

# ПРИМЕНА ГЕОГРАФСКИХ ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА У УПРАВЉАЊУ БУКОМ

ДР ССІ УРОШ РАКИЋ

ИНСТИТУТ ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ СРБИЈЕ,

“ДР МИЛАН ЈОВАНОВИЋ БАТУТ”

ДР СУБОТИЋА, 5, БЕОГРАД

# БУКА

Загађење буком, уз загађења из животне средине (ваздуха, вода, земљишта и отпада) је глобални проблем који утиче како на здравље људи тако и на крхке екосистеме.

Бука у великим урбаним областима је све већи проблем.

Досадашња испитивања су показала да више од 20% светске популације живи под неприхватљивим нивоима буке,

60% европског становништва је изложено високим нивоима буке током сваког дана (Silvia, 2003).



# БУКА У УРБАНИМ СРЕДИНАМА

фактори који доприносе повећању нивоа буке у урбаним срединама су: пораст урбаног становништва, што доприноси високом обиму и повећању интензитета саобраћаја.

У већини урбаних подручја, саобраћајни коридори су у непосредној близини места где живе и раде људи, што је довело до ограничења простора и повећања високих зграда.

У Европи, према проценама више од 90 милиона људи пати од неприхватљиве буке (European Commission News, 2005).

Ово је постало једно од најозбиљнијих питања. У циљу заједничког ублажавања буке Европска унија је формулисала Програм за контролисање нивоа буке, 'Environmental Noise Directive' 2002/49/EC.



Просторна анализа, геостатичке методе и географски информациони системи (ГИС ) играју важну улогу у контроли буке.

ГИС пружа оквир за интегрисање и израчунавање модела буке са просторним подацима који се могу користити и за креирање карти буке.

Карте буке се користе за процену и праћење утицаја и ефеката буке.

Карте буке у оквиру ГИС-а су развијене у већини европских земаља.



# МАПИРАЊЕ БУКЕ У ГИС-у

Мапирање буке у ГИС-у је почело средином 1990-тих. До сада су коришћена два приступа су за изградњу мапа буке:

1. Један користи измерене нивое буке који се добијају мерењем нивоа буке у тој области.
2. Други приступ је коришћење шума за креирање модела за предвиђање нивоа буке.

Мерење буке је често отежано због различитих чинилаца, као што су, варијације у саобраћајном току, брзина, тип и варијације у временским условима. То је дуготрајан посао.

Карте буке су веома корисне за процену ефеката буке.



# ГИС ЗА МАПИРАЊЕ БУКЕ

Феномен буке подразумева просторну дистрибуцију и динамичан процес који се уклапа у ГИС окружење.

Мапе буке пружају просторни приказ акустичне ситуације. Мапе буке креиране у ГИС-у могу се користити за анализу и процесе управљања.

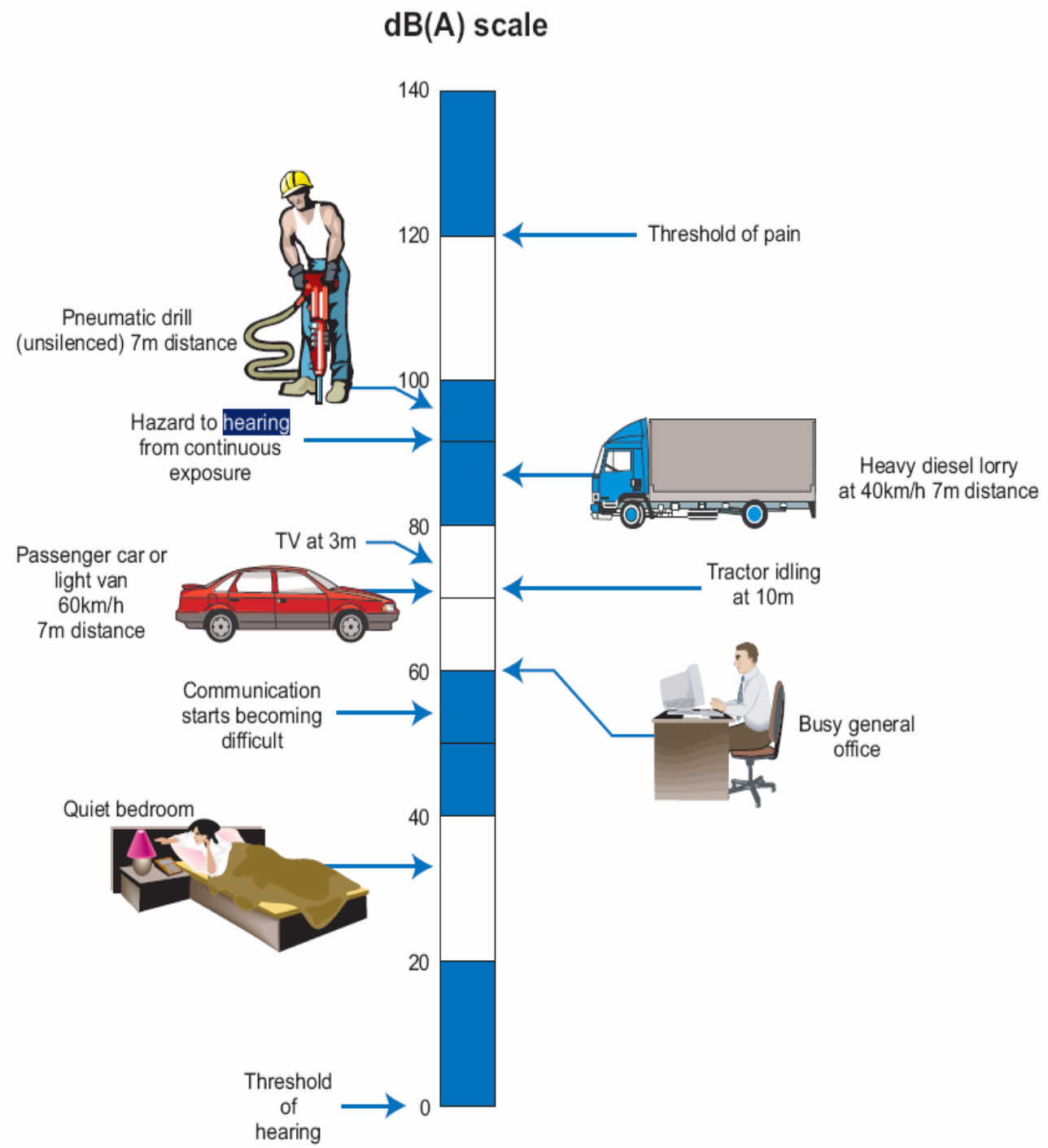
ГИС пружа добре алате за визуализацију простирања буке и помаже у изградњи просторног система за подршку у одлучивању које ће се користити за процес доношења одлука.

Ефекти буке могу се утврдити уз помоћ ГИС-а комбиновањем нивоа буке са локацијом на којој људи живе и њихове осетљивости на буку.



# БУКА

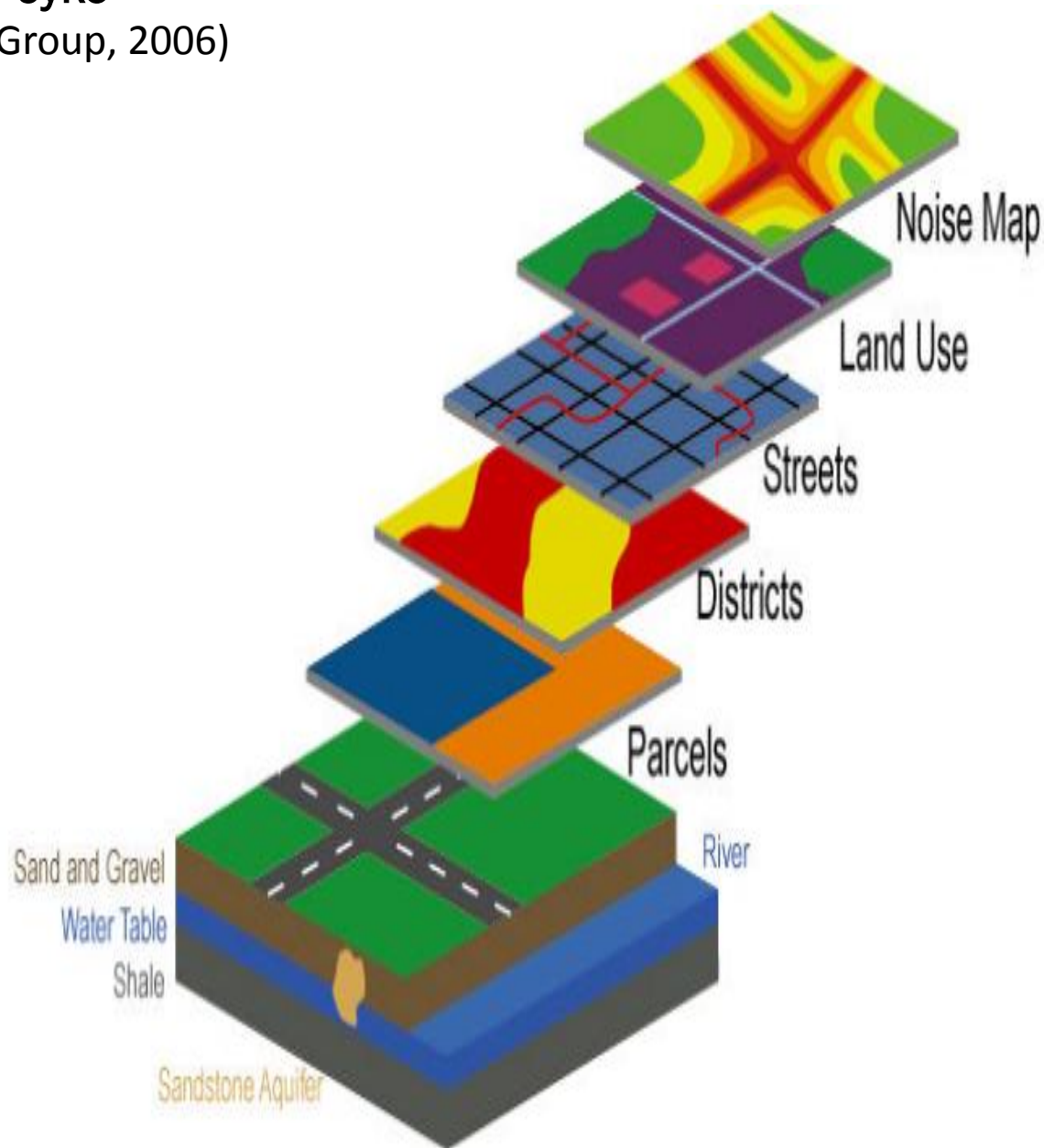
Бука се мери децибелима **dB(A)** - то је величина која показује ниво заједничких звукова (National Road Authority, 2004)



# ГИС структура за мапирање буке

(European Commission Working Group, 2006)

ГИС структура за процес мапирања буке је приказана на слици. На слици су приказани различити слојеви функција ГИС-а. Мапа буке може да се интегрише са другим тематским картама у зависности од сврха коришћења.





# УЛОГА ГИС-А У МАПИРАЊУ БУКЕ

ГИС пружа моћан скуп алата за чување и преузимање, трансформисање и приказивање просторних података из стварног света за одређену сврху.

Каталогизација и систем управљања метаподацима у ГИС-у може да се користи за праћење манипулације података у свакој фази процеса (European Commission WorkingGroup, 2006). Ово укључује, промене у улазним подацима, израчунавање и друге факторе који могу да утичу на тачност резултата.

ГИС омогућава визуелну презентацију ефеката буке и додатно је средство за анализу резултата. Интеграција ГИС –а са моделима за предвиђање буке пружа брзу и прецизну процену утицаја буке на животну средину.

ГИС базе података и систем за управљање олакшавају складиштење, прикупљање, контролисање и управљање подацима о буци.

Контуре се генеришу на основу интерполираних техника у ГИС-у.



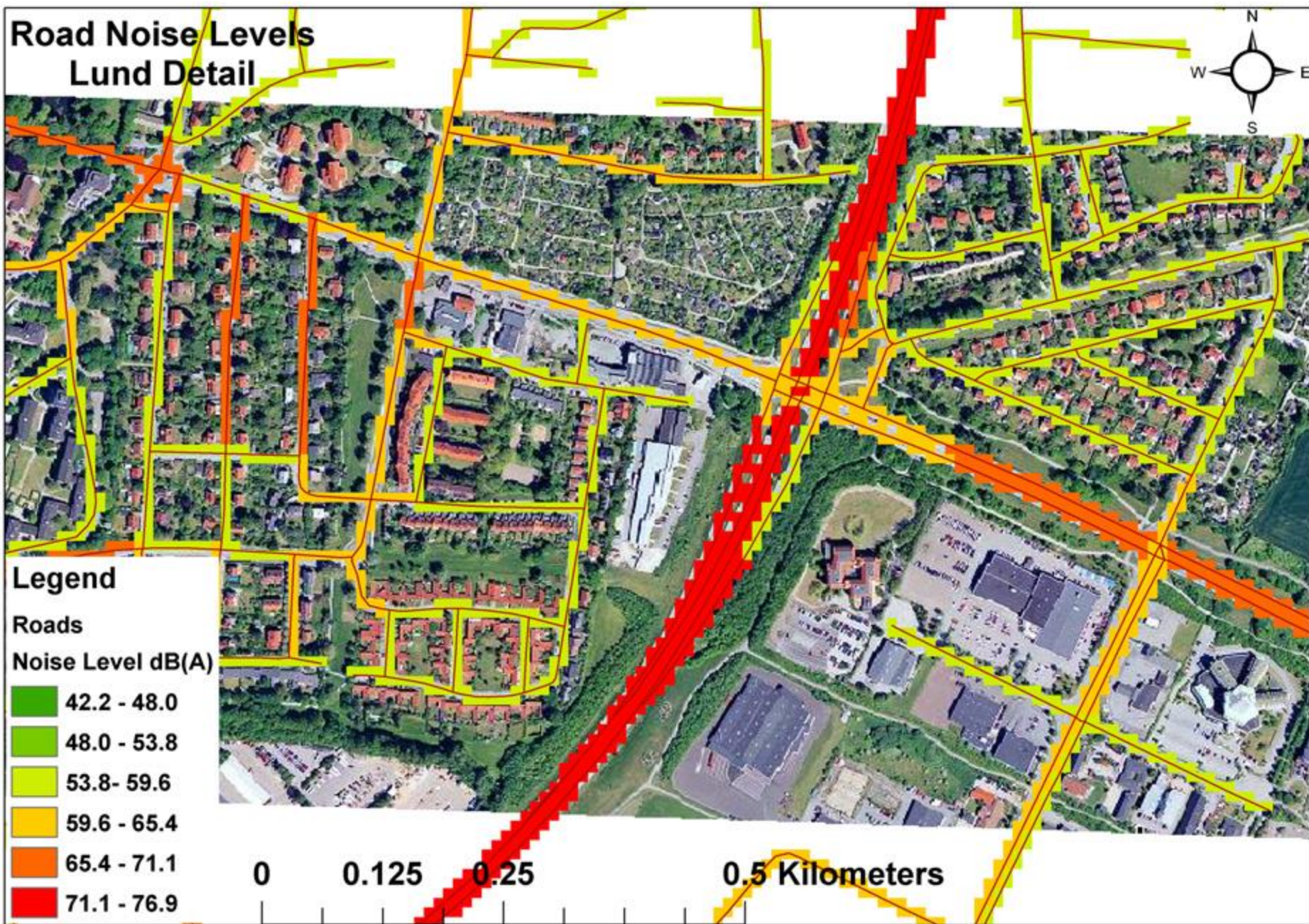
# ГУСТИНА РАЗМАКА ПОСМАТРАЊА ТАЧАКА УКЉУЧЕНИХ У КАРТИРАЊЕ БУКЕ



Слика представља 3Д приказ нивоа буке и путеве у делу града Лунд  
Тачке буке су приказане црвеним бојом

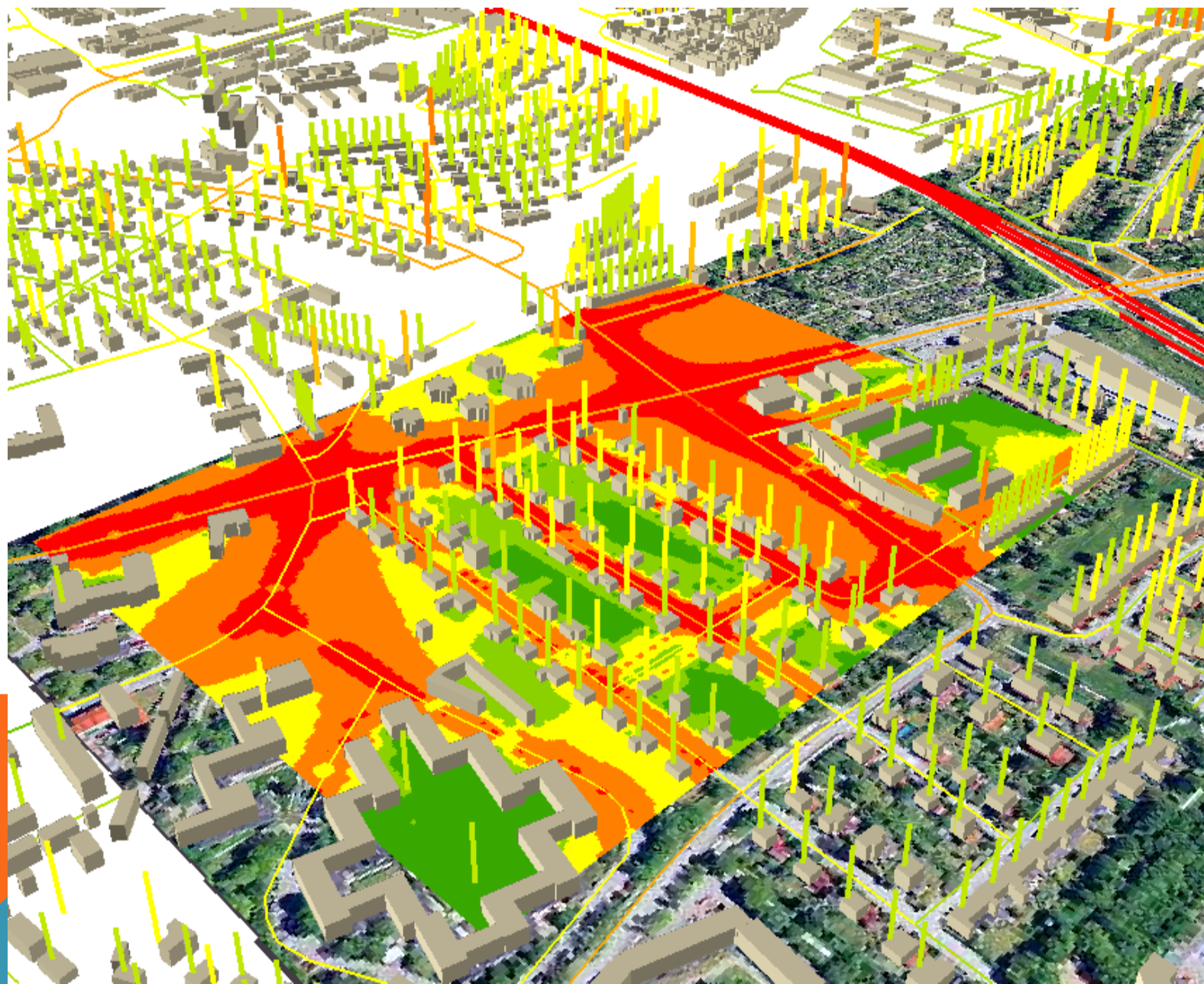


## Детаљ основног нивоа буке

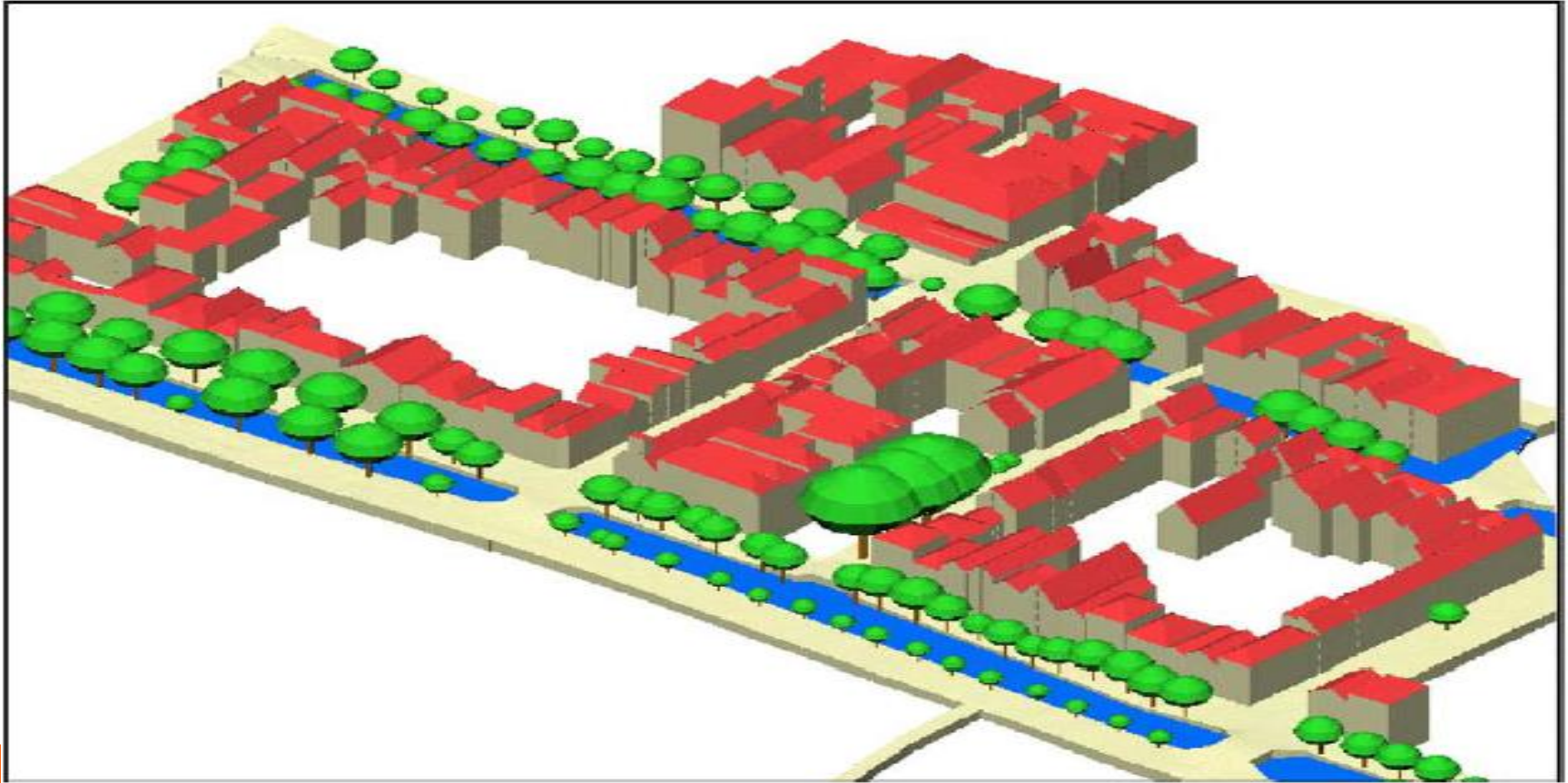




# Детаљан преглед становништва изложеног буци

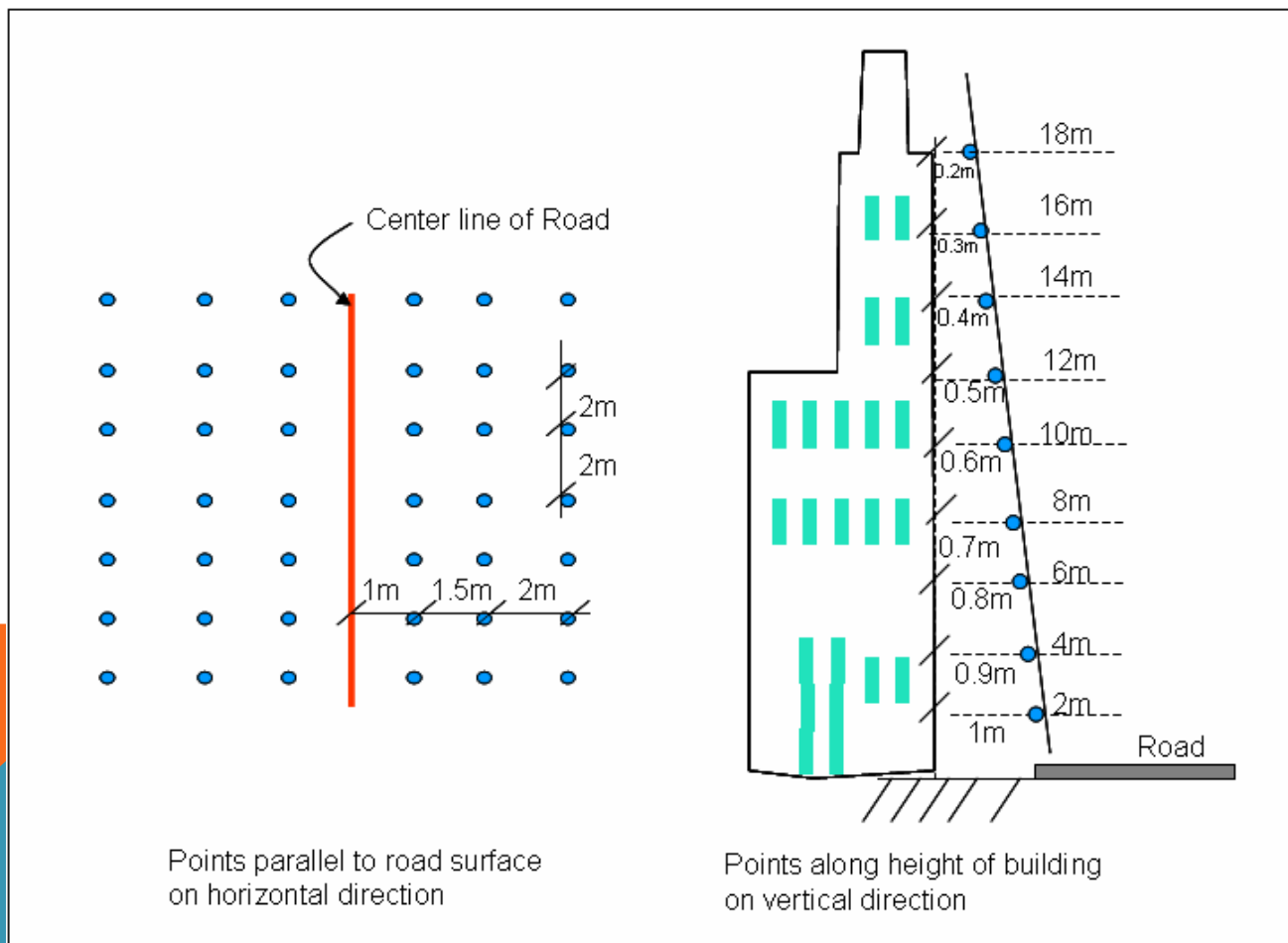


# 3D МОДЕЛ ГРАДА У ИСТРАЖИВАНОМ ПОДРУЧЈУ ( DELFT CITY)

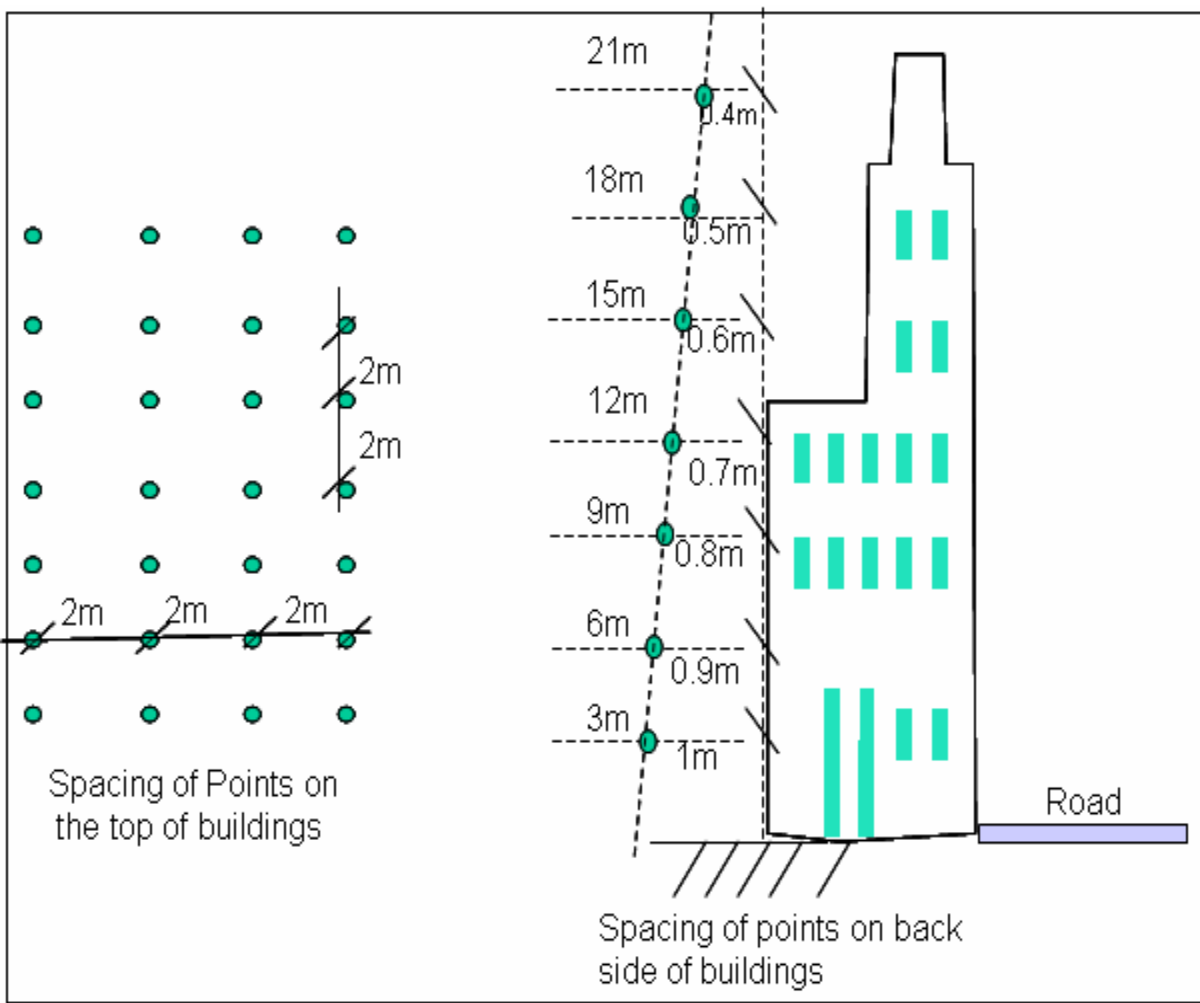


Слика приказује 3D модел града са детаљним информацијама о зградама, укључујући, дрвеће, канале, и облик крова. 3D модел града има око 185 зграда. Већина објеката је правоугаоног облика са различитим висинама. Максимална висина зграде у овој области је 20 m. Постоје два отворена простора који се налазе између зграда. Отворени терен са голим тлом или травом ће апсорбовати буку.

да бисмо добили тачан ниво буке у некој згради потребно је утврдити размак тачака на хоризонталној и вертикалној предњој страни зграде. Висока густина тачака за посматрање је одабрана у близини извора буке и постепено се смањује са удаљености од извора.



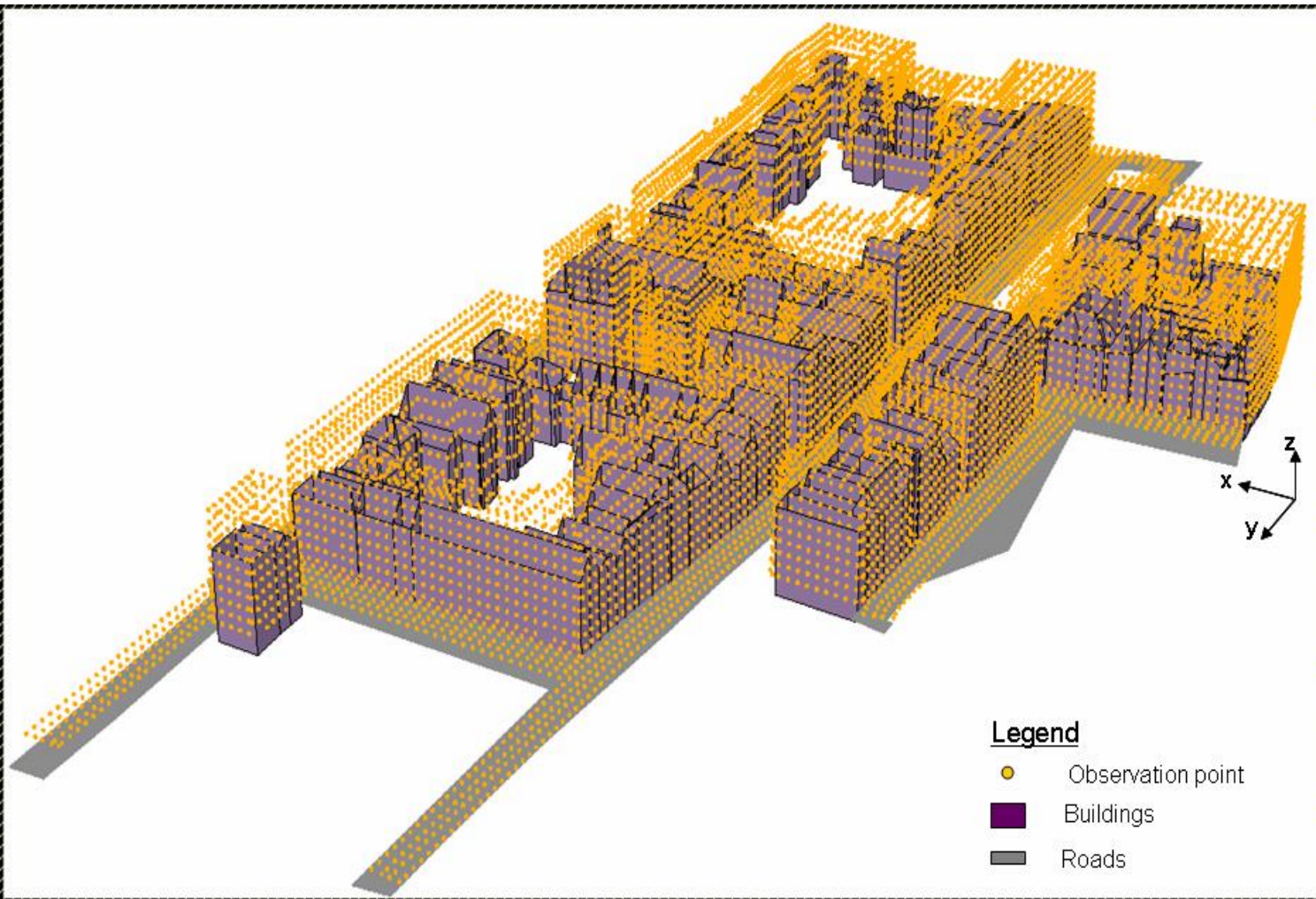
# РАЗМАК ТАЧАКА НА ВРХУ И ЗАДЊОЈ СТРАНИ ЗГРАДА



Да би се добила потпуна звучна ситуација у овом подручју, тачке за посматрање су изабране на задњој страни и на врху зграде. Ово је важно за понашање буке у тихој области (задња страна зграде и на отвореним теренима). Тачке на врху свих објеката су исте висине (20m). То је зато што свака зграда има различиту висину па је тешко генерисати тачке на врху сваке зграде.

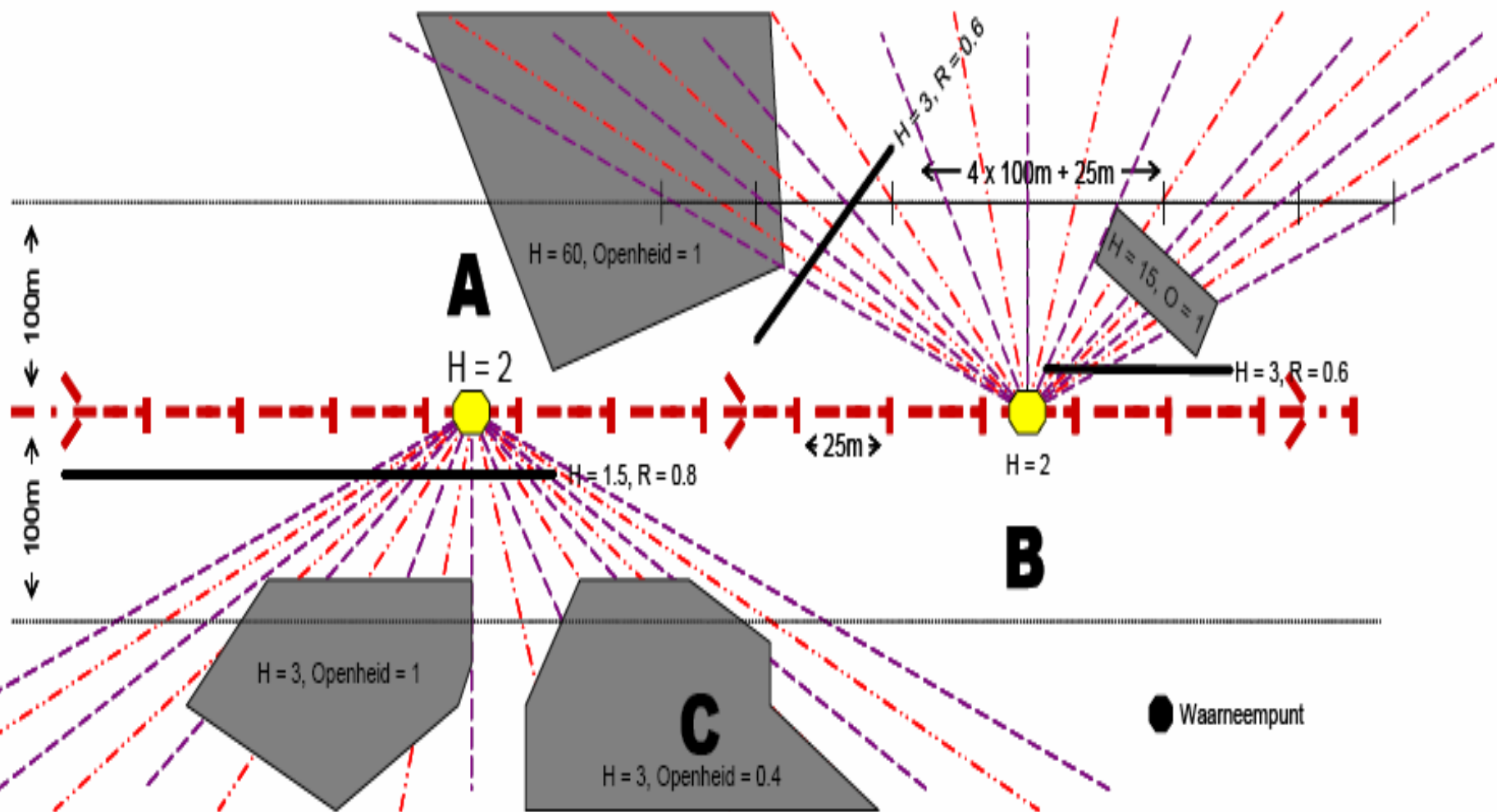


# ЛОКАЦИЈА 3D ТАЧАКА ЗА ПОСМАТРАЊЕ НА 3D МОДЕЛУ ГРАДА



Посматране тачке су аутоматски генерисане коришћењем ГИС алата. Укупан број тачака за буку је око 16,800, која покрива целу површину (30.000 m<sup>2</sup>).





## метод израчунавања буке

Израчунавање буке изводи се на основу удаљености и правца сваке тачке. Нивои буке се израчунавају на основу улазних података о саобраћају

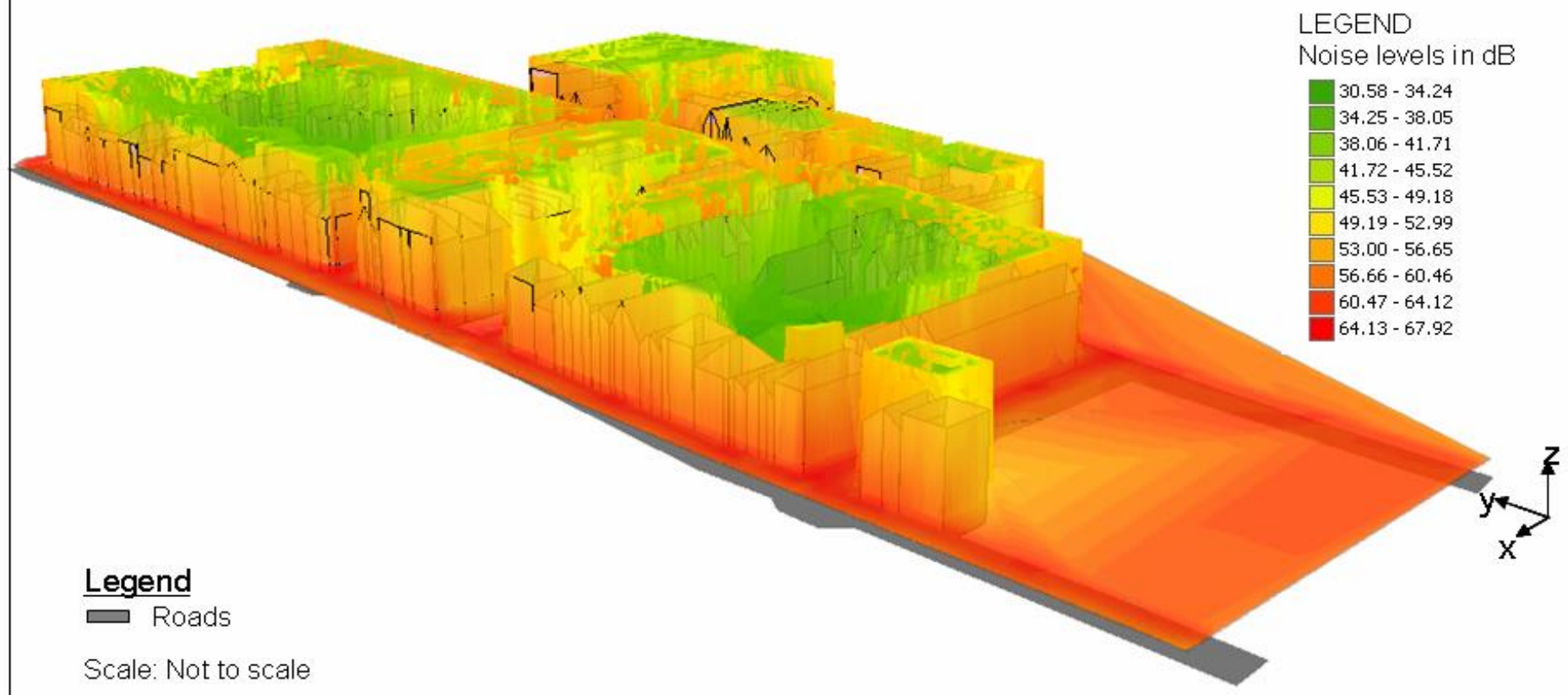


Figure 5.1: 2 ½ D noise model built using TIN interpolation technique and complex 3D city model

У овом истраживању модели буке су изграђени коришћењем сложеног 3D модела града и применом четири различите технике интерполације.

**Високи нивои буке** су приказани **црвеном бојом** која се налази на површини пута. **Ниски нивои буке** су приказани **зеленом бојом** на врху и задњој страни зграда. Са овим моделом се зна које лице зграде је више изложено буци а које није.

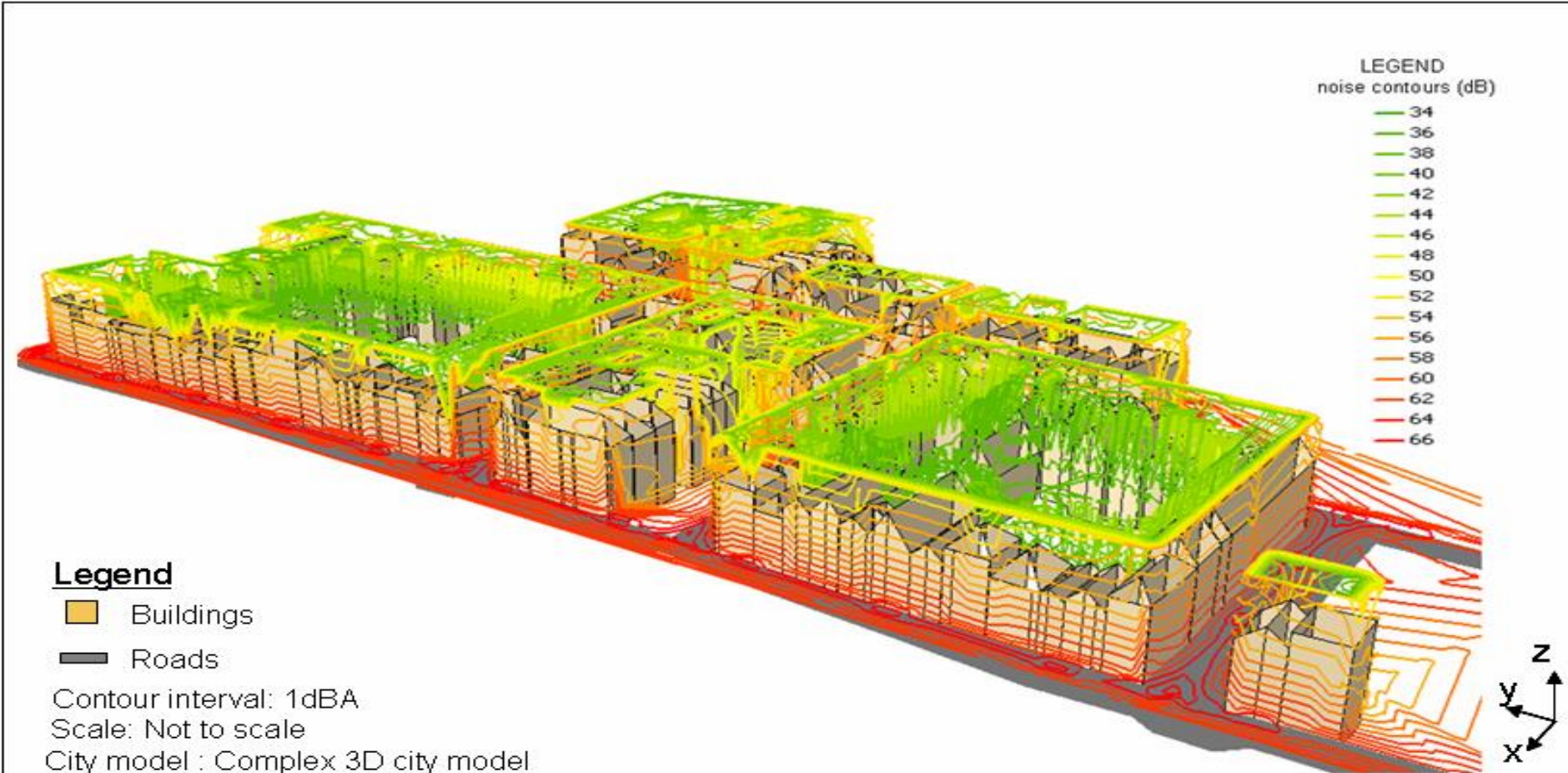


Figure 5.2: Noise contours projected in 3D, built using 2 ½ D noise model

Контуре буке пројектоване у 3D. Свака изохипса указује на ниво буке у dBA (**decibel**). Коришћење оваквих карти може лако разумети свака особа. Еквидистанца ове карте је 1 dBA.

Еквидистанца је вертикално растојање између две суседне основне изохипсе. За једну карту, еквидистанца је константна вредност.

Изохипсе (грч. isos - једнак, hupsos - висина) су такве замишљене (најчешће кривудава) линије које на географским картама и другим картама које као основу користе географску карту, повезују места исте надморске висине.



нивои буке на одређеној висини зграда. Интервал контуре буке је 1 dBA.

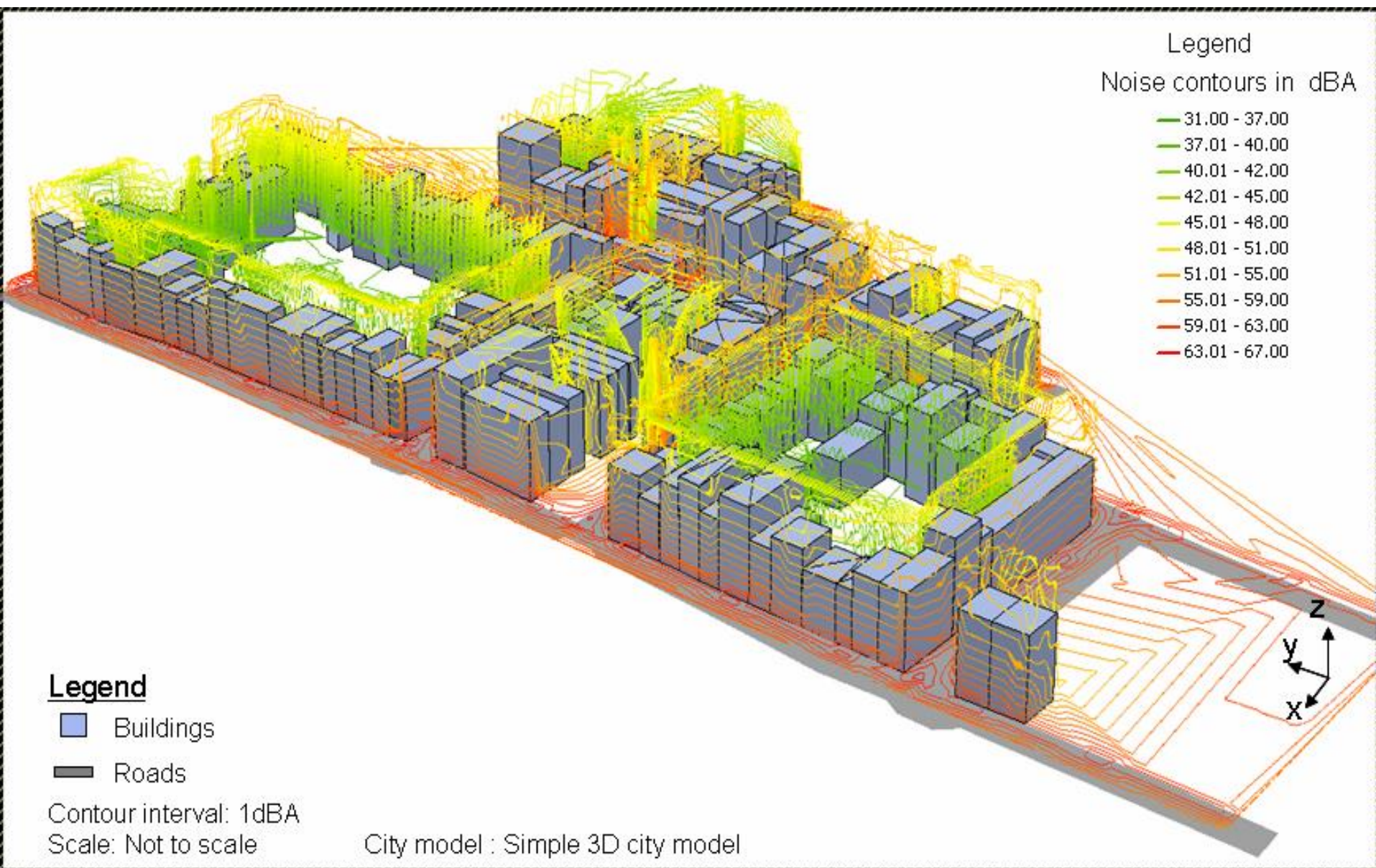
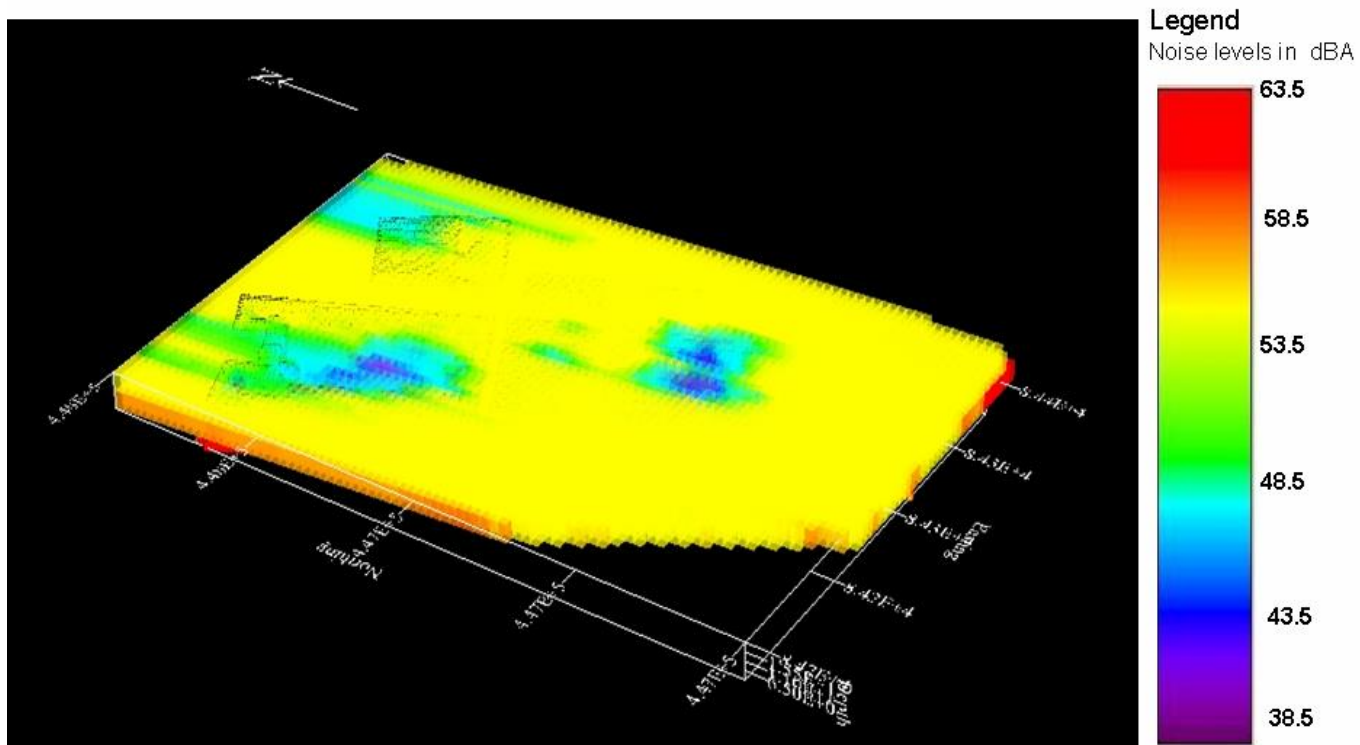


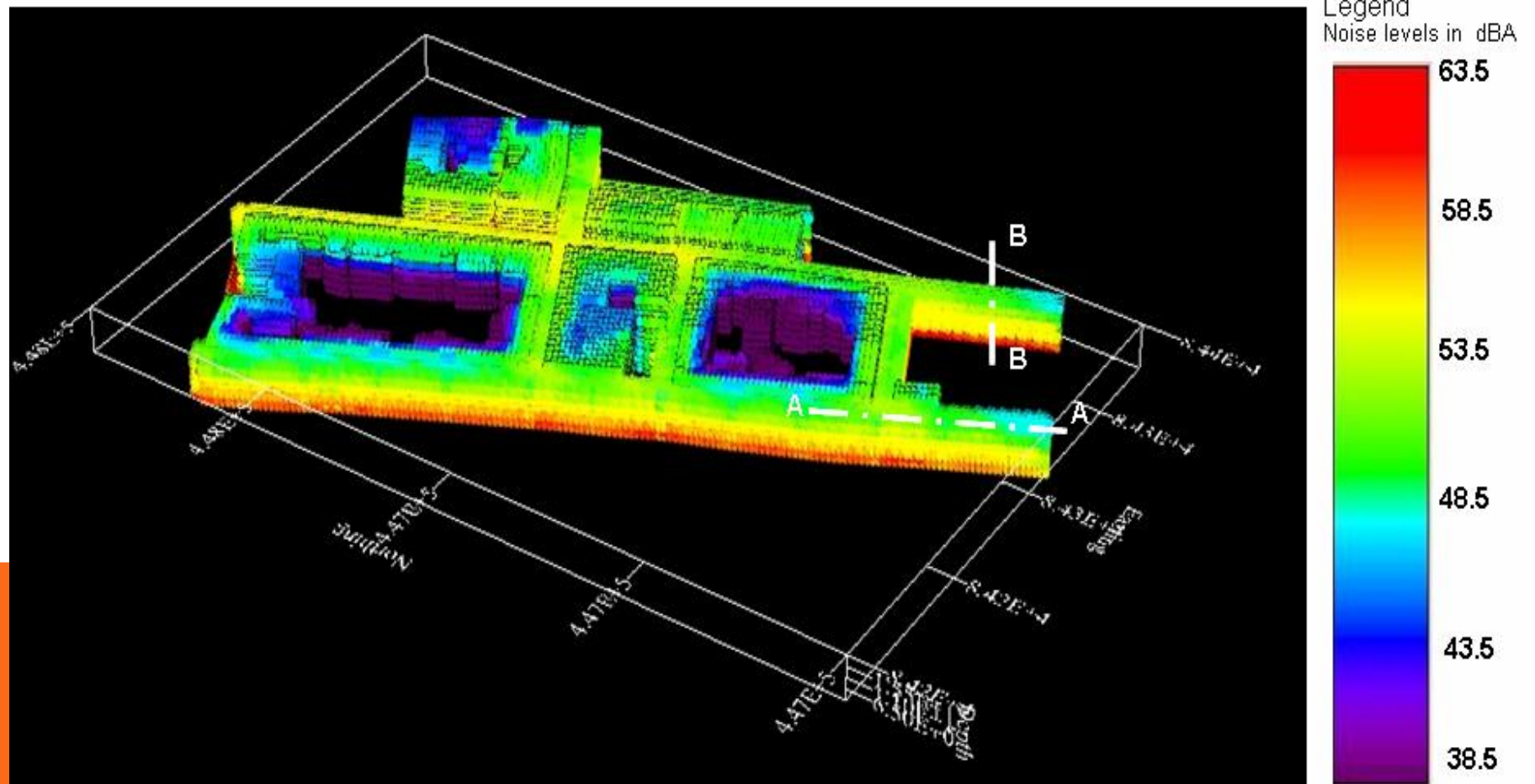
Figure 5.5: Noise contours projected in 3D, built using 2 ½ D noise model

**ВИСОКА БУКА (ЦРВЕНА БОЈА) НА ДОЊЕМ ДЕЛУ И НИЗАК НИВО БУКЕ НА ГОРЊЕМ ДЕЛУ. НИВОИ БУКЕ СУ ПРИКАЗАНИ У 3Д МРЕЖАМА. 3Д ИНТЕРПОЛИРАНИ РЕЗУЛТАТИ У ОБЛАСТИ СА НИВОИМА БУКЕ (DBA) ПРИКАЗАНИ СУ У ЛЕГЕНДИ**



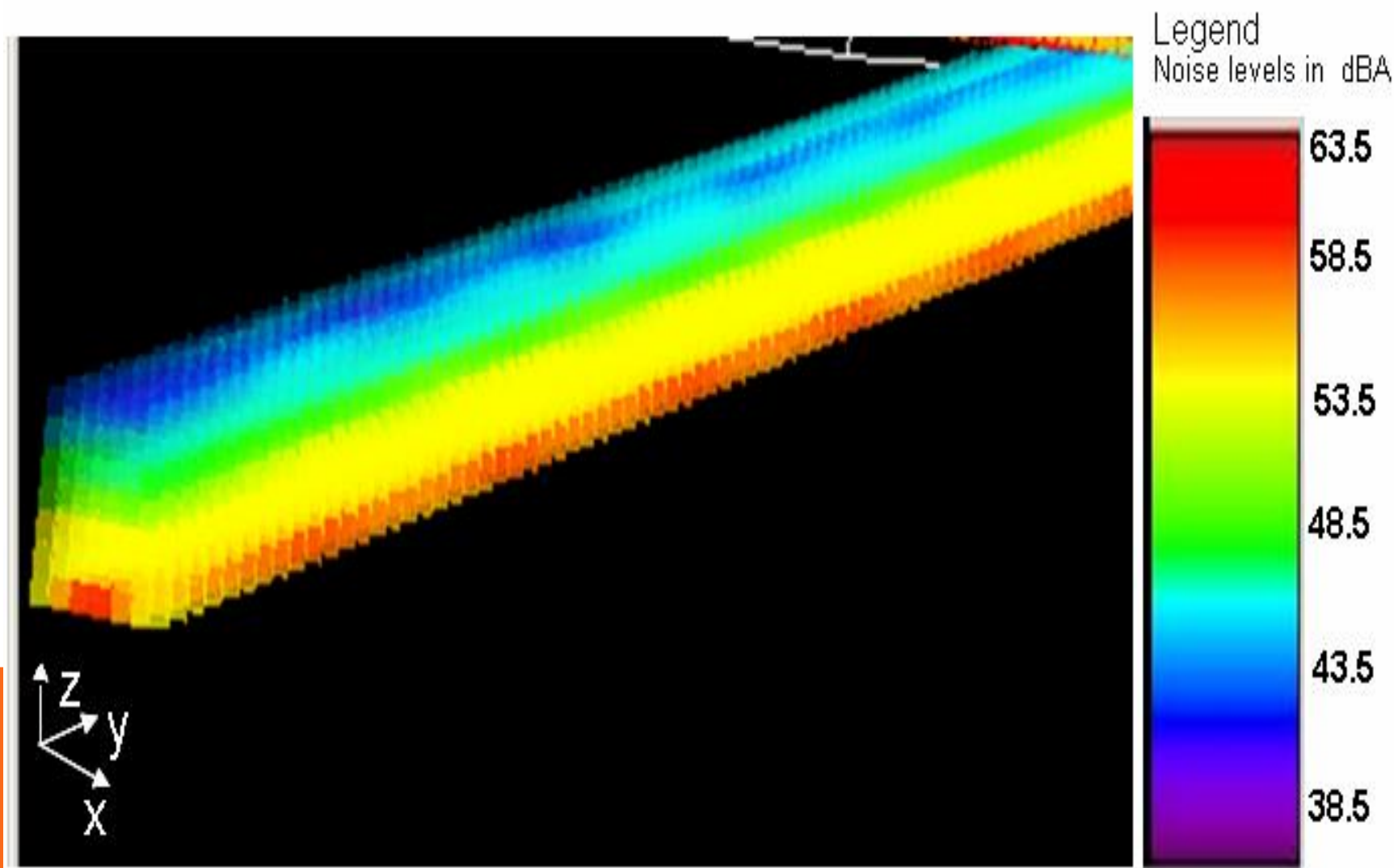
## ЗАПРЕМИНСКИ ПРИКАЗ НИВОА БУКЕ НА ПОВРШИНИ ПУТА

НИВО БУКЕ НА ПОСМАТРАНОМ ПОДРУЧЈУ : ОСЕНЧЕНИМ БОЈАМА ПРИКАЗАНИ СУ ВЕОМА ЈАСНИ СЛОЈЕВИ БУКЕ НА ГЛАВНИМ И УНУТРАШЊИМ ПУТЕВИМА У ИСТРАЖИВАНОМ ПОДРУЧЈУ. УЗДУЖНИ И ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК ЗАПРЕМИНЕ БУКЕ НА ДЕОНИЦИ ПУТА ИЗВЕДЕН ЈЕ И ПРИКАЗАН НА СЛЕДЕЋИМ СЛАЈДОВИМА.

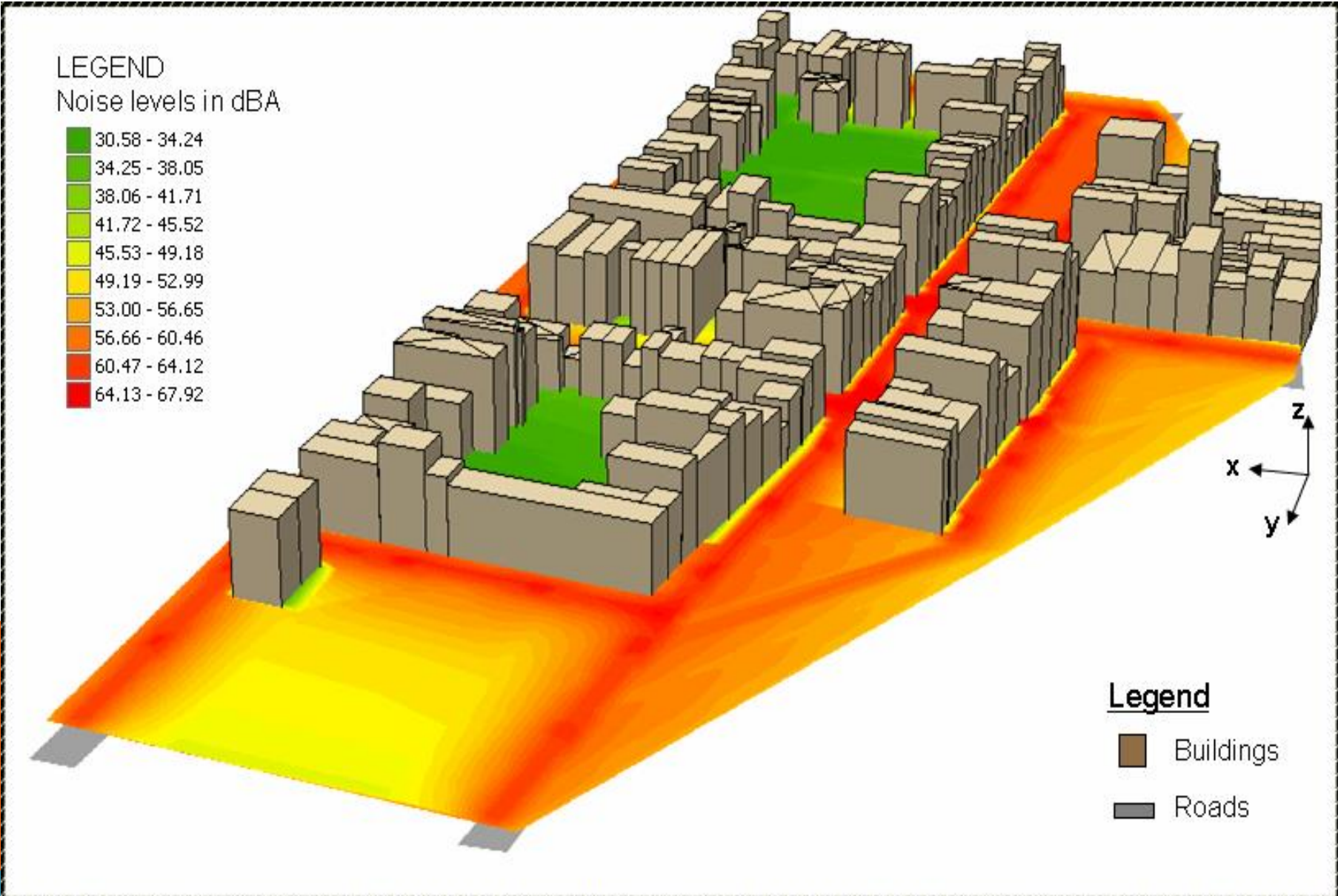




## УЗДУЖНИ И ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК ЗАПРЕМИНЕ БУКЕ НА ДЕОНИЦИ ПУТА

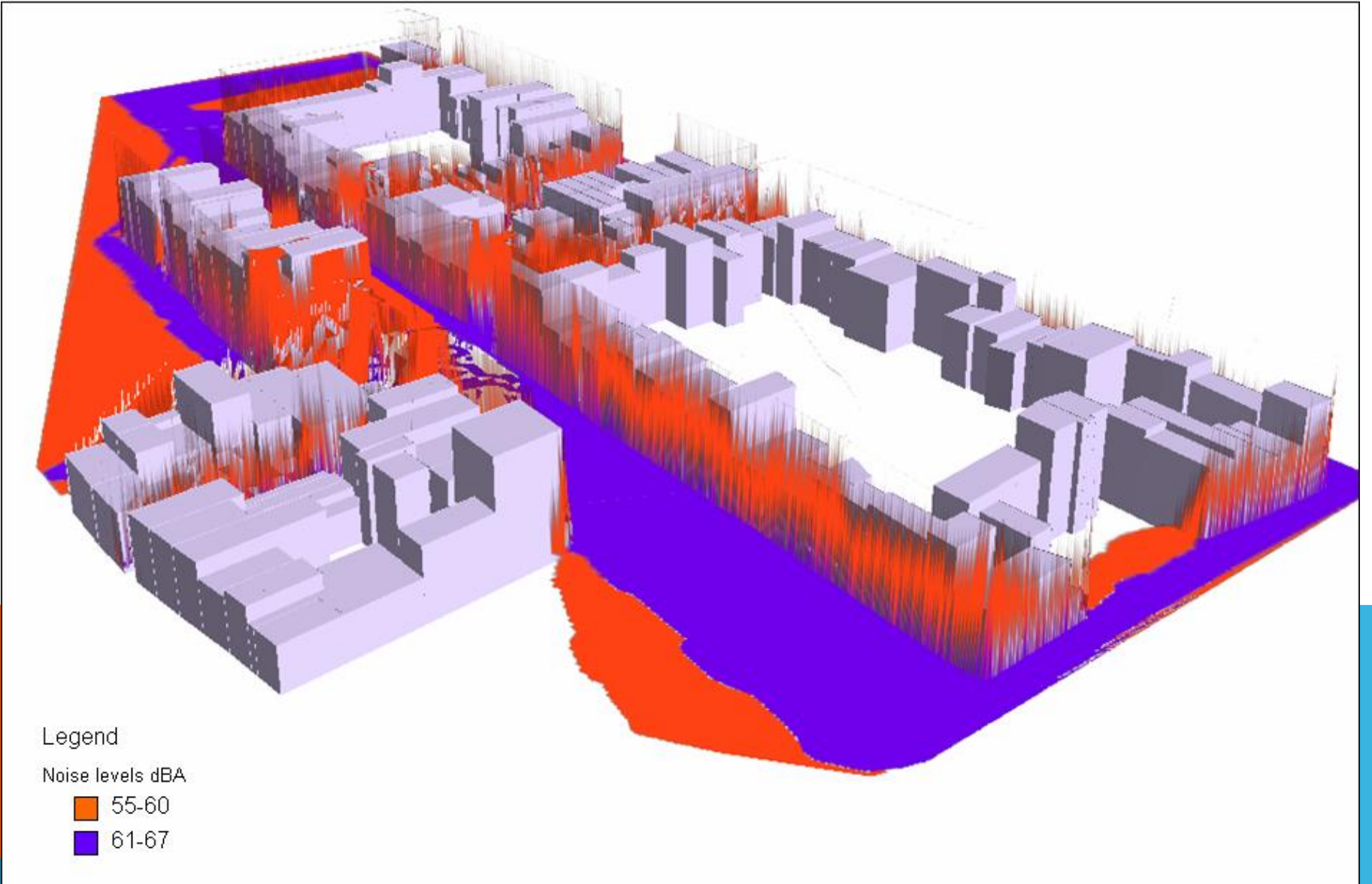


# 2D КАРТА НИВОА БУКЕ НА 2М ИЗНАД ПОВРШИНЕ ЗЕМЉЕ ИЗРАЂЕНА ТРАДИЦИОНАЛНИМ МЕТОДОМ

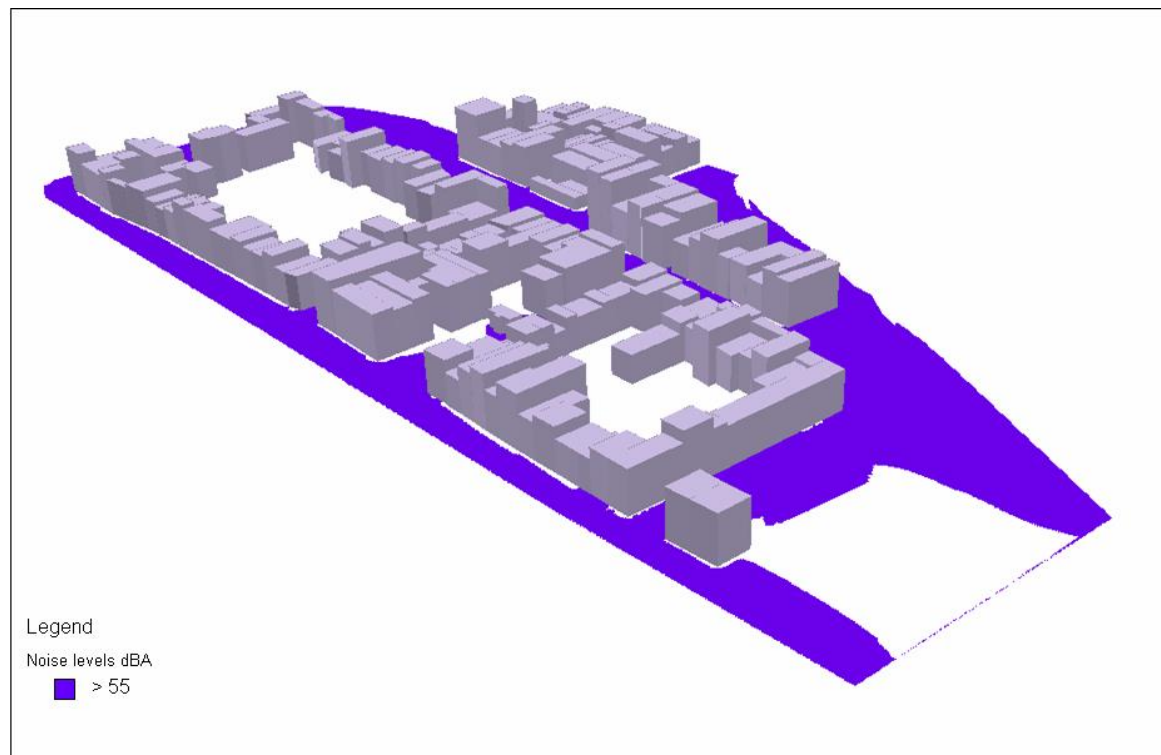




СВЕТСКА ЗДРАВСТВЕНА ОРГАНИЗАЦИЈА ДАЛА ЈЕ УПУТСТВО ЗА БУКУ, УКОЛИКО ЈЕ ПРОСЕЧНА БУКА ДАЊУ И НОЋУ СТАБИЛНА И НА ОТВОРЕНОМ ПРОСТОРУ ПРЕЛАЗИ 55 DBA, СМАТРА СЕ ОЗБИЉНОМ СМЕТЊОМ (СЗО, 1999). НА ОВОЈ СЛИЦИ СУ НИВОИ БУКЕ > 55 DBA И МОГУ СЕ ПОДЕЛИТИ У ДВЕ КАТЕГОРИЈЕ: 1) 55-60 DBA, 2) 61-67 DBA.

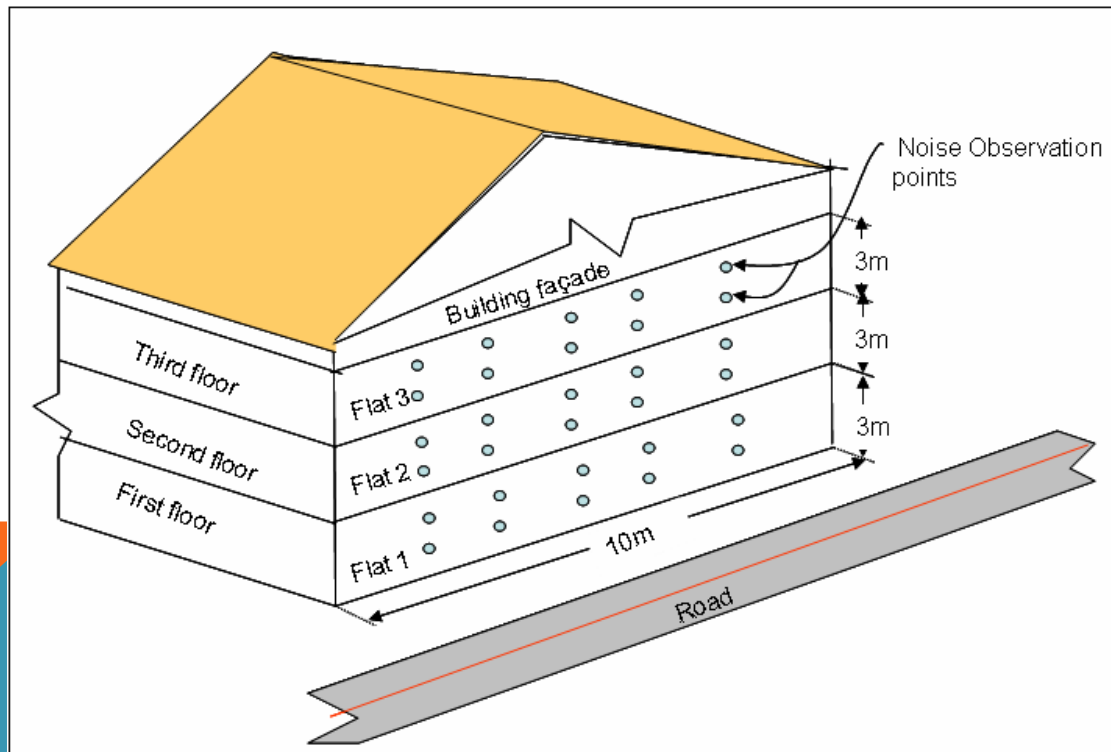


**2D КАРТА БУКЕ > 55 ДБА. НЕДОСТАТАК СА 2D КАРТЕ БУКЕ ЈЕ ДА СУ НИВОИ БУКЕ ВЕЋИ ОД 55 ДБА ПРИКАЗАНИ САМО НА ПОДЛОЗИ ПУТА, АЛИ НЕ И НА ВЕРТИКАЛНОМ ЛИЦУ ЗГРАДА**



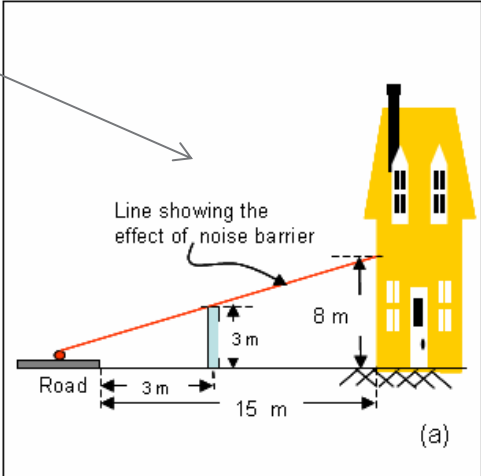
ПРОЦЕНА СТАНОВНИШТВА ИЗЛОЖЕНОГ БУЦИ ВРШИ СЕ ПОМОЋУ ТАЧАКА ПОСМАТРАЊА ИЗВОРА БУКЕ НА МОДЕЛУ БУКЕ. ПОТРЕБНИ СУ СЛЕДЕЋИ ПОДАЦИ:

- ВИСИНА СВАКОГ СПРАТА ЗГРАДЕ (ПРЕТПОСТАВЉА СЕ ДА ЈЕ 3 М)
- СВИ СТАНОВИ У ЗГРАДАМА КОЈЕ СУ ИСТЕ ВЕЛИЧИНЕ.
- ПОВРШИНА СВАКОГ СТАНА НА ЛИЦУ ЗГРАДЕ ПРЕТПОСТАВЉА СЕ ДА ИЗНОСИ 30 М<sup>2</sup> (ШИРИНА = 10М, ВИСИНА СВАКОГ СТАНА = 3М).
- ПРЕТПОСТАВЉА СЕ ДА У СВАКОМ СТАНУ СТАНУЈЕ ДО 5 ЉУДИ.

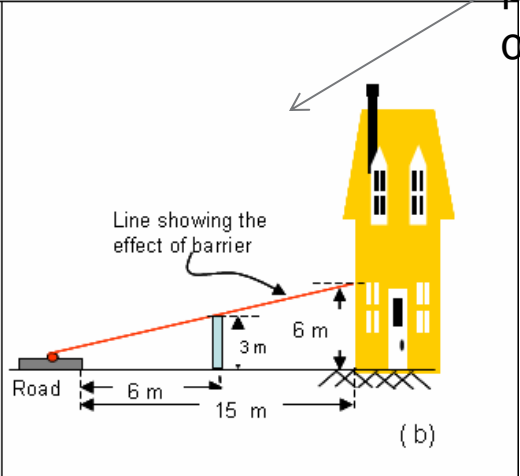


**ПРЕСЕК УТИЦАЈА БУКЕ: БАРИЈЕРЕ (А), (В), (С) И (G).**  
**БРОЈЕВИ НА СЛИЦИ ЈАСНО ПОКАЗУЈУ ДА СУ ПРЕПРЕКЕ КОЈЕ СЕ НАЛАЗЕ БЛИЖЕ ПУТУ**  
**ЕФИКАСНИЈЕ ОД БАРИЈЕРА КОЈЕ СЕ НАЛАЗЕ ДАЛЕКО ОД ПУТЕВА. НА ГРАФИКУ (G), НЕ ПОСТОЈИ**  
**ВЕРТИКАЛНА БАРИЈЕРА БУКЕ.**

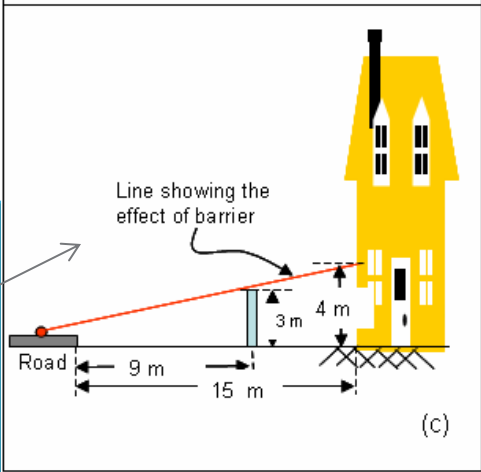
ефекат баријере на  
растојању од 3  
метра од ивице  
пута



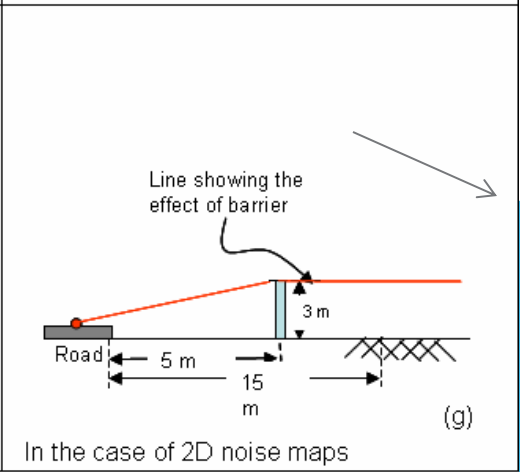
ефекат баријере на  
растојању од 6 метара  
од ивице пута



ефекат  
баријера на  
удаљености од 9  
метара од ивице  
пута



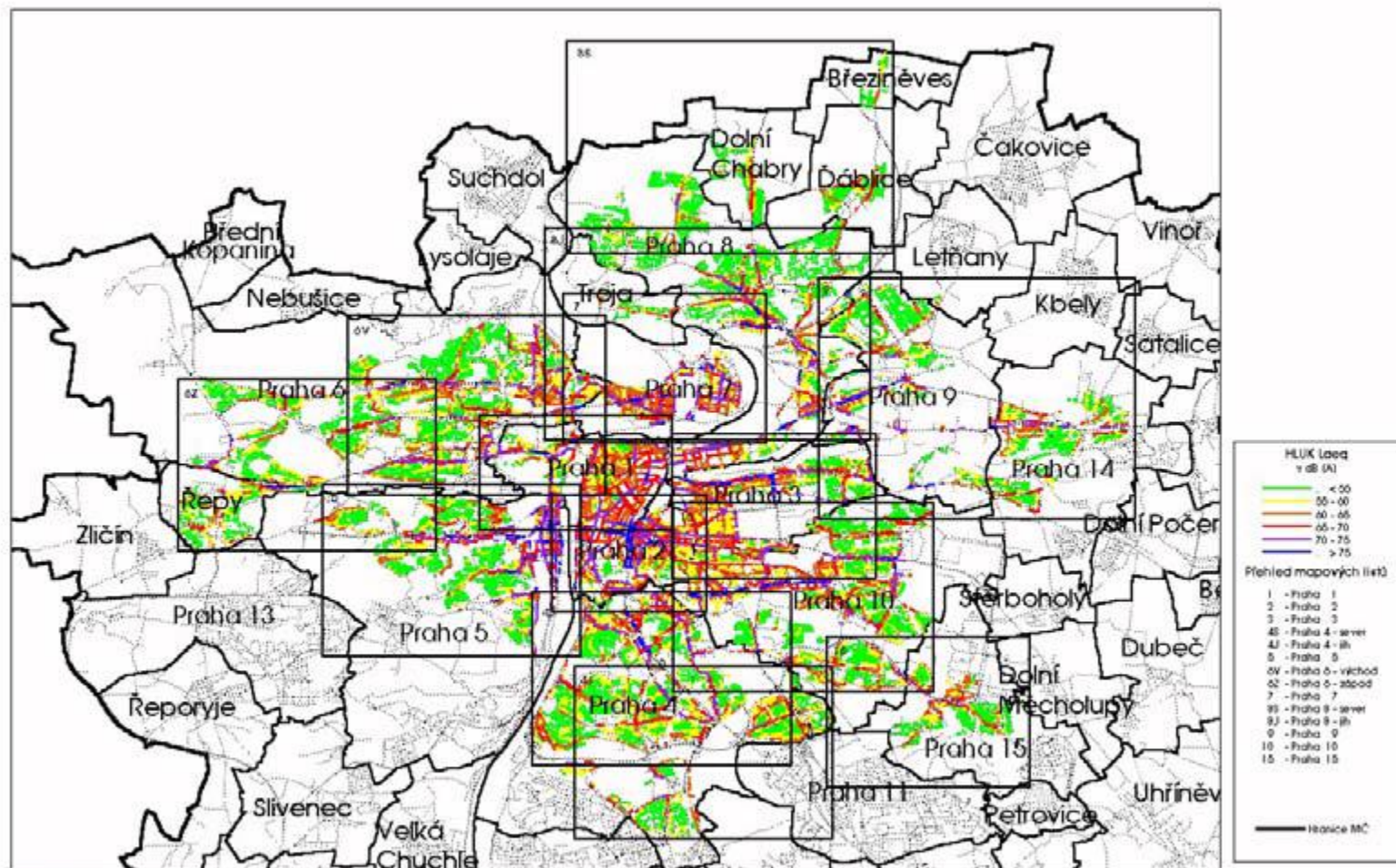
г) показује ефекат  
баријера  
као у случају 2D  
карата буке.





# KARTA BUKE U PRAHY

Mapa rozložení hlukové zátěže v Praze - klad listů

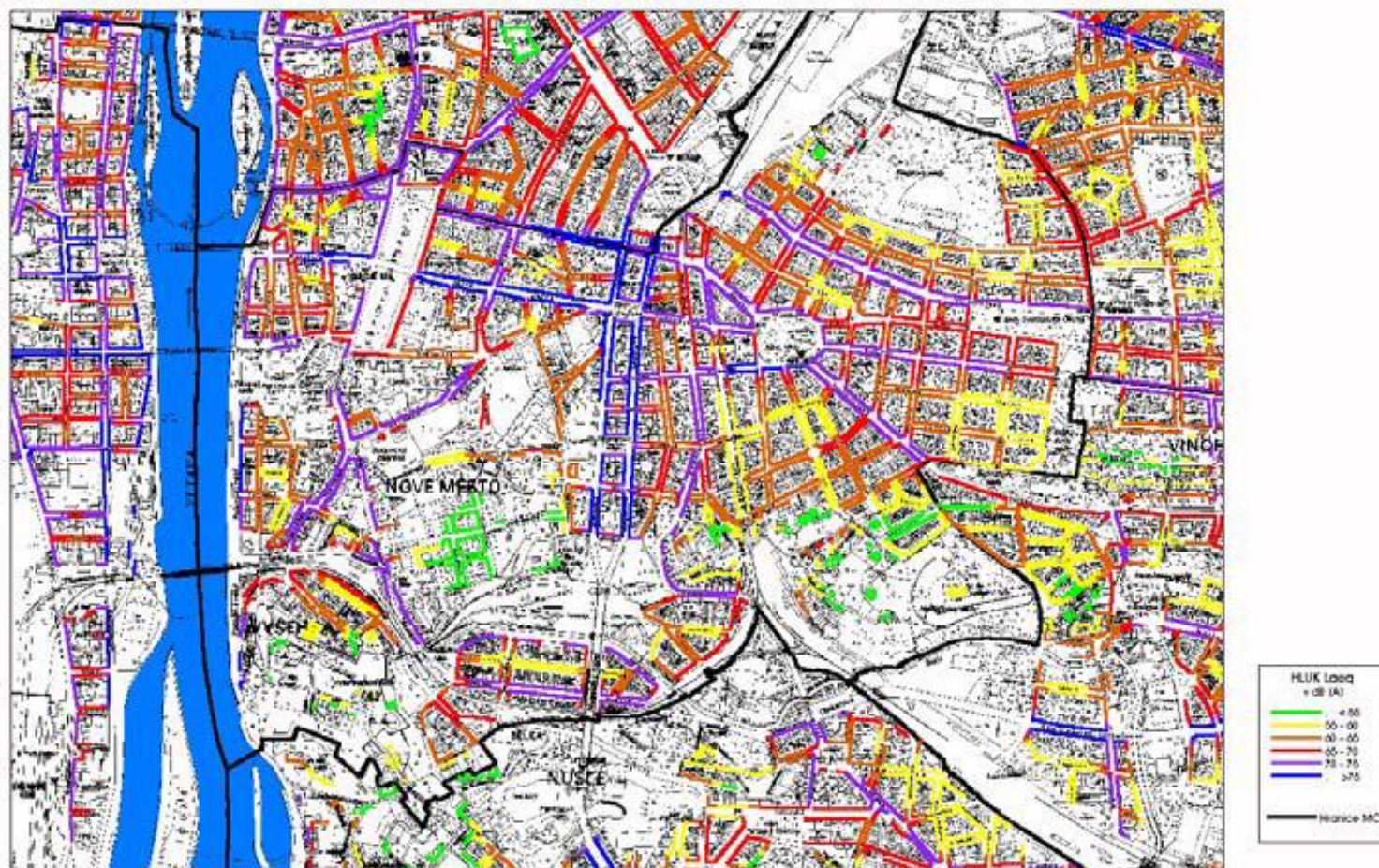


IUI - informační systém o životním prostředí v Praze  
Institut městské informatiky, n. p. Praha © 1998  
Katalogový list HMR00175

Měříte se také průjmem ekvivalentních hladin hluku  
v denním období ( $L_{AeqD}$ ) na rozsáhlých  
zejména obytných objektech?



## Mapa rozložení hlukové zátěže v Praze 2



IUI • Informační systém o životním prostředí v Praze  
Institut městské informatiky, m. Prahy © 1997  
katalogový list HM02L78

MHZ setuje průběh ekvivalentních hladin hluku  
v denním období ( $L_{Aeq}$ ) na úsezcích  
zejména obytných objektů

# КАРТЕ БУКЕ БЕРЛИН



Бука у животној средини - дан



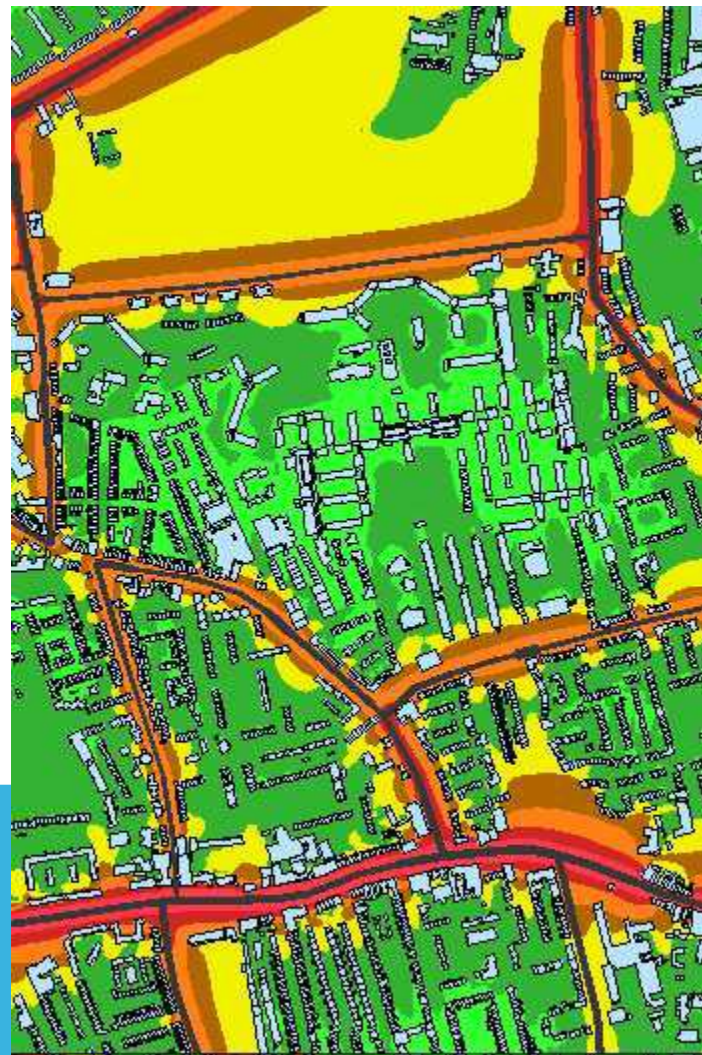
Бука у животној средини - ноћ



# КАРТА БУКЕ ЛОНДОН



Бучне области у Лондону



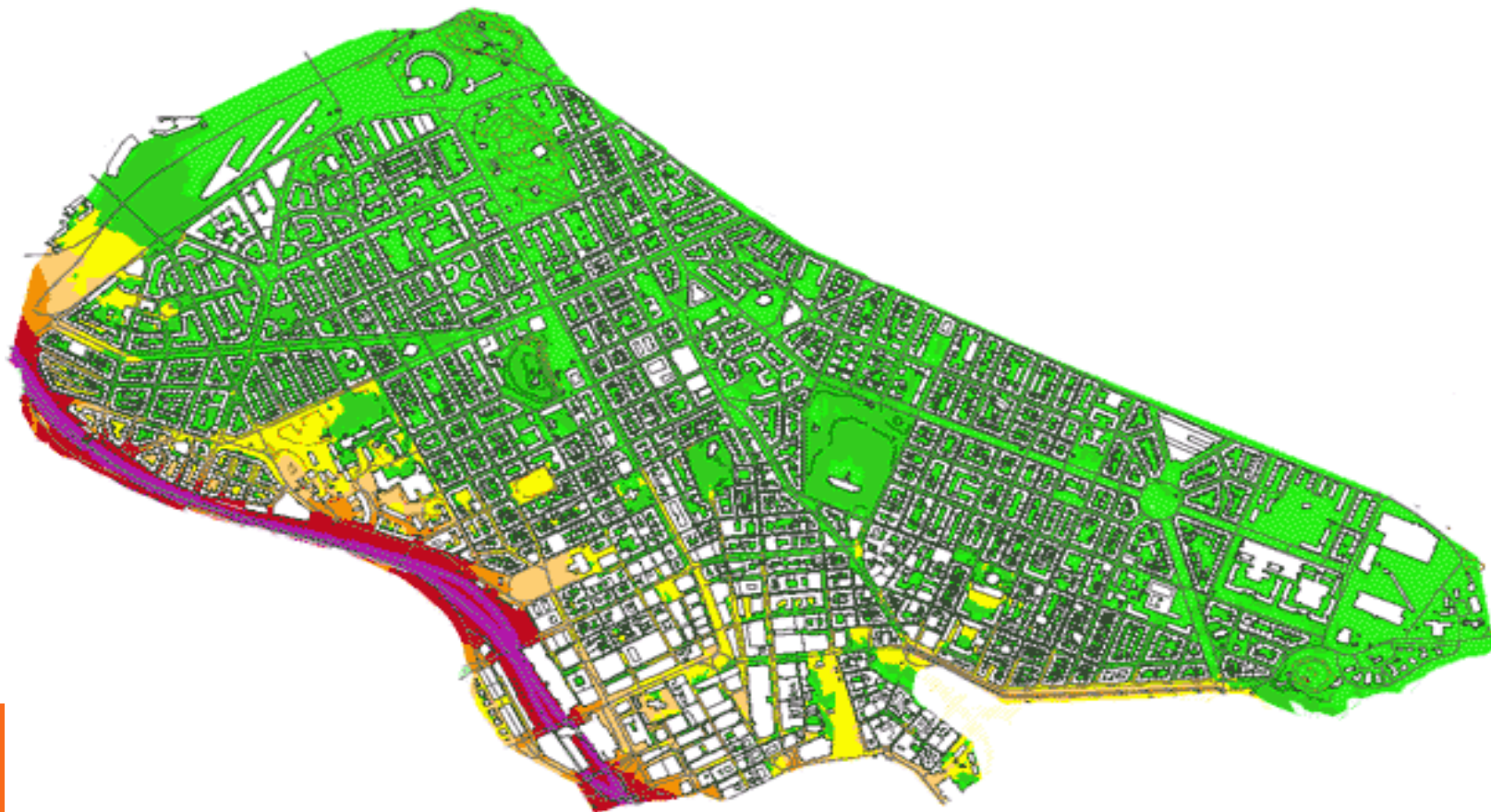
мирне области у Лондону



# МАПЕ БУКЕ СТОКХОЛМ



# ЖЕЛЕЗНИЧКИ САОБРАЋАЈ КАРТА БУКА - СТОКХОЛМ





# ДРУМСКИ САОБРАЋАЈ КАРТА БУКА - СТОКХОЛМ



# БУКА У БЕОГРАДУ

Бука у Београду се мери 2 пута годишње.

У свету бука се мери три пута дневно, сваког дана у години.



# NAJBUCNIJI DELOVI GRADA

(VREDNOSTI U DECIBELIMA SU PROSEČNI DNEVNI NIVOI BUKE)





# DOZVOLJEN BROJ DECIBELA

## BUKA 2012 GODINE

55 45

DAN NOĆ

6762

7368

7066

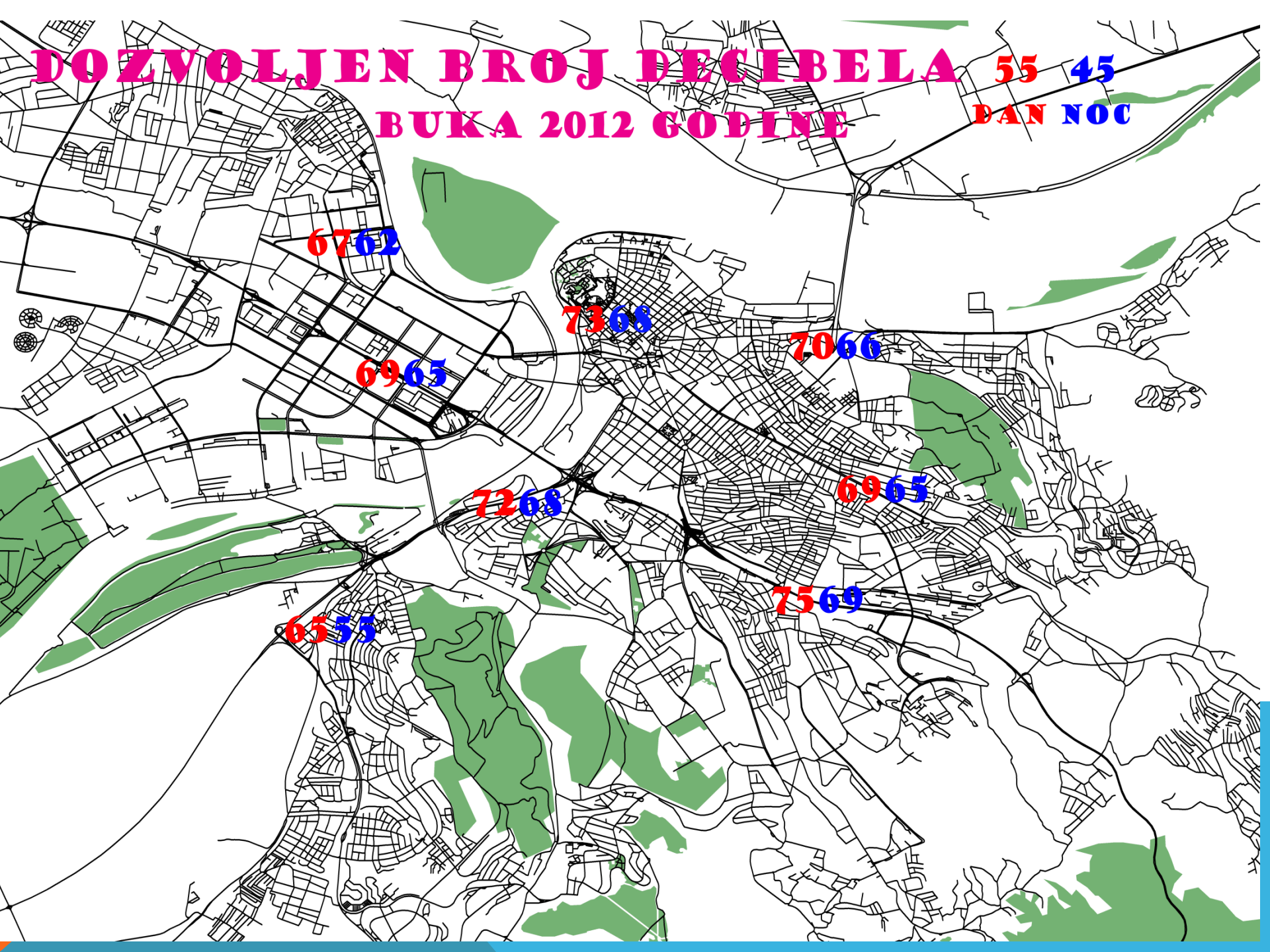
6965

7268

6965

6553

7569



# **ЗАКЉУЧАК**

Мапе буке би биле од помоћи у процесу планирања и одлучивања, како би се у животној средини у Београду смањило загађење буком.

**ХВАЛА НА ПАЖЊИ!**

