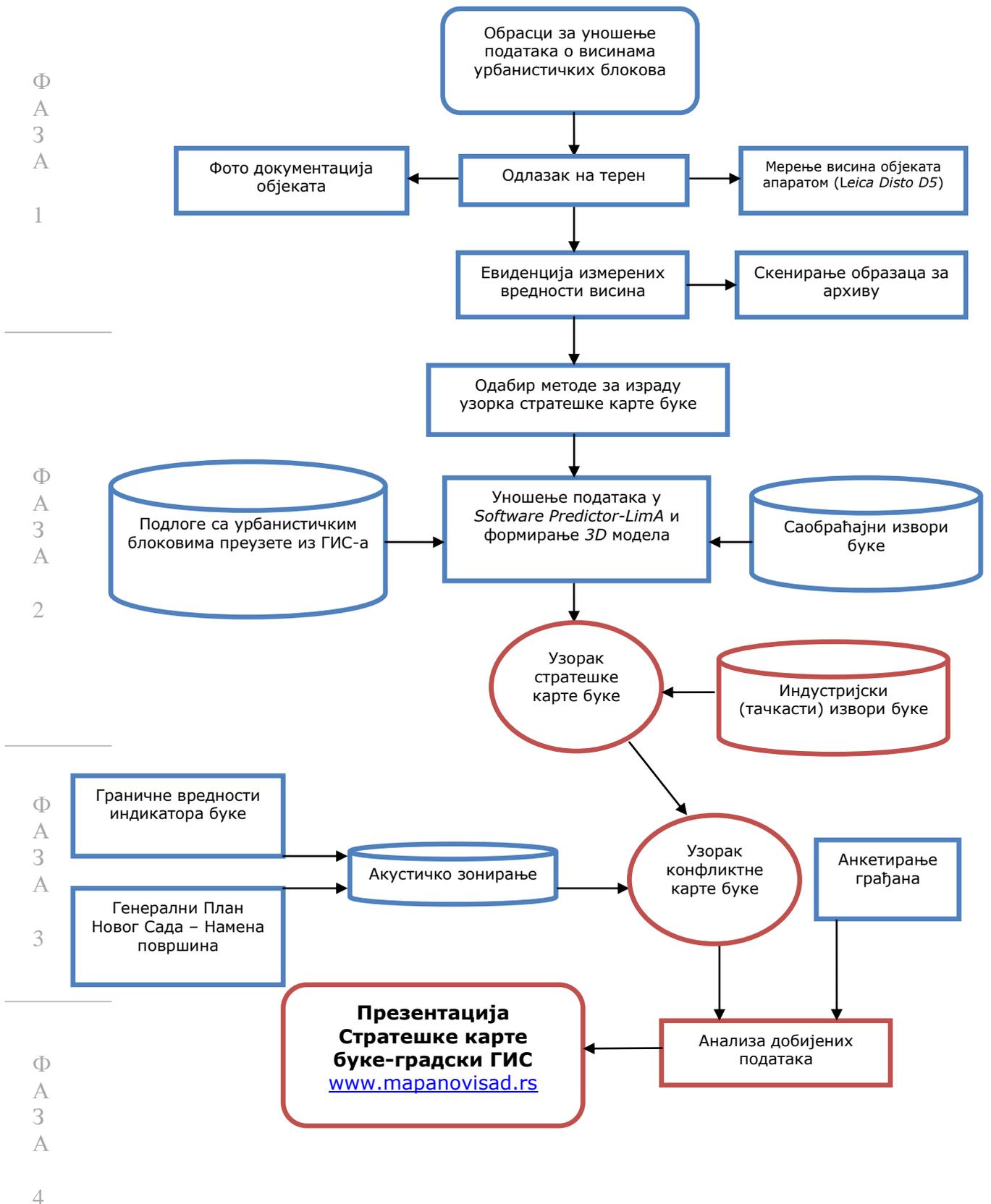
Легенда:



Опис фаза:

- Фаза 1 – Опис активности на терену. Ова фаза детаљније је описана у поглављу 5.2;
- Фаза 2 – Прорачун података неопходних за израду стратешких карата буке. Ова фаза детаљније је описана у поглављу 6.1;
- Фаза 3 - Припрема података за калибрацију стратешких карата буке и израда конфликтних карата. Ова фаза детаљније је описана у поглављу 6.2;
- Фаза 4 - Анализа и презентација.

Слика 6-1: Блок дијаграм израде стратешке карте буке





6.1 Прорачун података неопходних за израду стратешких карата буке

Основни услов је да податке који су неопходни за израду стратешких карата буке буду такви, да омогућавају њихову лаку имплементацију у градски ГИС и у софтвере који су лиценцирани за израду стратешких карата буке.

Неопходни подаци за израду стратешких карата буке су:

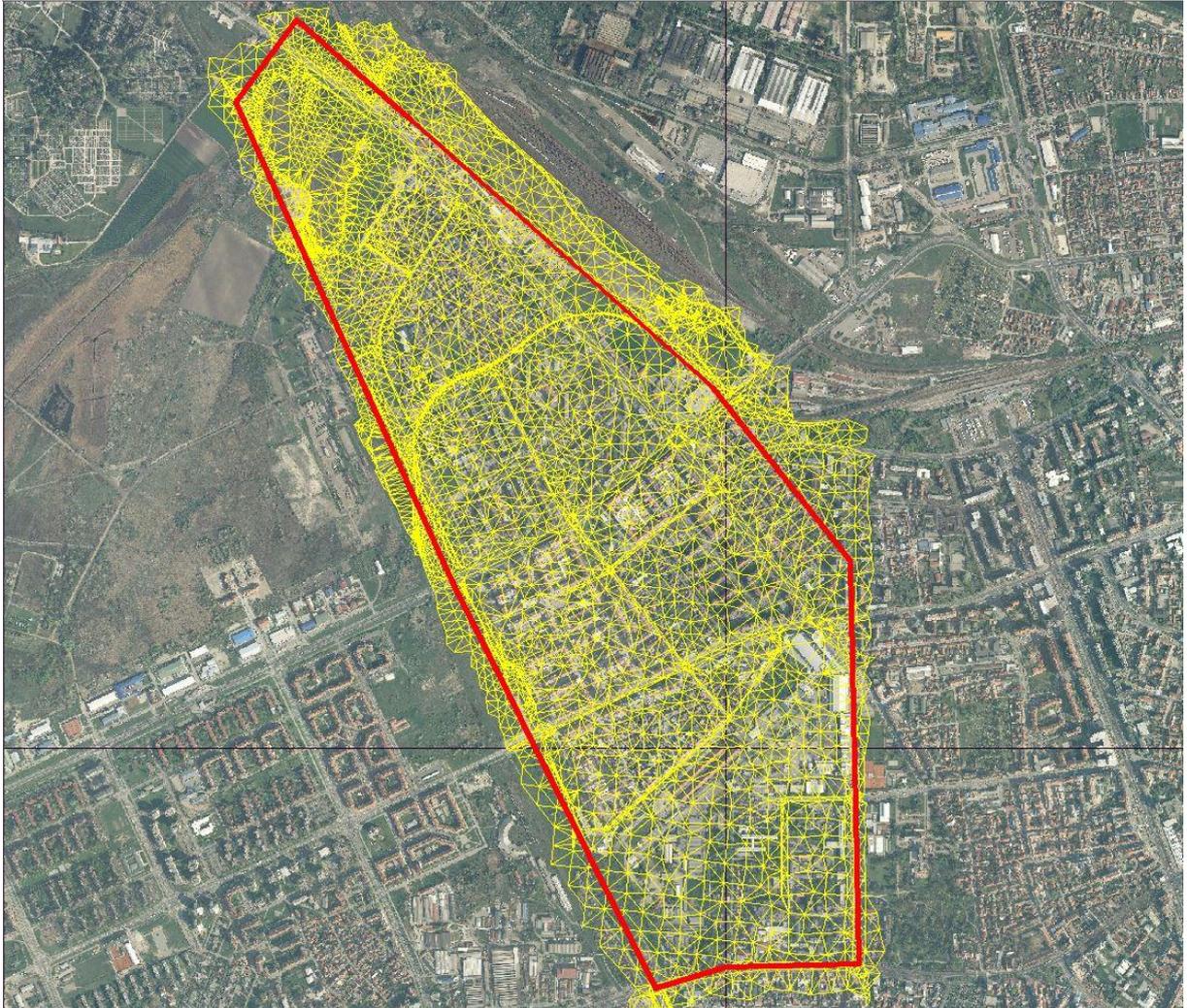
1. Формирање ДТМ-3Д дигиталног модела терена;
2. Формирање ДЕМ-3Д дигиталног модел грађевинских објеката са припадајућом наменом.
3. Формирање модела извора буке од стране саобраћаја;
4. Формирање модела за индустријске изворе.

6.1.1 Формирање ДТМ-дигиталног 3Д модела терена

Израда стратешких карата буке подразумева формирање модела терена дигитализацијом на основу расположивих географских података и грађевинских објеката, дефинисањем просторних координата и апсолутних или релативних координата висине објеката.

3Д модел терена је креиран приликом аеро снимања за потребе израде аерофото снимка Новог Сада из 2009. године и приказан је на следећој слици (Слика 6-2).

Слика 6-2: 3Д Модел терена на подручју обухвата стратешке карте



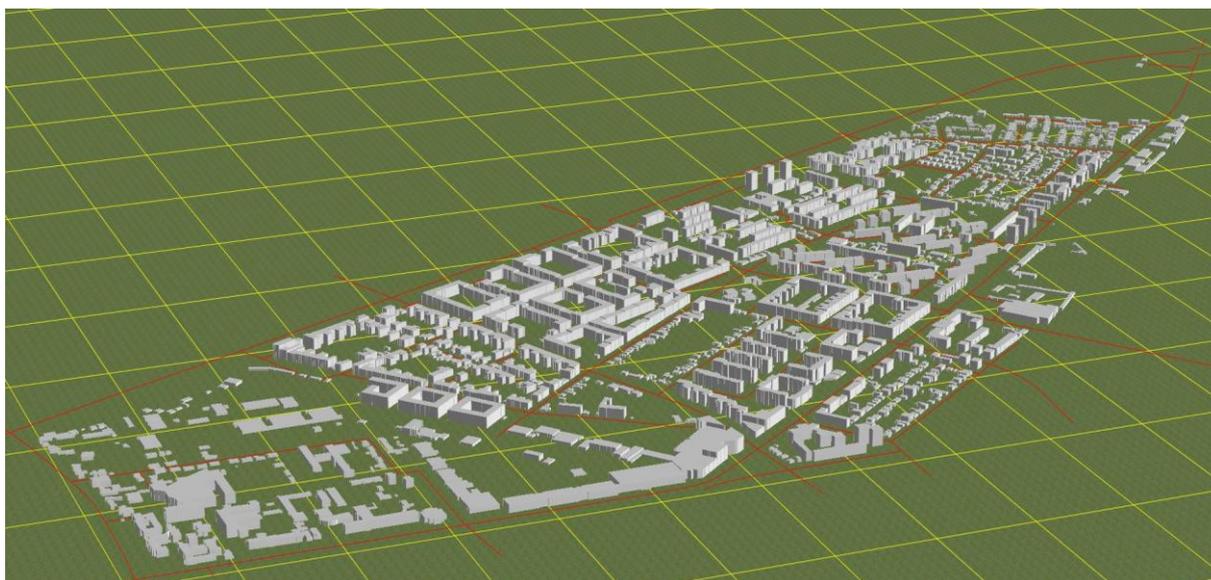
6.1.2 Формирање ДЕМ-дигиталног 3Д модела објеката

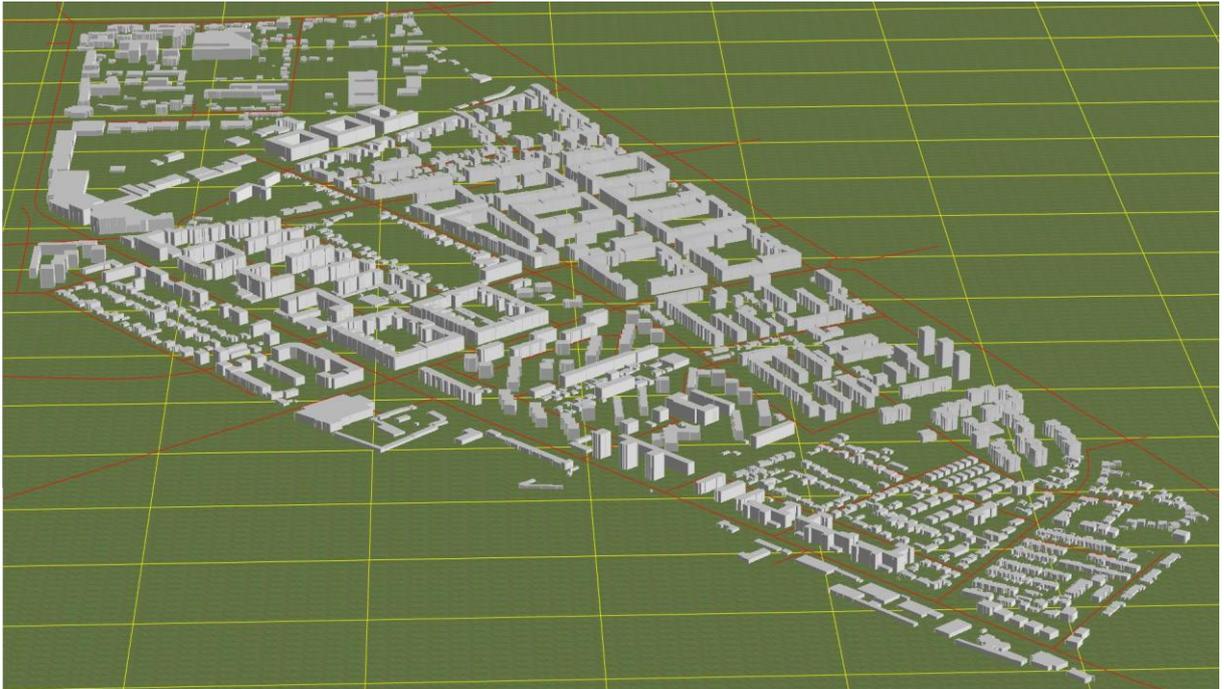
Основе грађевинских објеката на терену су добијени из градског ГИС-а пошто је ЈП "Урбанизам" један од учесника у његовој изради. Висине и намене ових објеката су евидентиране и измерене на терену (поглавље 5.2) чиме је база градског ГИС-а употпуњена и овим подацима.

Графичка представа 3Д модела грађевинских објеката приказана је на слици (Слика 6-3).



Слика 6-3: Припремљена 3Д мапа за израду стратешке карте буке у софтверу Lima-Predictor у обухвату стратешке карте





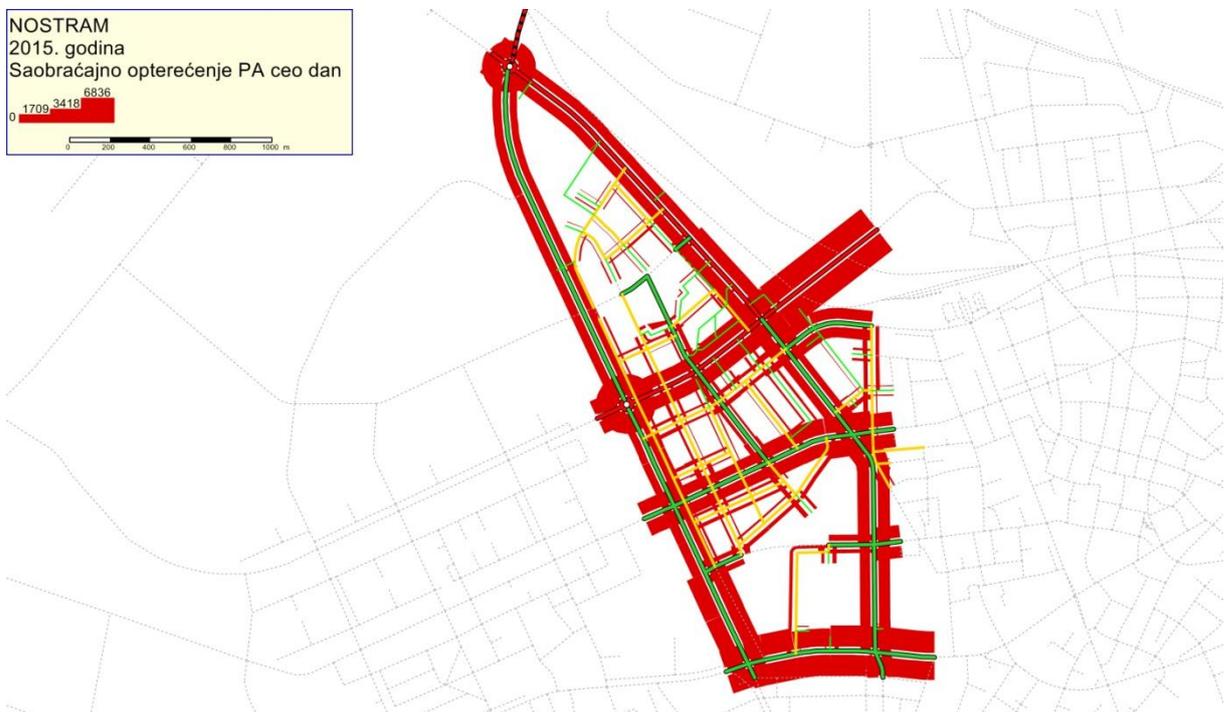
6.1.3 Формирање модела извора буке од стране саобраћаја

Формирање модела извора буке од стране саобраћаја је урађено уз помоћ НОСТРАМ-а (Новосадски Саобраћајни Транспортни Модел) којег је урадио ЈП "Урбанизам". НОСТРАМ је урађен у софтверском пакету PTV VISUM са подацима који су у потпуности прилагођени градском ГИС-у, а и програмском пакету "Predictor-LinA Software Suite Type 7810" који је лиценциран за израду стратешких карата буке.

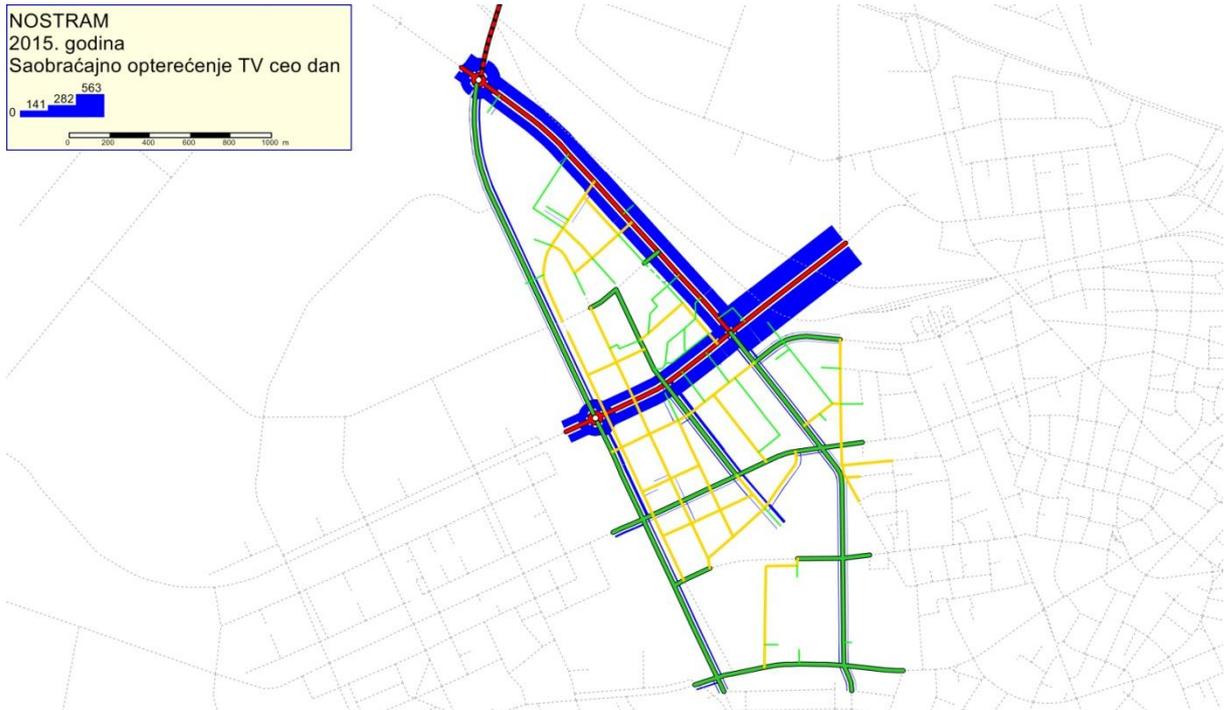
У НОСТРАМУ се налазе подаци о саобраћају из 2015. године и они су приказани на наредним сликама (Слика 6-4, Слика 6-5, Слика 6-6, Слика 6-7). На сликама су приказани само подаци о саобраћају за саобраћајну мрежу у обухвату стратешке карте и то за 24h, али ови подаци су на располагању и за сваки сат посебно у току дана што омогућава да се временски периоди деле на референтне временске интервале у којима су нивои буке усклађени за сваки временски интервал у складу са поглављем 3. Такође су сви ови подаци доступни и за целокупну саобраћајну мрежу Новог Сада.

Подаци су приказани посебно за путничке аутомобиле (<3,5t) и посебно за тешка возила (>3,5t) у које спадају и аутобуси што је и један од услова приликом израде стратешких карата буке. Подаци се односе на саобраћајна оптерећења и брзине возила на саобраћајној мрежи.

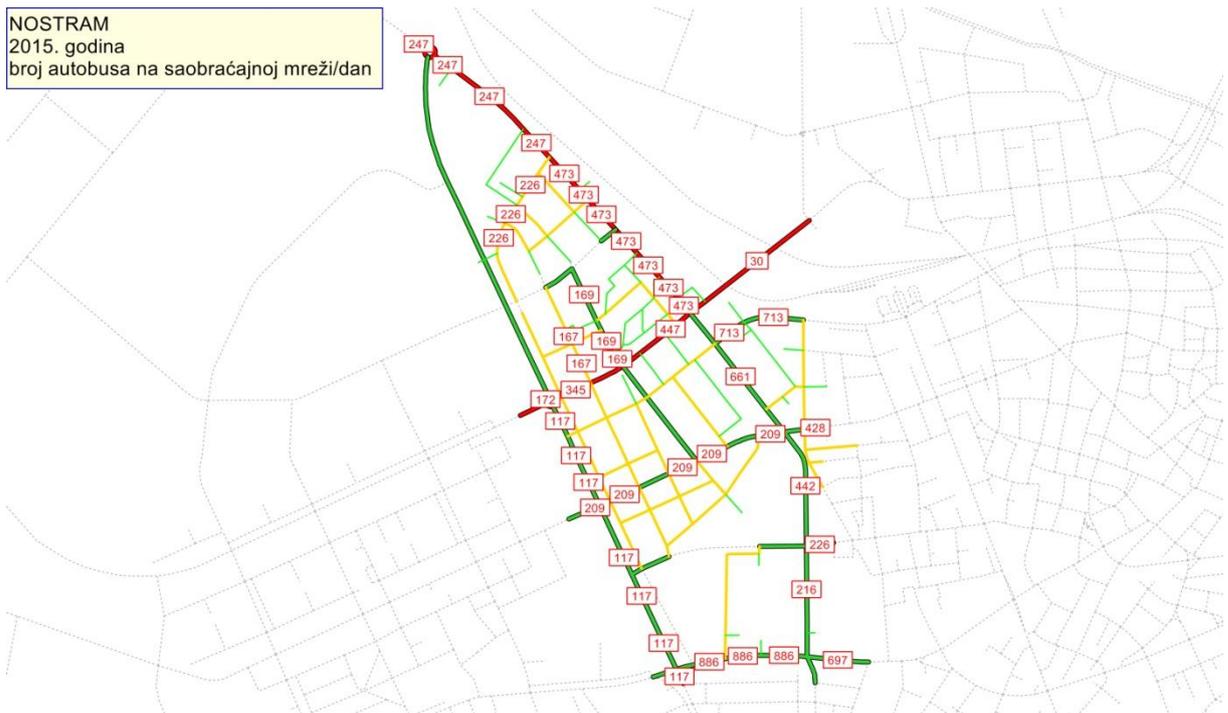
Слика 6-4: Саобраћајно оптерећење путничких аутомобила у обухвату стратешке карте



Слика 6-5: Саобраћајно оптерећење теретних возила у обухвату стратешке карте



Слика 6-6: Саобраћајно оптерећење аутобуса у обухвату стратешке карте



Слика 6-7: Брзина возила на саобраћајној мрежи у обухвату стратешке карте



Поред претходно дефинисаних података користили су се и следећи подаци:

- карактеристике коловозних површина,
- подаци о једносмерности саобраћајне мреже,
- подаци о допуштеним и реализованим брзинама на саобраћајној мрежи,
- подаци о капацитету, нивоима услуге и степену искоришћења саобраћајне мреже,
- подаци о нагибу саобраћајница, сигнални планови, итд.

Подаци о ваздушном саобраћају нису приказани јер овог вида саобраћаја нема на подручју обухвата стратешке карте. Слична ситуација је и са железничким саобраћајем који тангира подручје обухвата с тим да су његови волумени нереални услед прекида саобраћаја на прузи Нови Сад-Београд.

6.1.4 Формирање модела за индустријске изворе

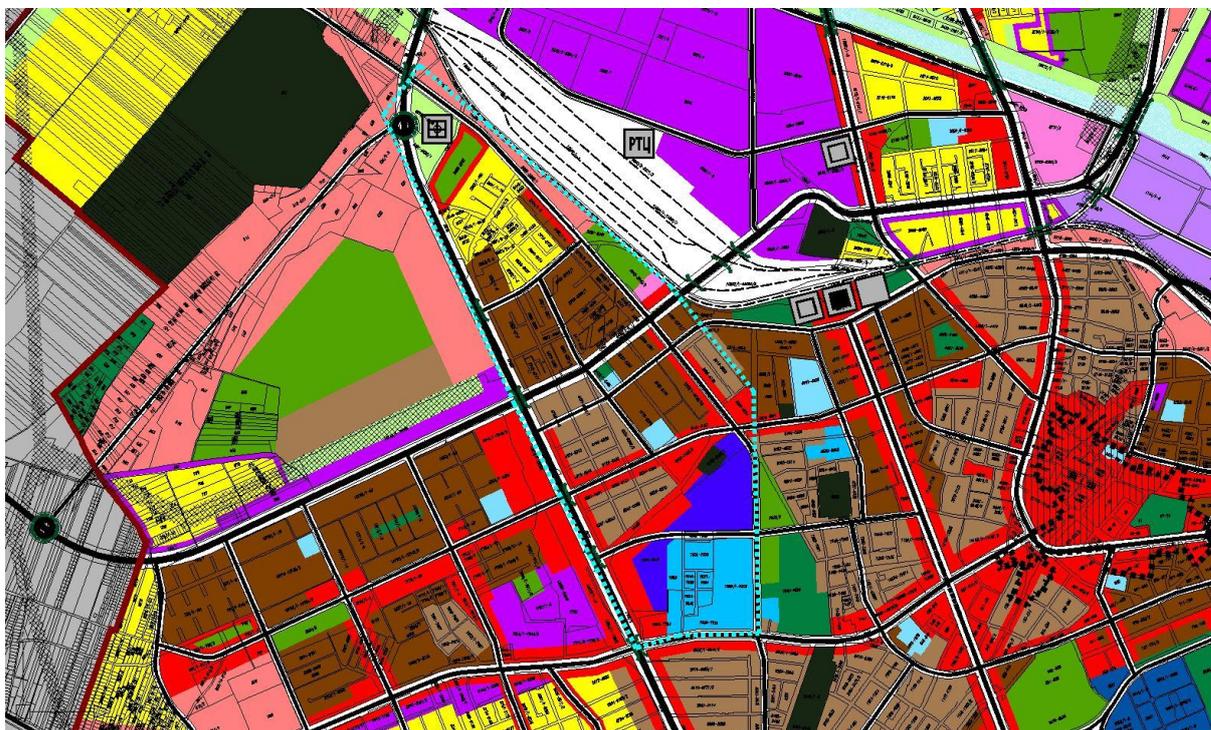
На подручју обухвата ове стратешке карте као индустријски извор буке налази се део Радне зоне Север 2 (Индустријска зона југ) али нису забележени значајнији извори буке па се сматра да на подручју обухвата не постоје индустријски извори буке.

6.2 Припрема података за калибрацију стратешких карата буке

Након прикупљених података о висинама објеката, њиховим габаритима и конфигурацији терена са висинским котама, података о врсти и количини саобраћаја, нивоима буке проузроковане индустријом и подацима о становништву, приступа се уношењу података у софтвер након чега се добија прорачунски модел са нивоима буке за одређено подручје.

Горе наведене карте преклапају се са картом намена површина преузетим из ГП Новог Сада за одређено подручје (тренутно Концепт, Слика 6-8), где су за одређене зоне дозвољени одређени нивои буке детаљније описани у Табела 2-1. Тако добијене карте, након преклапања података се називају конфликтне карте, а цео поступак израде приказан је на наредним сликама (Слика 6-10 и Слика 6-10).

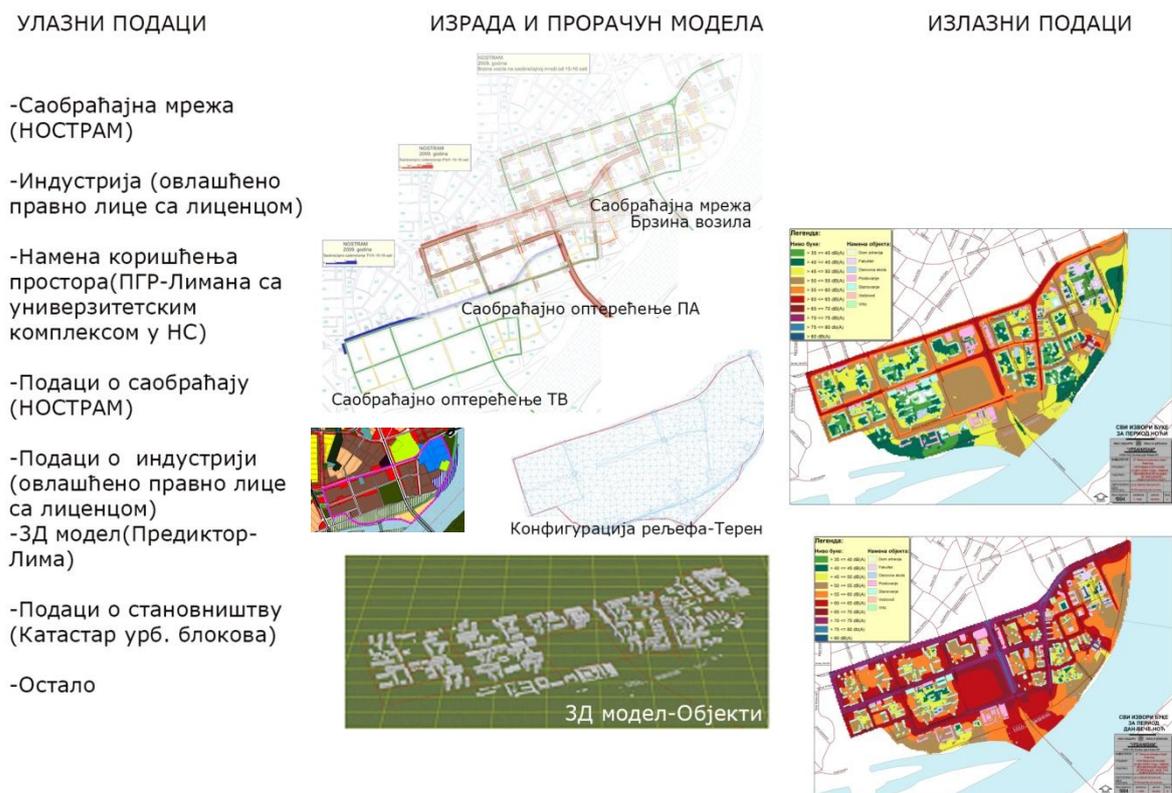
Слика 6-8: Намена простора обухваћеног стратешком картом из Концепта ГП Новог Сада до 2030. године (испрекидана линија)



Слика 6-9: Шема израде стратешке карте буке-уопштено



Слика 6-10: Графичка шема израде стратешке карте буке за део Новог Сада





7 ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА СТРАТЕШКЕ КАРТЕ БУКЕ

Стратешка карта буке за део Новог Сада обухватила је делове града Новог Сада који се зову Детелинара, Авијатичарско насеље и Сајмиште у укупној површини од 265ha. Овај простор је ограничен са југа Футошким путем, са источне стране улицама Хајдук Вељка и Јована Храниловића као и железничком пругом Нови Сад-Суботица, а са западне стране Булеваром Европе.

На подручју обухваћеном израдом стратешке карте буке укупно живи 45.064 становника у 20.535 станова.

За оцену индикатора буке друмског саобраћаја коришћена је француска национална метода прорачуна NMPB-2008, односно "NMPBRoutes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)" на коју се позива "Arrêté du 15 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Сл. лист од 10. маја 1995, Члан 6" и француски стандард "XPS 31-133".

Прорачун индикатора буке извршен је коришћењем софтверског пакета "Predictor-LimA Software Suite Type 7810". Софтверски пакет је у складу са захтевима Нордтест методе "Оквир за проверу програмских пакета за прорачун буке у животној средини", АСОУ 107 (2001) (Nordtest Method "Framework for the Verification of Environmental Noise Calculation Software") Nordtest, Finska, 2001, ISSN:0283-7145 и DIN 45687 "Акустика - Програмски пакети за прорачун простирања звука на отвореном - Захтеви квалитета и услови испитивања", Beuth Verlag GmbH, Немачка 2006 (Acoustics - Software products for the calculation of the sound propagation outdoors - Quality requirements and test conditions).

Основна подешавања приликом прорачуна индикатора буке, у складу са захтевима Директиве и законодавства Републике Србије из области заштите од буке, обухватила су следеће:

- Прорачун је извршен на мрежи димензија 10x10m;
- Прорачун индикатора буке извршен је на висини од 4m изнад тла;
- Прорачун је извршен коришћењем првог степена рефлексије приликом простирања звука;
- Мерне тачке на фасади су биле постављене на међусобном растојању од 3 метра, на висини од 4m и удаљености од фасаде на 0,1m, при чему се у обзир узимају само фасаде веће од 1m;

- Приликом одређивања нивоа буке на фасадама, у разматрање није била узета рефлексивност од ње;
- Приликом одређивања најизложенијих и тихих фасада на објектима, мерне тачке су биле постављене на удаљености од 2m испред фасаде;
- Приликом прорачуна коришћена је дуготрајна временска корекција за дате метеоролошке податке;
- За процену ометања буком становништва коришћена је "LKZ" метода (метода евалуације индекса буке околине);
- Подразумевана стандардна грешка приликом прорачуна није била већа од $\pm 0,5\text{dB}$.

Систематизовани преглед података потребних за израду стратешких карата буке дела Новог Сада је приказан испод:

- Дигитални модел посматраног подручја:
 - ДТМ - 3Д модел терена;
 - ДЕМ - 3Д модел грађевинских објеката са припадајућом наменом.
- Извор буке друмског саобраћаја:
 - Централна линија друмске саобраћајнице;
 - Техничке и технолошке карактеристике друмске саобраћајнице;
 - Обим саобраћаја;
 - Брзина саобраћајног тока;
 - Процент учешћа тешких теретних возила (преко 3,5t).
- Извор индустријске буке:
 - Звучне снаге индустријских извора буке;
 - Техничке и технолошке карактеристике индустријских извора буке.
- Метеоролошки параметри:
 - Брзина и честина ветра;
 - Просечна температура ваздуха;
 - Просечна влажност ваздуха;
 - Просечан атмосферски притисак.
- Демографски подаци:
 - Подаци о броју становника на посматраном подручју;
 - Подаци о расподели становника на посматраном подручју.

На посматраном подручју није било извора железничке и ваздушне буке.

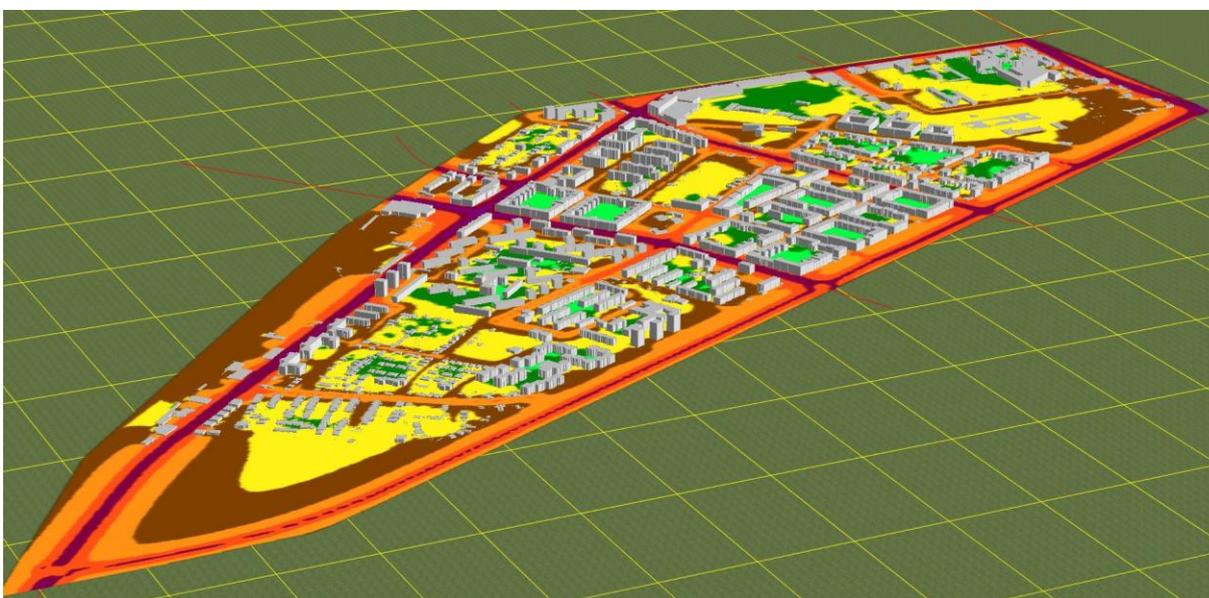
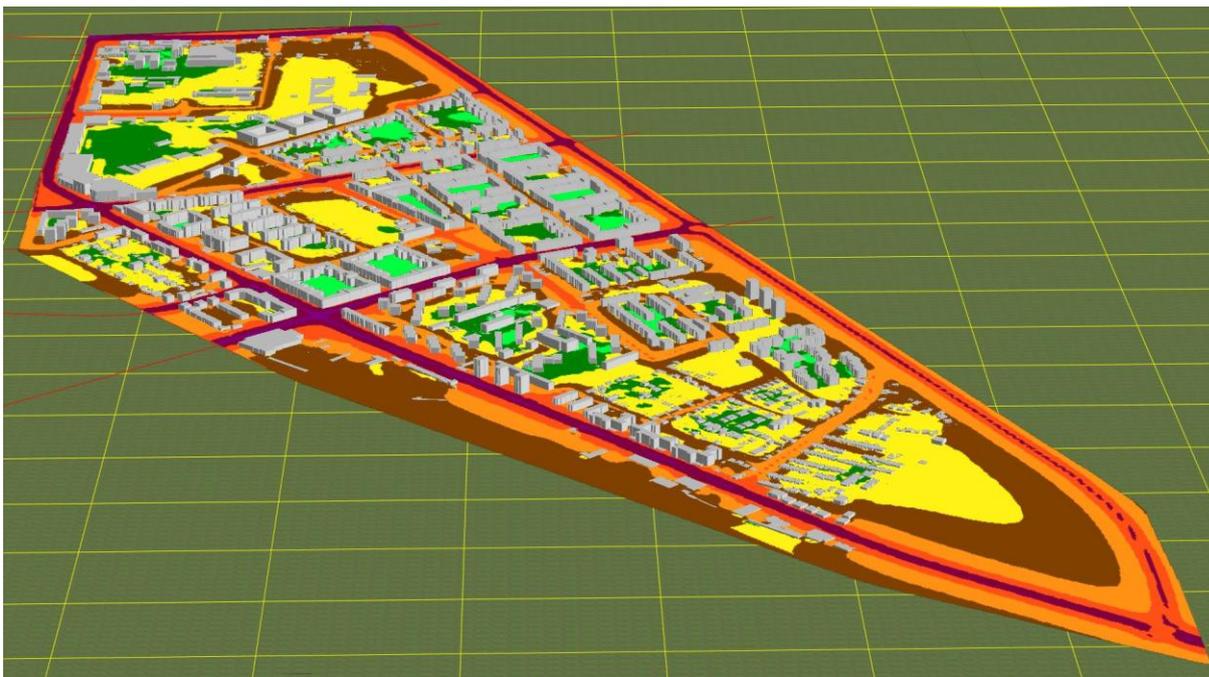
Стратешка карта буке за делове Новог Сада – Детелинара и Авијатичарско насеље у графичком облику је приказана у 4 графичка прилога који се налазе и у прилогу 9.3. као и у наставку.

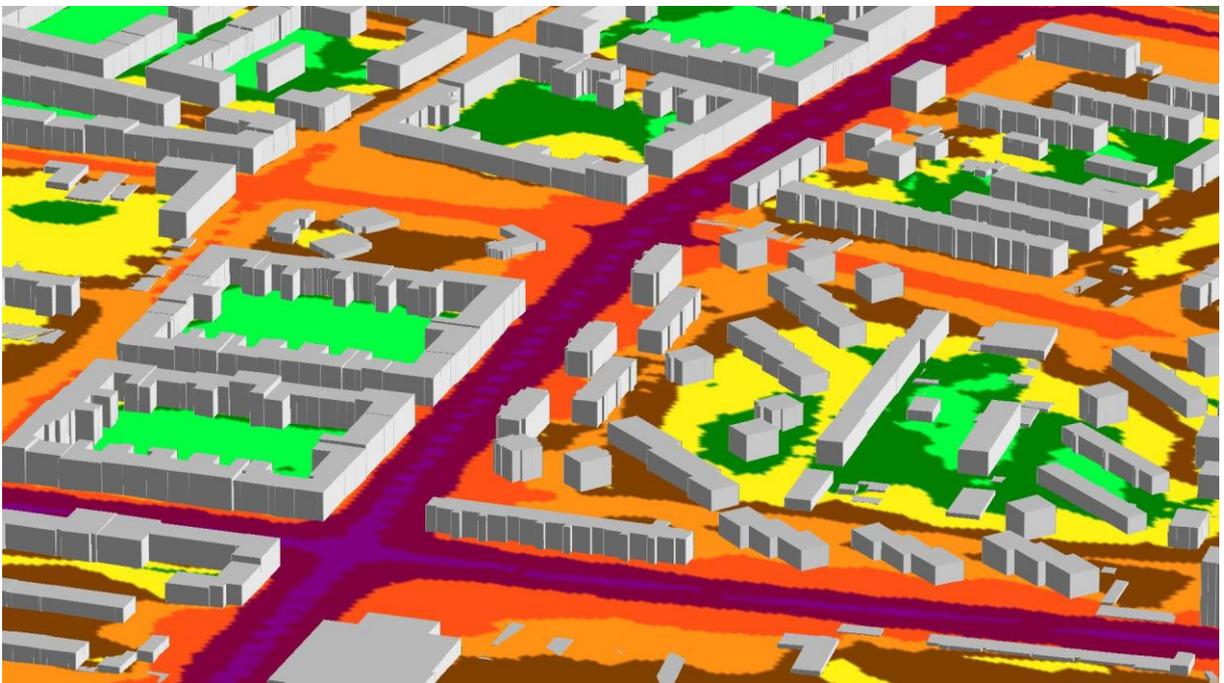
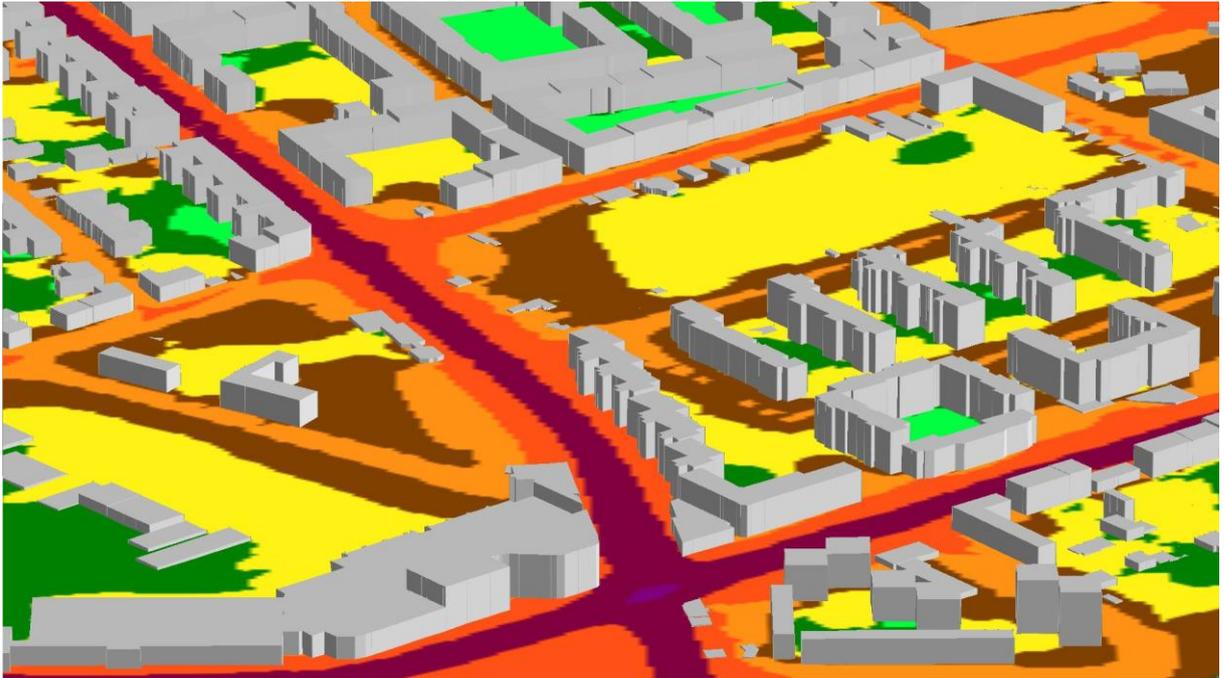
Мерно место број 1 (Поглавље 2.2.2) није могло да послужи за проверу и валидност добијених резултата на основу модела јер се налази ван обухвата предметне Стратешке карте буке тако да није могуће закључити дали модел у потпуности репрезентује постојеће стање или не.



Слика 7-1: 3Д Стратешке карте буке у софтверу Lima-Predictor-Lden







Табела 7-1: Подаци о обвезнику израде стратешке карте буке агломерација

Обвезник	Јавно предузеће "Урбанизам" Завод за урбанизам Нови Сад
Матични број	08113700
Седиште	Нови Сад
Поштански број	21000
Адреса	Булевар цара Лазара 3/III
Име и презиме одговорне особе	мр Александар Јевђенић, дис
Тел:	021/4802-123
Факс:	021/455-355
E-mail:	aleksandar.jevdjenic@nsurbanizam.rs

Табела 7-2: Подаци из стратешке карте буке агломерације

Назив општине/града	Матични број јединице локалне самоуправе	Број становника	Површина [km ²]
Нови Сад-део		45.064	2,65

Табела 7-3: Анализа изложености објеката осетљивих на буку – факултет

Анализа изложености објеката осетљивих на буку (факултет) – Lden					
Опсег индикатора буке Lden [dB(A)]	Број објеката изложен опсезима буке индикатора Lden				
	Друмски саобраћај	Железнички саобраћај	Ваздушни саобраћај	Индустријска подручја	Сви извори буке заједно
< 55	1	--	--	--	1
55 - 59	0	--	--	--	0
60 - 64	0	--	--	--	0
65 - 69	0	--	--	--	0
70 - 74	0	--	--	--	0
> 75	0	--	--	--	0
Анализа изложености објеката осетљивих на буку (факултет) – Lnight					
Опсег индикатора буке Lnight [dB(A)]	Број објеката изложен опсезима буке индикатора Lnight				
	Друмски саобраћај	Железнички саобраћај	Ваздушни саобраћај	Индустријска подручја	Сви извори буке заједно
< 45	1	--	--	--	1
45 - 49	0	--	--	--	0
50 - 54	0	--	--	--	0
55 - 59	0	--	--	--	0
60 - 64	0	--	--	--	0
65 - 69	0	--	--	--	0
> 70	0	--	--	--	0



Табела 7-4: Анализа изложености објеката осетљивих на буку - вртић

Анализа изложености објеката осетљивих на буку (вртић) – Lden					
Опсег индикатора буке Lden [dB(A)]	Број објеката изложен опсезима буке индикатора Lden				
	Друмски саобраћај	Железнички саобраћај	Ваздушни саобраћај	Индустријска подручја	Сви извори буке заједно
< 55	4	--	--	--	4
55 - 59	0	--	--	--	0
60 - 64	0	--	--	--	0
65 - 69	0	--	--	--	0
70 - 74	0	--	--	--	0
> 75	0	--	--	--	0
Анализа изложености објеката осетљивих на буку (вртић) – Lnight					
Опсег индикатора буке Lnight [dB(A)]	Број објеката изложен опсезима буке индикатора Lnight				
	Друмски саобраћај	Железнички саобраћај	Ваздушни саобраћај	Индустријска подручја	Сви извори буке заједно
< 45	4	--	--	--	4
45 - 49	0	--	--	--	0
50 - 54	0	--	--	--	0
55 - 59	0	--	--	--	0
60 - 64	0	--	--	--	0
65 - 69	0	--	--	--	0
> 70	0	--	--	--	0

Табела 7-5: Анализа изложености објеката осетљивих на буку - дом здравља

Анализа изложености објеката осетљивих на буку (дом здравља) – Lden					
Опсег индикатора буке Lden [dB(A)]	Број објеката изложен опсезима буке индикатора Lden				
	Друмски саобраћај	Железнички саобраћај	Ваздушни саобраћај	Индустријска подручја	Сви извори буке заједно
< 55	11	--	--	--	11
55 - 59	20	--	--	--	20
60 - 64	4	--	--	--	4
65 - 69	0	--	--	--	0
70 - 74	0	--	--	--	0
> 75	0	--	--	--	0
Анализа изложености објеката осетљивих на буку (дом здравља) – Lnight					
Опсег индикатора буке Lnight [dB(A)]	Број објеката изложен опсезима буке индикатора Lnight				
	Друмски саобраћај	Железнички саобраћај	Ваздушни саобраћај	Индустријска подручја	Сви извори буке заједно
< 45	28	--	--	--	28
45 - 49	7	--	--	--	7
50 - 54	0	--	--	--	0
55 - 59	0	--	--	--	0
60 - 64	0	--	--	--	0
65 - 69	0	--	--	--	0
> 70	0	--	--	--	0

Табела 7-6: Анализа изложености објеката осетљивих на буку - школа

Анализа изложености објеката осетљивих на буку (основна школа) – Lden					
Опсег индикатора буке Lden [dB(A)]	Број објеката изложен опсезима буке индикатора Lden				
	Друмски саобраћај	Железнички саобраћај	Ваздушни саобраћај	Индустријска подручја	Сви извори буке заједно
< 55	3	--	--	--	3
55 - 59	0	--	--	--	0
60 - 64	0	--	--	--	0
65 - 69	0	--	--	--	0
70 - 74	0	--	--	--	0
> 75	0	--	--	--	0
Анализа изложености објеката осетљивих на буку (основна школа) - Lnight					
Опсег индикатора буке Lnight [dB(A)]	Број објеката изложен опсезима буке индикатора Lnight				
	Друмски саобраћај	Железнички саобраћај	Ваздушни саобраћај	Индустријска подручја	Сви извори буке заједно
< 45	3	--	--	--	3
45 - 49	0	--	--	--	0
50 - 54	0	--	--	--	0
55 - 59	0	--	--	--	0
60 - 64	0	--	--	--	0
65 - 69	0	--	--	--	0
> 70	0	--	--	--	0



8 ЗАКЉУЧАК

Основни циљ ове стратешке карте буке која се односи на део Новог Сада – Детелинара и Авијатичарско насеље, као и осталих које су урађене у периоду од 2014. до 2018. године, је био да послужи као основа и упутство за израду стратешке карте буке целокупног простора Новог Сада, као и да се на време изврши припрема свих градских структура за овај посао. У исто време, израда ове стратешке карте, омогућила је да се уоче одређене слабости у систему које могу на време да се отклоне. У складу са тим, препорука је да се у предстојећем аерофото снимању Новог Сада ураде припреме које ће омогућити снимање висине грађевинских објеката и детаљније снимање конфигурације терена што ће умногоме убрзати израду стратешке карте буке.

Након израде Стратешке карте буке Новог Сада, Град Нови Сад има рок од годину дана за израду Акционог плана. Акциони план се израђује за подручје где постоје прекорачења граничних вредности, а израђује се на основу стратешке карте буке за исто подручје.

Стратешка карта буке редовно се усклађује са изменама у простору, а најмање једном у пет година рачунајући од дана почетка израде карте.



9 ПРИЛОГ

9.1 Списак слика:

Слика 1-1: Звук и бука у човековој околини _____	1
Слика 1-2: Просечне вредности појединих извора буке у човековом окружењу _____	2
Слика 2-1: Акустичке зоне на делу територије Града Новог Сада _____	11
Слика 2-2: Локације мониторинга буке од 2009. године _____	13
Слика 2-3: Мапа Новог Сада са означеним мерним местима _____	14
Слика 2-4: Сателитски снимак Новог Сада са означеним мерним местима _____	15
Слика 2-5: Просторни положај ММ 1 Двориште Спортског центра "Сајмиште" _____	16
Слика 2-6: Мерно место ММ 1 и околина _____	16
Слика 2-7: Измерени процентни нивои за ММ 1 $L_{A5,15min}$, $L_{A10,15min}$, $L_{A50,15min}$, $L_{A90,15min}$ и $L_{A95,15min}$ _____	18
Слика 2-15: Прва звучна баријера у Србији - Раскрсница аутопута Е-75 и Темеринског пута, Нови Сад _____	20
Слика 3-1: а) Штетности класификоване по природи, б) Штетности класификоване по пореклу (према подацима Маурина, ЦЕРНЕ, 1979) _____	24
Слика 3-2: Максимални звучни ниво путничких возила у убрзању при пролазу возила на 7,5m од градског пута _____	27
Слика 3-3: Промена нивоа буке на јако оптерећеној раскрсници у центру Београда у току циклуса са упоредним приказом броја возила у два смера _____	28
Слика 3-4: Промена L_1 и L_{eq} на ивици пута у функцији растојања светлосне сигнализације. Испрекиданим линијама приказане су мерене вредности а пуним симулиране вредности нивоа буке _____	29
Слика 4-1: Приказ подручја обухвата стратешке карте буке _____	35
Слика 4-2: Приказ метеоролошких података за Нови Сад за 2018. годину _____	37
Слика 5-1: Простор обухвата истраживања са бројевима урбанистичких блокова _____	40
Слика 5-2: Примери неприступачних објеката за мерење _____	43
Слика 5-3: Leica DISTO D5 _____	45
Слика 5-4: Двострука Питагорина метода мерења _____	45
Слика 5-6: Мерење на терену _____	46
Слика 5-7: Пример почетног обрасца на снимању (урбанистички блок 298) _____	47
Слика 5-8: Пример попуњеног обрасца (урбанистички блок 298) _____	48
Слика 5-9: Примери фотографисаних објеката _____	50
Слика 6-1: Блок дијаграм израде стратешке карте буке _____	52
Слика 6-2: ЗД Модел терена на подручју обухвата стратешке карте _____	54
Слика 6-3: Припремљена ЗД мапа за израду стратешке карте буке у софтверу Lima-Predictor у обухвату стратешке карте _____	55
Слика 6-4: Саобраћајно оптерећење путничких аутомобила у обухвату стратешке карте _____	57
Слика 6-5: Саобраћајно оптерећење теретних возила у обухвату стратешке карте _____	58
Слика 6-6: Саобраћајно оптерећење аутобуса у обухвату стратешке карте _____	58

Слика 6-7: Брзина возила на саобраћајној мрежи у обухвату стратешке карте	59
Слика 6-8: Намена простора обухваћеног стратешком картом из Концепта ГП Новог Сада до 2030. године (испрекидана линија)	60
Слика 6-9: Шема израде стратешке карте буке-уопштено	61
Слика 6-10: Графичка шема израде стратешке карте буке за део Новог Сада	61
Слика 7-1: 3Д Стратешке карте буке у софтверу Lima-Predictor-Lden	65

9.2 Списак табела:

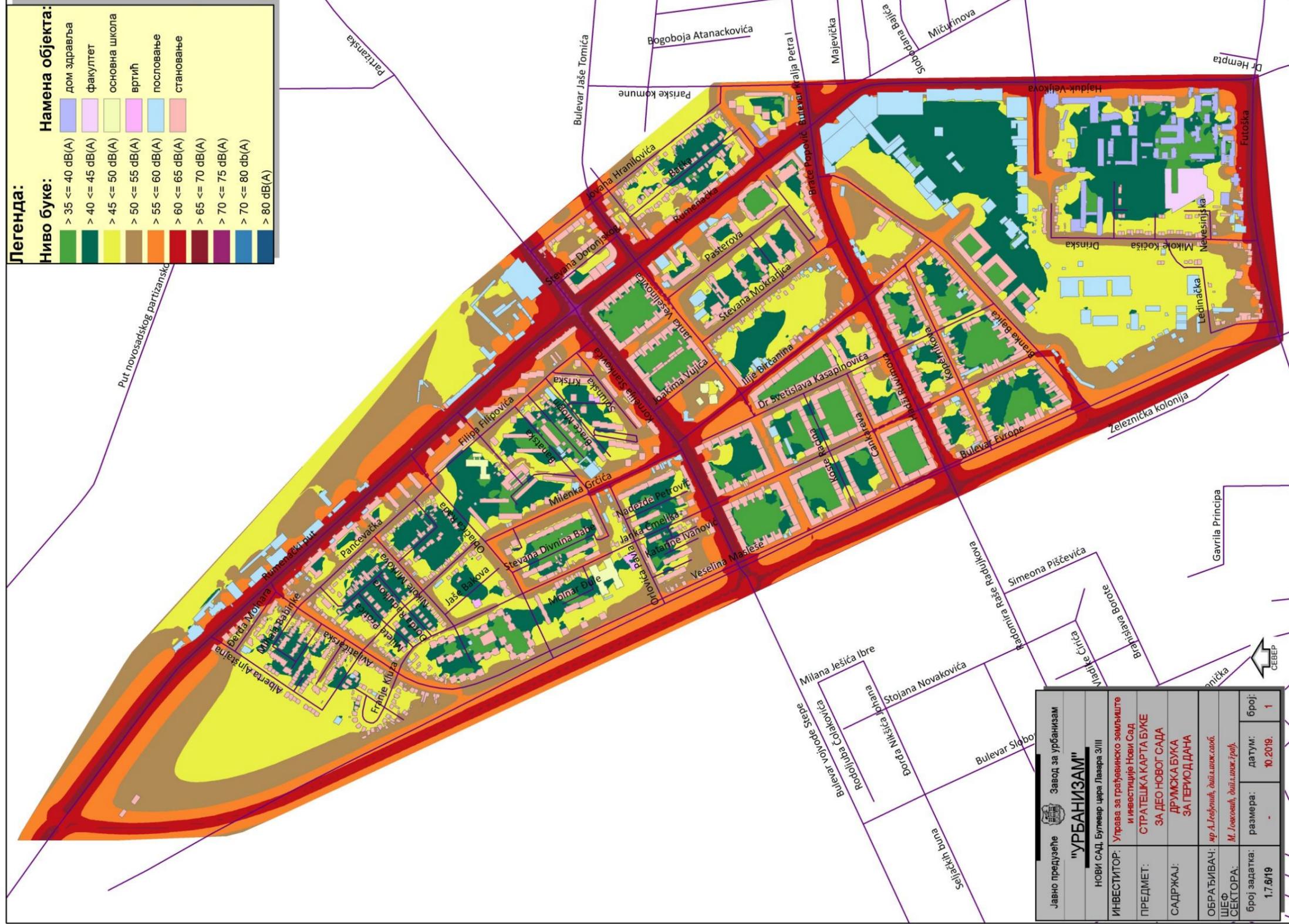
Табела 2-1: Акустичке зоне на подручју града:	10
Табела 2-2: Подаци о ММ 1 и измерени нивои $L_{Aeq,15min}$	17
Табела 2-2: Оцена затеченог стања нивоа буке по мерним местима:	18
Табела 5-1: Основни подаци по урбанистичким блоковима	41
Табела 7-2: Подаци о обвезнику израде стратешке карте буке агломерација	68
Табела 7-3: Подаци из стратешке карте буке агломерације	68
Табела 7-4: Анализа изложености објеката осетљивих на буку – факултет	68
Табела 7-5: Анализа изложености објеката осетљивих на буку - вртић	69
Табела 7-6: Анализа изложености објеката осетљивих на буку - дом здравља	69
Табела 7-7: Анализа изложености објеката осетљивих на буку - школа	70

9.3 Графички прилози - Стратешке карте буке за део Новог Сада:

- Прилог 1: Друмска бука за период дана
- Прилог 2: Друмска бука за период вечери
- Прилог 3: Друмска бука за период ноћи
- Прилог 4: Друмска бука за период дан-вече-ноћ

Легенда:

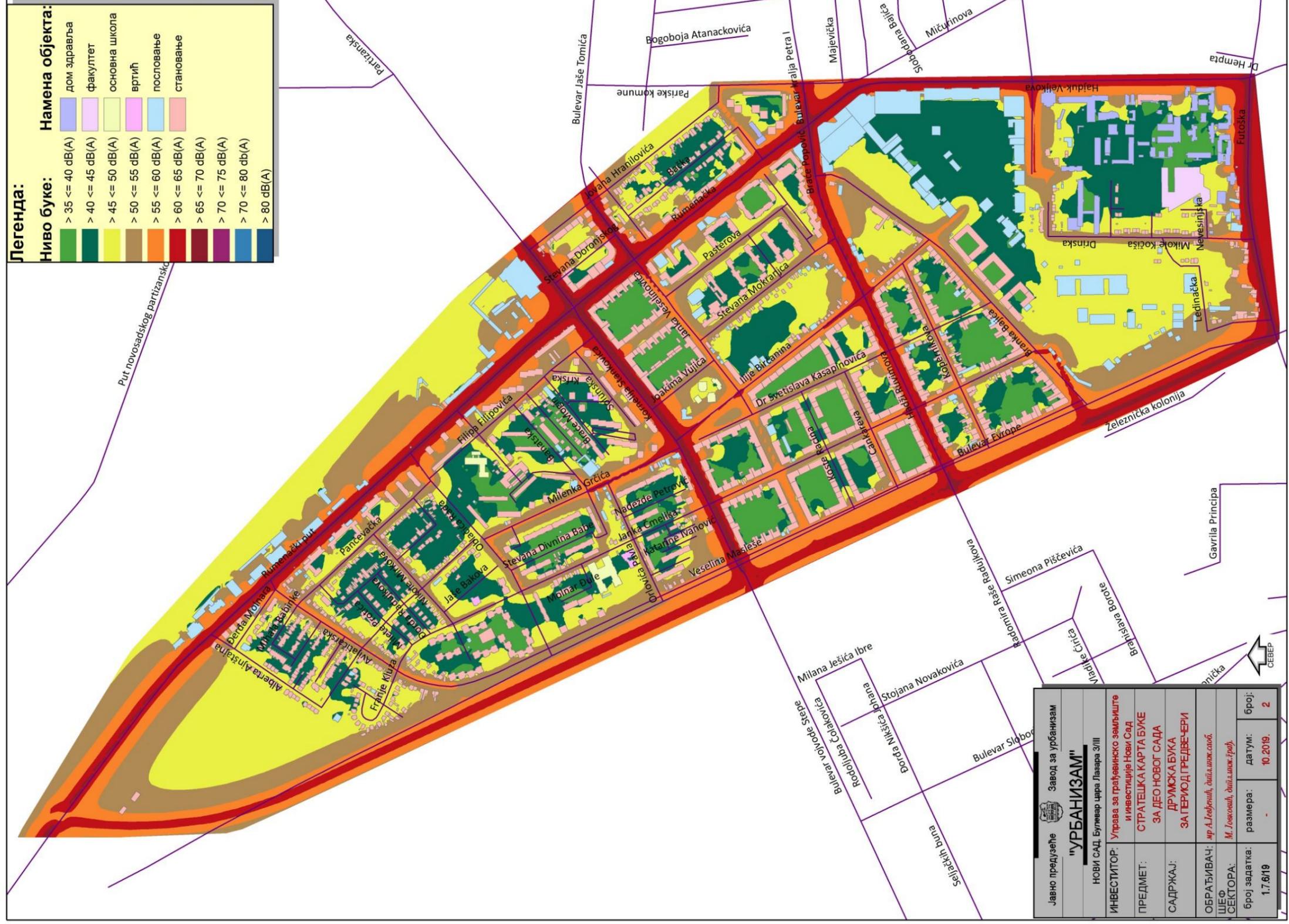
Ниво буке:	Намена објекта:
> 35 <= 40 dB(A)	дом здравља
> 40 <= 45 dB(A)	факултет
> 45 <= 50 dB(A)	основна школа
> 50 <= 55 dB(A)	вртић
> 55 <= 60 dB(A)	пословање
> 60 <= 65 dB(A)	становање
> 65 <= 70 dB(A)	
> 70 <= 75 dB(A)	
> 75 <= 80 dB(A)	
> 80 dB(A)	



Јавно предузеће	Завод за урбанизам
"УРБАНИЗАМ"	
НОВИ САД, Булевар црца Леонара 3/III	
ИНВЕСТИТОР:	Управа за грађевинско земљиште и инвестиције Нови Сад
ПРЕДМЕТ:	СТРАТЕШКА КАРТА БУКЕ ЗА ДЕО НОВОГ САДА
САДРЖАЈ:	ДРУМСКА БУКА ЗА ПЕРИОД ДАНА
ОБРАЗЛАЖИВАЧ:	др. А. Тефорић, dr.atef@zup.gov.rs
ШЕФ СЕКТОРА:	М. Токовић, dr.m.tokovic@zup.gov.rs
број задатка:	1.7.6/19
размера:	
датум:	10.2019.
број:	1

Легенда:

Ниво буке:	Намена објекта:
> 35 <= 40 dB(A)	дом здравља
> 40 <= 45 dB(A)	факултет
> 45 <= 50 dB(A)	основна школа
> 50 <= 55 dB(A)	вртић
> 55 <= 60 dB(A)	пословање
> 60 <= 65 dB(A)	становање
> 65 <= 70 dB(A)	
> 70 <= 75 dB(A)	
> 75 <= 80 dB(A)	
> 80 dB(A)	



Јавно предузеће	Завод за урбанизам
"УРБАНИЗАМ"	
НОВИ САД, Булевар цара Лазара 3/III	
ИНВЕСТИТОР:	Управа за грађевинско земљиште и инвестиције Нови Сад
ПРЕДМЕТ:	СТРАТЕШКА КАРТА БУКЕ ЗА ДЕО НОВОГ САДА
САДРЖАЈ:	ДРУМСКА БУКА ЗА ПЕРИОД ПРЕДВЕЧЕРИ
ОБРАЂИВАЧ:	др. А. Јефтовић, дипломирани инж. саоб.
ШЕФ СЕКТОРА:	М. Јовковић, дипломирани инж. грађ.
број задатка:	1.7.6/19
размера:	
датум:	10.2019.
број:	2

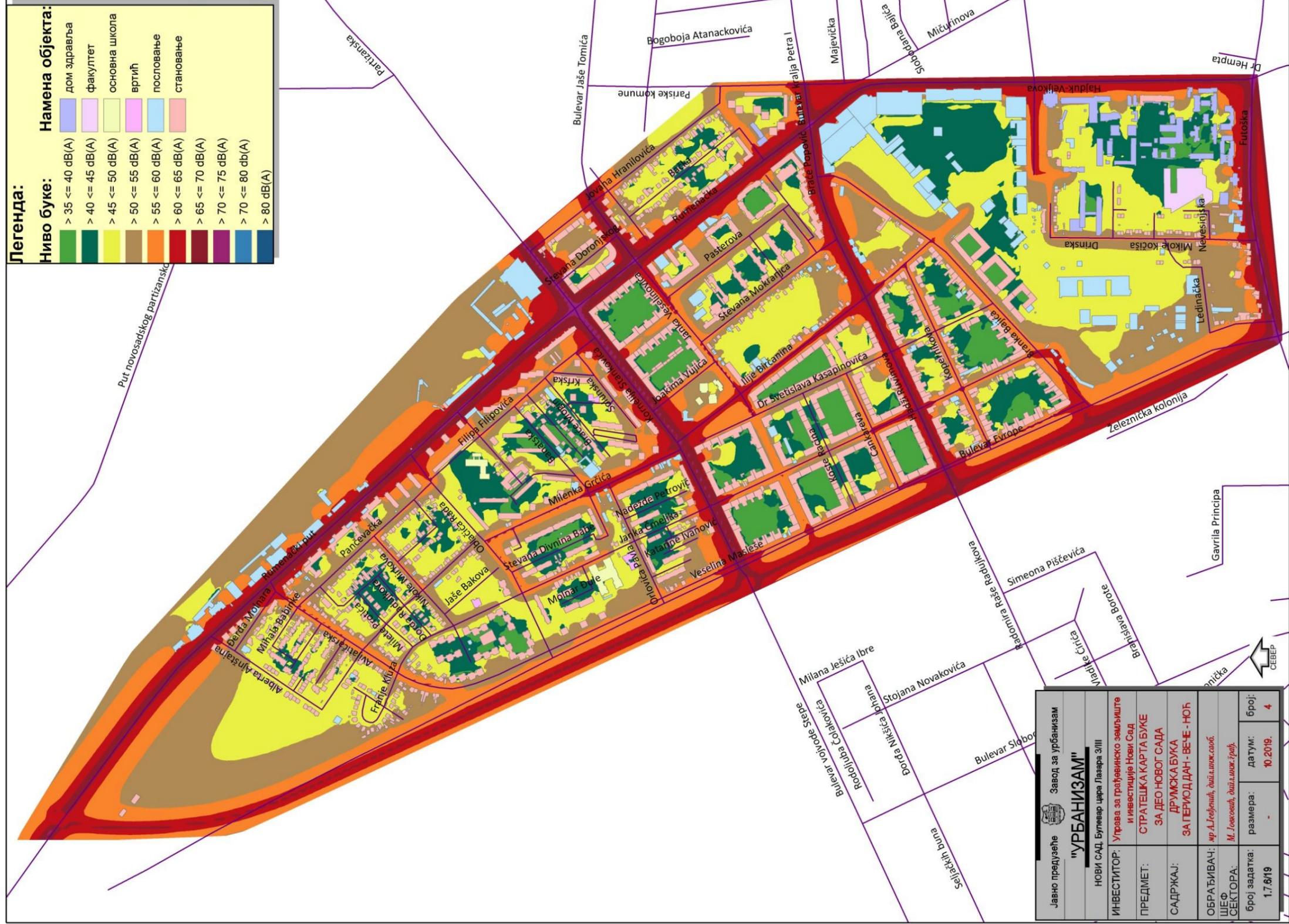
Легенда:	
Ниво буке:	Намена објекта:
> 35 <= 40 dB(A)	дом здравља
> 40 <= 45 dB(A)	факултет
> 45 <= 50 dB(A)	основна школа
> 50 <= 55 dB(A)	вртић
> 55 <= 60 dB(A)	пословање
> 60 <= 65 dB(A)	становање
> 65 <= 70 dB(A)	
> 70 <= 75 dB(A)	
> 75 <= 80 dB(A)	
> 80 dB(A)	



Јавно предузеће	Завод за урбанизам
"УРБАНИЗАМ"	
НОВИ САД, Булевар црне Лазаара 3/III	
ИНВЕСТИТОР:	Управа за грађевинско земљиште и инвестиције Нови Сад
ПРЕДМЕТ:	СТРАТЕШКА КАРТА БУКЕ ЗА ДЕО НОВОГ САДА
САДРЖАЈ:	ДРУМСКА БУКА ЗА ПЕРИОД НОЋИ
ОБРАЂИВАЧ:	др. А. Јефрешић, дип. инж. саоб.
ШЕФ СЕКТОРА:	М. Јевосавић, дип. инж. грађ.
број задатка:	1.7.6/19
размера:	-
датум:	10.2019.
број:	3

Легенда:

Ниво буке:	Намена објекта:
> 35 <= 40 dB(A)	дом здравља
> 40 <= 45 dB(A)	факултет
> 45 <= 50 dB(A)	основна школа
> 50 <= 55 dB(A)	вртић
> 55 <= 60 dB(A)	пословање
> 60 <= 65 dB(A)	становање
> 65 <= 70 dB(A)	
> 70 <= 75 dB(A)	
> 75 <= 80 dB(A)	
> 80 dB(A)	



Јавно предузеће	Завод за урбанизам
"УРБАНИЗАМ"	
НОВИ САД, Булевар црца Леара 3/III	
ИНВЕСТИТОР:	Управа за грађевинско земљиште и инвестиције Нови Сад
ПРЕДМЕТ:	СТРАТЕШКА КАРТА БУКЕ ЗА ДЕО НОВОГ САДА
САДРЖАЈ:	ДРУМСКА БУКА ЗА ПЕРИОД ДАН - ВЕЧЕ - НОЋ
ОБРАЂИВАЧ:	др. А. Јефтовић, дипл. инж. са об.
ШЕФ СЕКТОРА:	М. Јовковић, дипл. инж. грађ.
број задатка:	1.7/19
размера:	
датум:	10.2019.
број:	4