

## **A. ПОЛАЗНЕ ОСНОВЕ СТРАТЕШКЕ ПРОЦЕНЕ**

### **A.1. ПОВОД, ПРЕДМЕТ И РАЗЛОГ ЗА ИЗРАДУ СТРАТЕШКЕ ПРОЦЕНЕ**

#### **A.1.1. Повод за израду стратешке процене**

Непосредан повод за израду Извештаја о стратешкој процени утицаја је Решење о приступању стратешкој процени утицаја на животну средину Плана детаљне регулације тунелске везе Савске и Дунавске падине, градске општине Стари град и Савски венац, IX - 03 бр.350.14-31/15 дана 01.09.2015.годинекоје је донео секретар Секретаријата за урбанизам и грађевинске послове града Београда.

#### **A.1.2. Предмет стратешке процене**

У складу са донетим Решењем и законском основом, у оквиру стратешке процене утицаја на животну средину, разматране су природне и створене карактеристике планског подручја и гравитирајуће зоне. У оквиру природних карактеристика посебан акценат је стављен на геолошке карактеристике и природна добра у непосредној близини портала тунела. Сагледана је планирана траса тунела и њен могућ утицај на постојећа природна и културна добра, значај реализације тунелске везе за становнике у непосредном подручју и шире са аспекта очувања здравља, као и инфраструктурна мрежа у смислу ограничења за реализацију планираних намена.

Са аспекта животне средине дато је постојеће стање чинилаца животне средине, преко података о специфичним загађујућим материјама у ваздуху, а које воде порекло од покретних извора загађења и ниво комуналне буке на одабраним мерним местима.

Извршена је процена еколошких ефеката до којих ће доћи реализацијом планиране трасе тунела, и то преко утицаја на чиниоце животне средине и утицаја на здравље људи. Ефекти увођења тунелске деонице на одвијање саобраћаја су посматрани на простору уже централне градске зоне – „круга двојке“ па је са тог аспекта анализа обухватила централне делове града. Посебан осврт је дат на положај портала тунела.

#### **A.1.3. Подручје обухвата стратешке процене**

Стратешком проценом је обухваћен део територије општина Стари град, Савски венац и Палилулу, односно ужу централну градску зону, потез од Улице Карађорђевог на Савској падини до Булевара деспота Стефана, са околном уличном мрежом на Дунавској падини.

#### **A.1.4. Разлог за израду стратешке процене**

Разлог за израду стратешке процене утицаја је идентификација утицаја на животну средину одређених постојећих садржаја у оквиру граница плана, као и оних који могу настати као последица изградње и експлоатације планираних садржаја и предлог мера за спречавање и ограничавање очекиваних негативних утицаја. Посматрано на конкретном случају разлози су следећи:

- утврђивање постојећег стања животне средине на ужој градској територији;
- значај и карактеристике плана, карактеристике утицаја планираних садржаја на микро и макролокацију, намене у контактном подручју и претпостављеној зони утицаја;
- преглед варијантних решења;

- ефекти реализације планираних намена;
- дефинисање мера предвиђених за смањење или ублажавање негативних последица планиране изградње на животну средину;
- дефинисање смерница за израду процене утицаја у фази спровођења плана и
- дефинисање програма праћења стања животне средине у току спровођења плана.

#### **A.1.5. Правни основ**

Стратешка процена се ради на основу:

- Одлуке о изради Плана детаљне регулације тунелске везе Савске и Дунавске падине, градске општине Стари град и Савски венац ("Сл. лист града Београда", бр. 52/15);
- Решења о приступању стратешкој процени утицаја на животну средину Плана детаљне регулације тунелске везе Савске и Дунавске падине, градске општине Стари град и Савски венац, IX - 03 бр.350.14-31/15 дана 01.09.2015.године;
- Закона о заштити животне средине ("Сл. гласник РС", бр. 135/04, 36/09, 72/09 и 43/11-УС, 14/16);
- Закона о стратешкој процени утицаја на животну средину ("Сл. гласник РС", бр. 135/04, 88/10);
- Закона о процени утицаја на животну средину ("Сл. гласник РС", бр. 135/04,36/09);
- Закона о планирању и изградњи ("Сл. гласник РС", бр. 72/09, 81/09, 64/10, 24/11, 121/12, 42/13, 50/13, 98/13, 132/04, 145/14); и
- Уредбе о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину ("Сл.гласник РС", бр.114/08).

#### **A.1.6. Плански основ**

Плански основ и стечену обавезу у погледу заштите животне средине представља стратегија заштите дефинисана у Генералном урбанистичком плану Београда („Сл. лист града Београда“, бр.11/16) и Плану генералне регулације грађевинског подручја седишта јединице локалне самоуправе – Град Београд (целине I-XIX) ("Службени лист града Београда", бр.20/16, 97/16, 69/17), која се заснива на начелима одрживог развоја, којом се обезбеђује широк оквир за интегрисање аспеката заштите животне средине у све секторе плана, почев од намене земљишта, преко земљишне и стамбене политике, планирања и унапређења саобраћаја, управљања водама, енергијом, отпадом и сл.

### **A.2. ПРЕГЛЕД ОСНОВНИХ КАРАКТЕРИСТИКА САДРЖАЈА И ЦИЉЕВА ПЛАНА**

#### **A.2.1. Подручје за које се припрема план**

Границом плана обухваћен је део територије градских општина Стари град, Савски венац и Палилула, део централног градског ткива Београда, потез од Улице Карађорђевог на Савској падини до Булевара деспота Стефана са околном уличном мрежом на Дунавској падини.

Површина обухваћена Планом детаљне регулације износи око **27.64ha**.

#### **A.2.2. Приказ основних карактеристика садржаја и циљева плана**

Саобраћајни систем, а пре свега улична мрежа града, мораће да одговори на повећане транспортне захтеве настале као последица планиране градње у наредном периоду, а посебно на подручју Савског и Дунавског амфитеатра. Реализацијом тунелске везе доћи ће до саобраћајног повезивања ове две падине и побољшања саобраћајног решења у савском и дунавском амфитеатру, као подручјима урбане трансформације.

Циљеви израде Плана су:

- стварање планског основа за реализацију тунелске везе Савске и Дунавске падине у складу са савременим потребама, технологијама и условима заштите животне средине;
- растерећење централног градског подручја од саобраћајних токова на правцу Нови Београд – Савски амфитеатар – Ада Хуја;
- смањење садашње концентрације саобраћаја у централној градској зони, а самим тим и смањење концентрације свих загађујућих материја и смањење нивоа комуналне буке што ће утицати на побољшање квалитета живота за становнике ове зоне;
- заокруживање просторно-функционалне трансформације савског и дунавског амфитеатра саобраћајним повезивањем две падине; и
- утврђивање правила уређења и грађења за планиране намене.

У обухвату Плана издвајају се три зоне:

- зона портала тунела на Савској падини – Граница обухвата раскрсницу прилазне саобраћајнице са Карађорђевом улицом па затим се са северозападне стране поклапа са границом КП 334/1 КО Савски Венац, обухвата део Улице Гаврила Принципа по дефинисаној регулацији, Каменичку улицу до раскрснице са Ломином. Са југоисточне стране граница прати регулациону линију трасе прилазне саобраћајнице и обухвата део регулације Карађорђевог улице, Личку улицу и део Улице Гаврила Принципа по дефинисаној регулацији.
- зона портала на Дунавској падини – Граница обухвата Булевар деспота Стефана у коме се планира портал (у зони раскрснице са Улицом Јована Авакумовића). Са јужне стране прати границу катастарске парцеле Булевара деспота Стефана све до раскрснице са Улицом митрополита Петра. Са северне стране прати дефинисану регулацију Булевара деспота Стефана уз трасу тунела, затим обухвата комплекс МУП РС, Улицу Јована Авакумовића, становање уз ову улицу и комплекс "Београдског памучног комбината", дефинисане према Плану детаљне регулације дела подручја Аде Хује (зона А), општине Стари град и Палилула ("Службени лист града Београда", бр.70/12) (у даљем тексту: ПДР Аде Хује - зона А).
- зона тунелских (подземних) деоница - трасе тунела планиране су од Улице Гаврила Принципа до Булевара деспота Стефана/Џвијићеве и позициониране су у правцу југозапад – североисток. Граница се на овој деоници дефинише на одстојању од 20 м од спољних ивица тунелских цеви.

Планиране **површине јавних намена** су:

- тунелска конструкција,

- подземни коридор тунела,
- улазно-излазни портал,
- улазно-излазне рампе у зони портала,
- мрежа саобраћајница на површини,
- зеленило у регулацији саобраћајница,
- зелене површине – парк,
- површине за објекте и комплексе јавних служби: установа културе и комплекс посебне намене - МУП РС.

Планиране **површине осталих намена** су:

- С9 - вишепородично становање у постојећим организованим насељима - отворени блок,
- М1 - мешовити градски центри у зони центра Београда.

**Табела 1** - Табела биланса површина

НАМЕНА ПОВРШИНА	постојеће (ha) (оријентационо)	(%)	укупно планирано (ha) (оријентационо)	(%)
<b>површине јавних намена</b>				
мрежа саобраћајница	17,73	64,2	3,89	14,1
подземни коридор тунела			14,10	51,0
улазно/излазни портали			0,36	1,3
улазно/излазне рампе			0,31	1,1
гаража	0,11	0,4		
зелене површине - парк	1,05	3,8	2,51	9,1
установа културе□			0,04	0,1
комплекс посебне намене - МУП РС	1,00	3,6	0,93	3,4
<b>укупно 1</b>	<b>19,89</b>	<b>72,0</b>	<b>22,14</b>	<b>80,1</b>
<b>површине осталих намена</b>				
становање	2,05	7,4	0,30	1,1
мешовити градски центри (М1)			5,20	18,8
комерцијалне делатности	0,40	1,4		
привредне делатности	5,30	19,2		
<b>укупно 2</b>	<b>7,75</b>	<b>28,0</b>	<b>5,50</b>	<b>19,9</b>
<b>укупно 1+2</b>	<b>27,64</b>	<b>100,0</b>	<b>27,64</b>	<b>100,0</b>

### A.2.3. Усклађеност са другим плановима и степен утицаја

Плански основ за израду Плана представља План генералне регулације грађевинског подручја седишта јединице локалне самоуправе – Град Београд (целине I-XIX) ("Службени лист града Београда", бр. 20/16) (у даљем тексту: ПГР Београда).

Према ПГР Београда планиране трасе тунелске везе припадају централној градској зони, односно целини I – Центар Београда која обухвата старо градско језгро Београда са формираном матрицом компактних блокова са потпуно дефинисаном парцелацијом, регулацијом улица и зграда са претежно ивичном изградњом и припадајућим отвореним јавним просторима. У погледу капацитета, центар Београда и даље остаје простор највеће концентрације становника, запослених, изграђених објеката и атрактивних функција. По урбаним карактеристикама, типологији изграђености, споменичким, амбијенталним и другим вредностима, ова целина представља најсложенији и најатрактивнији простор Београда.

Највећи део територије целине I - Центра Београда је дефинисан као трајно добро Београда. Културна добра од изузетног значаја, културна добра од великог значаја, културна добра и добра која уживају претходну заштиту, фиксни елементи зеленила, археолошка налазишта свих рангова заштите, заштићене визуре, улични потези који се налазе на простору целине I - Центар Београда, су елементи који су доминантни у односу на општа и посебна правила за изградњу и уређење простора.

Постојећи јасно артикулисан потез мешовитих централних функција, површина јавне намене и садржаја, формиран од историјског језгра - "вароши у шанцу", ка Славији и Булевару краља Александра, допуњава се новим централним и јавним садржајима највишег ранга. Нови садржаји су планирани на обалама Саве и Дунава и у непосредном контактном подручју.

Концентрације централних активности планиране су, такође, дуж попречних веза између обала, углавном у постојећим улицама, али и на новим продорима ка рекама, повезујући традиционални центар са атрактивним пунктовима на обали.

Простор портала у зони Улице Гаврила Принципа припада подручју важног градског потеза - Теразијске терасе, којим се остварује функционална и визуелна веза теразијског гребена и савске обале.

Према саобраћајном решењу ПГР Београда веза Савске и Дунавске падине би се остварила тунелом за друмски саобраћај. Тунел је планиран као продужетак старог Савског моста и његова траса се пружа од Карађорђевог улице испод Теразијског гребена ка зони Дорћола. Стари трамвајски мост је планиран за реконструкцију тако да у свом профилу садржи по две коловозне траке за сваки смер, обостране тротоаре и бициклическе стазе. Према функционалном рангу наведена тунелска деоница у рангу је магистралне саобраћајнице. Овај саобраћајни правац има поред осталог задатак растерећења централног градског подручја од саобраћајних токова на правцу Нови Београд – Савски амфитетар – Ада Хуја.

У зони Ада Хује планирана је реализација путничке железничке станице као и станице за робни рад која је функцији Луке Београд. Путничка станица на Ада Хуји је повезана са путничким делом железничког чвора, тунелском везом преко железничког стајалиште Вуков споменик до станице Београд.

Према ПГР Београда, у обухвату Плана (у зони ван подземне зоне тунела) се планирају следеће намене:

**површине јавне намене:**

- мрежа саобраћајница,
- зелене површине,
- површине за објекте и комплексе јавних служби.

**површине осталих намена:**

- површине за становање,
- мешовити градски центри.

Према ПППН Београд на води који је на снази за мали део обухвата Плана, планиране су јавне саобраћајне површине – део Карађорђевог улице.

Ступањем на снагу овог Плана, у границама Плана, следећи планови се стављају ван снаге:

1. План Детаљне регулације дела подручја Аде хује (зона А), општине Стари град и Палилула ("Службени лист града Београда", бр.70/12).
2. План детаљне регулације простора између улица: Булевар деспота Стефана (29.новембра), Митрополита Петра, Драгослава Срејовића (Партизански пут) и Мије Ковачевића, са денивелисаном раскрсницом "Панчевачки мост" ("Службени лист града Београда", бр.34/09).

У обухвату Плана остаје на снази План детаљне регулације за изградњу фекалног колектора од Хитне помоћи до Улице Венизелосова, градске општине Савски венац, Врачар, Палилула и Стари град" ("Службени лист града Београда", бр.73/16).

Површине у обухвату Плана које се налазе изнад зоне тунелске деонице где је зона надслоја >20m (приказано на графичким прилозима бр.4 - План грађевинских парцела са смерницама за спровођење и бр.9 - Инжењерскогеолошка карта терена) спроводе се:

- Регулационим планом реконструкције блокова између улица Балканске, Призренске и Народног фронта ("Службени лист града Београда", бр.10/98) и
- непосредном применом правила грађења ПГР Београда.

У зони тунелске деонице где је зона надслоја <20m (приказано на графичким прилозима бр.4 - План грађевинских парцела са смерницама за спровођење и бр.9 - Инжењерскогеолошка карта терена) ступањем на снагу овог Плана, у границам Плана, следећи планови:

- Регулациони план реконструкције блокова између улица Балканске, Призренске и Народног фронта ("Службени лист града Београда", бр.10/98);
- Детаљни урбанистички план реконструкције четири блока између улица: Џорџа Вашингтона, Дринчићеве, 29. Новембра, Војводе Добрњца и Таковске ("Службени лист града Београда", бр.9/91);
- План детаљне регулације комплекса ботаничке баште "Јевремовац" – општина Стари град ("Службени лист града Београда", бр.69/13);
- План детаљне регулације за део подручја централне зоне – блок између улица: Таковске, Драже Павловића, Ђушине и Далматинске у Београду ("Службени лист града Београда", бр.4/04);
- Детаљни урбанистички план реконструкције Таковске улице ("Службени лист града Београда", бр.21/73);
- Детаљни урбанистички план Цвијићеве улице ("Службени лист града Београда", бр.13/72);
- План детаљне регулације станице за снабдевање горивом у Улици Чарлија Чаплина, градска општина Палилула ("Службени лист града Београда", бр.52/14);

се допуњују условом:

"У зони планиране трасе тунела Савска-Дунавска падина, где је висина надслоја мања од 20m, приликом издавања локацијских услова за нову изградњу потребно је од институције надлежне за изградњу и одржавање тунела, прибавити услове за потребе усклађивања подземних делова објекта (подземне етаже, темељи, шипови и др.) са ограничењима за изградњу и експлоатацију тунела."

Наведени услов важи и за површине у обухвату Плана које се налазе изнад зоне тунелске деонице где је зона надслоја <20m а које се спроводе непосредном применом правила грађења ПГР Београда.

### **A.3. РАЗМАТРАНА ПИТАЊА И ПРОБЛЕМИ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Питања која су разматрана у току израде стратешке процене утицаја као и плана детаљне регулације дефинисана су Решењем о приступању стратешкој процени утицаја Плана детаљне регулације, као и Законом о стратешкој процени утицаја плана на животну средину и Законом о заштити животне средине.

У складу са донетим Решењем и законском основом, у оквиру стратешке процене утицаја на животну средину, разматране су природне и створене карактеристике планског подручја и гравитирајуће зоне. У оквиру природних карактеристика посебан акценат је стављен на геолошке карактеристике и природна добра у непосредној близини портала тунела. Сагледана је планирана траса тунела и њен могућ утицај на постојећа природна и културна добра, значај реализације тунелске везе за становнике у непосредном подручју и шире са аспекта очувања здравља, као и инфраструктурна мрежа у смислу ограничења за реализацију планираних намена.

Са аспекта животне средине дато је постојеће стање чинилаца животне средине, преко података о специфичним загађујућим материјама у ваздуху, а које воде порекло од покретних извора загађења и ниво комуналне буке на одабраним мерним местима.

Извршена је процена еколошких ефеката до којих ће доћи реализацијом планиране трасе тунела, и то преко утицаја на чиниоце животне средине и утицаја на здравље људи. Ефекти увођења тунелске деонице на одвијање саобраћаја су посматрани на простору уже централне градске зоне – „круга двојке“ па је са тог аспекта анализа обухватила централне делове града. Такође, приказан је могућ утицај на излазним тачкама, тј. порталима тунела, и на основу страних искустава дата је могућа зона утицаја возила при изласку из тунела.

### **A.4. ПРИКАЗ РАЗЛОГА ЗА ИЗОСТАВЉАЊЕ ОДРЕЂЕНИХ ПИТАЊА И ПРОБЛЕМА ИЗ ПОСТУПКА СТРАТЕШКЕ ПРОЦЕНЕ**

У складу са донетим Решењем о приступању стратешкој процени утицаја, у Извештају нису разматрани прекогранични утицаји, из разлога што нема Планом предвиђених садржаја у простору који би у току изградње и коришћења простора могли имати прекограничне утицаје.

### **A.5. РАЗМАТРАНА ВАРИЈАНТНА РЕШЕЊА**

Законом о стратешкој процени утицаја је чл. 12. и 13. прописана обавеза приказа разматраних варијантних решења посебно са аспекта заштите животне средине. Током израде Плана детаљне регулације разматране су следеће варијанте:

**Варијанта 0** – стање животне средине и последице у случају да се План не реализује;

**Варијанта 1** – утицаји и последице на животну средину у случају реализације Планом предвиђених решења.

Детаљан приказ поређења варијантних решења, начина одлучивања и избор повољније варијанте са становишта заштите животне средине дат је у поглављу Г. 5.

У току израде Плана разматрана су варијантна решења укрштања приступне саобраћајнице са Улицом Гаврила Принципа. Као могућа алтернативна решења дефинисане су раскрснице приступног пута у нивелацији са Улицом Гаврила Принципа и денивелисана раскрсница са приступном саобраћајницом на конструкцији. У оба случаја евидентне су одређене мане предложеног решења:

- у случају денivelисане раскрснице очекивани негативни ефекти су: визуелни ефекти, близина зграде Економског факултета надземној конструкцији, проблем функционисања јавног саобраћаја и сл.
- у случају површинске раскрснице највећи проблем представља задржавање возила приликом изласка и уласка у тунел и као најважнија последица аерозагађење услед застоја на семафорској раскрсници. У овој варијанти је посебно важно анализирати погодност уздужног вентилационог система и потребу изградње вентилационих отвора.

Планом је остављена могућност да се током даље разраде решења и детаљних истраживања могућности промене саобраћајних токова у овој зони града, раскрсница приступне саобраћајнице и Улице Гаврила Принципа реши на најповољнији начин.

#### **A.6. РЕЗУЛТАТИ ПРЕТХОДНИХ КОНСУЛТАЦИЈА СА ЗАИНТЕРЕСОВАНИМ ОРГАНИМА И ОРГАНИЗАЦИЈАМА**

У поступку израде плана детаљне регулације и стратешке процене утицаја плана на животну средину обављена је сарадња са надлежним институцијама и јавним комуналним предузећима, а њихова достављена мишљења и услови су поштовани приликом израде плана и стратешке процене утицаја и саставни су део документације Плана.

#### **A.7. ПРЕГЛЕД ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА, КВАЛИТЕТА И КАРАКТЕРИСТИКА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

##### **A.7.1. Природне карактеристике**

##### **A.7.1.1. Геоморфолошке карактеристике терена**

Овај терен је млађе геолошке старости – период Квартара и Миоцена, као и сво београдско побрђе, шумадијски басен и посавско приобаље. Настао је у периоду након Алпске орогенезе и издизања дна праокеана Паратетис, када је настала нова прерасподела океанских басена. Бивши реликт океана који је захватао данашњу Панонску низију и обод до старих масива Карпата и Родопа испражњен је, а на површини су, крајем Миоцена, остали млади марински седименти који изграђују данашња побрђа Шумадије и посавског басена. Ти седименти су нарочито развијени у тзв. Београдском басену, где се јављају у свим старосним катовима од доњег Миоцена (Аквитан и Бурдигал), средњег Миоцена (Хелвет и Тортон) и горњег Миоцена (Сармат и Панон). Развијен је и Плиоцен, али, углавном на рубним деловима града.

У подручју нивелете тунела, развијени су управо лапоровито-глиновити прекоконсолидовани седименти, углавном панонске старости, са спрудним кречњацима у бази, где је геолошка основа кредни кречњачки масив. Ове миоценске насlage, створене су седиментацијом у плитководним, али топловодним маринским условима, у топлој клими, са високом инсолацијом и високим салинитетом морске воде.

Басен је кроз време плићао и сушио се, да би у копненој фази добио покров квартарне седиментације - наслага насталих моћним седиментационим и ерозионо-акумулативним процесима у новонасталим условима постмаринске, језерско-слатководне седиментације, где је принос материјала био огроман, падавине обилне, а клима веома хладна. Језерски и језерско-барски седиментациони и копнени ерозионо-акумулативни талози, каснијом ерозијом су мењали своје облике, одношени су, размештани и поново



седиментовани, мењајући своја структурно-текстурна и петрографска својства, па тако многа квартарна тла имају минерални састав типичан за маринске или вулканске стене. Након раноквартарних фаза, настала је периода леденог доба у коме је на овим просторима депонован еолски материјал, током доњег Кваратара - Плеистоцена и делимично горњег Кваратара - Холоцена. То су бочни, односно, периферни реликти лесне седиментације која је типична за целу северну и источну Европу, нарочито за Руску таблу и средњу Азију. Настали су таложењем моренских прашина ношених снажним ветровима са севера, покривши старије квартарне наслаге.

Лесне наслаге су хипсометријски највиши талози који свуда прекривају површинске зоне београдских падина. Значајне су дебљине у панонској низији, као и на платоима побрђа. У зонама падина дебљина леса је много мања, а често се уместо леса срећу његови измењени варијетети, таложени у плитким водама, покретани денудацијом или кретани клизањем и мешањем са доњим тлом које је на овом простору присутно са неколико типова.

Након лесне седиментације, која је историјски релативно млада, није било других врста седиментационих талоба, а неке теорије говоре да је ерозија у последњој геолошкој епохи снизила висине терена за око 20.0 m.

Савремени рељеф града настао је комбиновањем процеса денудације, физичко – хемијског распадања тла, ређе суфозије, највише дејством падавина. Ерозионе форме денудације и јаружања данас су потпуно невидљиве, али је још увек могуће утврдити размере промена на рељефу града, на топографским генералштабним аустроугарским картама размере 1:75.000 које су депоноване у Архиву града Београда.

Геолошка подлога на читавој траси тунела је миоценска лапоровито – глиновита серија дебљине и до неколико стотина метара, у којој се спорадично појављују и кречњаци исте старости и порекла. Горњи покривач терена је квартарне старости и углавном су то лесне или лесоидне наслаге са својим пратећим делувијумима, дакле, истог минералног и литолошког састава, у коме преовлађује карбонат. Као такав, овај материјал је практично, растворљива со, па је током Кваратара ерозија била интензивна, због великих падавина, температурних колебања, снажних ветрова и значајног приноса депозита. Дебљина квартарног покривача је макс. 10.0 – 15.0 m.

С обзиром на старост и природу урбанизације, нивелација терена изведена је много пута у вишеслојној историји Београда. Најзначајнији нивелациони захвати у централној градској зони, на траси тунела, изведени су:

- У зони јужног предусака, у алувијалној равни Саве која је све до краја IXX – ог века била мочвара, звана бара Венеција, изведено је значајно нивелисање терена, висине 3.5 – 5.5 m. Овде алувион Саве тангира брдски масив који са стране према Сави има све знаке и одлике фосилног клизишт, на коме је касних седамдесетих година било и покретања земљане масе. Најзначајније микролокације овог нестабилног терена налазе се у зони улице краљице Наталије и доње, Симине улице, између ул. Каменичке, Балканске и Гаврила Принципа;
- У зони пијаце Зелени венац, све до Бранкове улице навише, такође се налазила велика мочвара која је још средином IXX – ог века нивелисана земљаним насипом и на којој су се такође периодично показивали знаци клизања терена;
- Теразијски плато исто тако представља бивши мањи водени слатководни басен, нивелисан још од римског времена у више наврата.

Сви остали делови терена значајно су нивелисани, а нивелација је изведена углавном при изградњи објеката и саобраћајница, као и регулацији многобројних мањих водотока који су текли по правцима садашњих трансферзалних улица.

#### **A.7.1.2. Геолошка грађа терена**

Терен на траси тунела настао је у периоду Миоцена и Квартара. Највише нивое терена, осим насипа, изграђују талози леса, делувијума лесног порекла, делувијални типови старијег порекла и делувијално – пролувијални падински варијетети различитог генетског порекла и састава.

Депоноване материјала у Квартару извршено је на копну, у условима хладне климе, спорадично и у барским и мочварним условима, изолованим мањим затвореним воденим басенима, као и у тада јединственом воденом басену Саве и Дунава.

Заједничка карактеристика леса и његових делувијалних варијетета је минерални састав, где је већински део фракција карбонатног састава. Преовлађујућа фракција је прашинаста, подређено песковита, док је глинена фракција променљива, зависно од места депозиције. За барске и алувијалне варијетете карактеристично је значајније присуство карбонатних зрна.

Класификација седиментних група на терену извршена је према старосној припадности, генетском пореклу и литолошком саставу тла и стена.

Квартарни седименти обухватају неколико литолошких типова карактеристичних за београдско побрђе који су сви одреда прашинастог састава, са присутним прашинастим песком, ретко са крупнијим фракцијама које су типичне само за пролувијално тло. На траси тунела преовлађују:

1. Седименти алувијалног и алувијално – барског типа ( $Q_{2am}$ ) нигде нису утврђени, у зони северног предусек тунела, углавном заступљени седименти поводањског типа ( $Q_{2app}$ ), сви песковито – прашинастог састава, дебљине од 4.5 – 6.0 m; стално су водом засићени, али су прекривени дебелим нивелационим насипом;
2. Седименти копненог порекла, еолске седиментације – падински лес ( $Q_{2l}$ ), прашинастог састава, заступљен свуда у површинским зонама падина, дебљине је 0.6 – 8.0 m; хидрогеолошки колектор – спроводник воде, увек безводан;
3. Седименти делувијалне седиментације најчешће су идентификовани као лесолики делувијум ( $Q_{2dl}$ ), мада постоји и друга класификација на делувијалне песковите прашине ( $Q_{2dpg}$ ), чија се разлика у гранулометријском саставу може занемарити; сви су засићени подземним водама у бази, а дебљина им је појединачно 1.5-3.5 m, али има нивоа дебљине и до 4.0-5.0 m;
4. Седименти пролувијалне седиментације ( $Q_{1dpr}$ ) представљају базни део копнене седиментације, плеистоценске старости, чија је дебљина 2.0 - 4.0 m; на ширем простору постоји најмање четири варијетета пролувијалних глина дебљине и до 10.0 m. Често чине прелаз према доњим, лапоровитим глинама, или су од њих настале. Ово тло је главни колектор подземних вода горње издани на обе стране падине.

Миоценски седименти утврђени су свуда и у целости изграђују подземље, а на траси и подручју нивелете тунела углавном су панонске старости ( $M_{32GL}$ ). У пракси се деле на лапоровите глине и лапоре. Та подела не базира на минерално - петрографском саставу, већ на боји и унеколико на структурно – текстурним својствима. Минерално – петрографским и палеонтолошким анализама утврђено је да у том смислу не постоји никаква разлика између „глина“ и „лапора“.

Увек се на вршним нивоима лапори и глине појављују као смеђе – жућкасти или зелекасти варијетет дебљине до 2.5 - 19.0 m ( $M_3^2GL$ ) или више. Доњи нивои су сиво – зелени или сиво – плавичаст ( $M_3^2L$ ), избушене дебљине 12.0 – 37.0 m, а у зонама на дубини већој од 20.0 m, прелазе у тамно – плаве, кобалт сиве или кобалт – мрке варијетете.

Утврђено је да су зоне брзог смењивања светлих и тамних глиновито – лапоровитих нивоа, заправо зоне преласка старосних нивоа доњег у горњи Панон.

На северним ободима терена, уз приобаље Дунава, око Панчевачког моста, појављују се и сарматски спрудни кречњаци ( $M_3^1K$ ), могу бити засићени водом, чак значајно водоносни, а прекривени су дебелим насипом изведеним за хидротехничку нивелацију. Ови кречњаци су најважнији кречњачки масив који се појављује на ободима алувиона Саве, непосредно уз десно дунавско приобаље, али их има и у панонској низији, али и у самом центру града, где се појављују као тзв. Ташмајдански спруд, чији обронци допиру до Славије.

На западу терена, у зони Калемегдана, развијен је кречњачки спруд тортонске старости ( $M_2^2k$ ) настао таложењем алге *Litotamnium*. Он гради читав калемегдански брег и стрмо се спушта уз приобаље Саве у Савском амфитеатру, непосредно испод јужног улазног предусака.

Површинска зона терена свуда је прекривена хаотичним нивелационим насипима невелике дебљине, до данас већ солидно консолидованим тлом.

### **A.7.1.3. Хидрогеолошке карактеристике терена**

Портални предусеци по диспозицији, пролазе испод горњих (плитких) издани у терену. Јужни портални предусек изводи се у панонском глиновитом масиву, а северни у кварталним наслагама делувијално – пролувијалног типа.

*Горња издан* је стална издан фреатског типа формирана у највишим, кварталним наслагама брдског масива, с тим што су падински лесови потпуно безводни, слично и лесови, а водом су засићени делувијални и пролувијални типови тла. Ниво воде је у брдско – падинском масиву обично на дубини од 5.0 – 6.5 m. Издани су слабе издашности и спорог отицања, претежно у функцији падавинског биланса, што није и правило. Исте такве издани у ножици падина могу бити снажног капацитета.

Издани у алувијалним равнинама су у функцији водостаја река, у подручју јужног предусака, са осцилацијама до макс. 0.8 – 1.0 m. На северном предусеку, нивелета је врло плитко и пролази кроз алувијално тло у терену који је ножица широке и дугачке падине, а који је и неколико метара виши од дунавског алувиона.

Не може се говорити о формирању снажних изданских зона у панонским глинама, али има оводњености која се манифестује цурењем из система пора и пукотина.

Истражним бушењем на јужном порталном предусеку, у панонском масиву, утврђено је да није било воде ни у једној бушотини. У северном предусеку чија је нивелета у алувијалном тлу, изведене су две истражне бушотине на ул. Деспота Стефана, где је уочена снажна оводњеност, а дубина до воде је била на око 7–7.5 m, дакле, у алувијалној (тераси) Дунава.

#### *Нулто мерење у горњој издани*

Дана 10. и 12. 2016. године извршено је осматрање и мерење „нултог“ стања на пиезометрима МП – 1, МП – 2, МП – 3, МП- 4, МП – 5 и МП – 6. Опити црпљења изведени су бућкалицом запремине 1 l, а мерење нивоа воде извршено је нивомером у одређеним временским интервалима.

У сваком пиезометру бућкалица је спуштана шест пута, а повраћај воде мерен је на 15 min. Утврђени су следећи резултати:

Пиезометар БП – 1 (ул. Каменичка – Филолошка гимназија);

Дубина пиезометра 14.62 m

- НПВ 6.07 m
- НПВ 16.56 m
- НПВ 27.14 m
- НПВ 37.61 m
- НПВ 48.10 m
- НПВ 58.58 m
- НПВ 69.00 m

За интервал од 15 m повраћај је износио 0.2 m, одн, ниво воде био је на 8.80 m.

Пиезометар БП – 2 (Ломина улица)

Дубина пиезометра	14.82 m
- НПВ	Пиезометар без воде

Пиезометар БП – 3 (ул. Гаврила Принципа)

Дубина пиезометра	14.78 m
- НПВ	Пиезометар без воде

Пиезометар БП – 4 (ул. Деспота Стефана – МУП)

Дубина пиезометра	14.40 m
- НПВ	7.20 m
- НПВ1	7.67 m
- НПВ2	8.12 m
- НПВ3	8.55 m
- НПВ4	8.98 m
- НПВ5	9.46 m
- НПВ6	9.88 m

За интервал од 15 m повраћај је износио 0.64 m, одн, ниво је био на 9.24 m.

Пиезометар БП – 5 (ул. Деспота Стефана – МУП)

Дубина пиезометра	14.73 m
- НПВ	4.82 m
- НПВ1	5.30 m
- НПВ2	5.44 m
- НПВ3	5.46 m
- НПВ4	5.48 m
- НПВ5	5.51 m
- НПВ6	5.54 m

За интервал од 15 m повраћај је износио 0.43 m, одн, ниво је био на 5.11 m.

Пиезометар БП - 6 (ул. Чарли Чаплина)

Дубина пиезометра	14.45 m
- НПВ	Пиезометар без воде

Из наведених података закључује се да само пиезометар БП – 5 има прилив на који треба обратити пажњу у даљим осматрањима и мерењима.

Нулто мерење је репер у осматрању подземних вода. За целокупан увид у стварно стање, потребно је да се осматрања врше најмање једну хидролошку годину, а у даљим плановима све до почетка градње тунела.

Доња издан могућа је у кречњацима који се у градској зони на површини терена појављују на неколико локација, али, и на траси тунела, на дубини од 28 m, испод нивелете, као и у подручју ул. Дечанске, на око 50 m дубине. То је сарматски кречњак ( $M_3^1k$ ) у коме је бунар у пивари „7јули“ имао почетну издашност од 26.0 l/sec.

#### **А.7.1.4. Сеизмичност терена**

На више локација на траси тунела или у његовој непосредној околини, у истом моделу терена, изведена су геофизичка мерења, са евидентирањем брзина простирања рефракционих и рефлективних лонгитудиналних и трансферзалних таласа, методама профилације или каротажа бушотина. Само за линију метроа М1 геофизичко профилисање терена изведено је профилима дужине мин. 1.100 m, а сеизмички каротаж на бушотинама укупне дубине 200 m. Ова мерења дају податке о положају еластичних граница различитих геолошких средина и вредностима параметара еластичности који се даље користе у прорачунима сеизмичких утицаја на траси.

#### ***Сеизмолошке одлике Србије***

Подручја са умереним степеном сеизмичности (6-8° MSK-64) обухватају значајан део територије Србије. Највећи број епицентралних подручја обухвата густо насељене области у којима су смештени објекти свих категорија.

Увођењем EUROCODE-а основа за процену сеизмичког хазарда је максимално очекивани земљотрес (вероватноћа 70%) за повратни период од 475 година и максимално хоризонтално убрзање у очекиваном фреквентном опсегу.

На Привременој сеизмолошкој карти СФРЈ (1982. год) која приказује максимално догођене интензитете земљотреса за период до 1982. године Београд се налази у зони 7° MCS скале. На сеизмолошкој карти публикованој 1987. године за повратне периоде 50,100, 200, 500, 1000 и 10 000 година која приказује очекивани максимални интензитет земљотреса, са вероватноћом појаве 63%, подручје Београда се налази:

на олеати за повратни период у годинама	у зони интензитета MSK - 64
50	7°
100	7°
200	8°
500	8°
1000	9°
10000	9°

На картама су приказани очекивани макросеизмички интензитети на површини терена за карактеристично тло. Појам карактеристичног тла није детаљно дефинисан, али се на основу примењене методологије у изради карте може закључити да су у оквиру овог појма представљена сва тла, различитих геомеханичких својстава, која код амплификације утицаја земљотреса узрокују еквивалентан ефекат. Догођени максимални сеизмички интензитет на подручју Београда је био 6-7° MSK као манифестација последица Рудничког земљотреса.

Сеизмичка активност испољила се на простору Србије догађањем преко 380 умерених и јаких земљотреса. Ови земљотреси својим положајем мартирају најзначајније жаришне зоне у простору Србије. Поред сеизмичке активности у жариштима високих

енергетских нивоа, догађали су се земљотреси мањих магнитуда у другим жаришним зонама. У овом веку догодило се и преко 6000 слабих земљотреса.

Најшире прихваћене претпоставке о генези земљотреса у региону Србије је да су земљотреси везани за дубинске разломе као старе ослабљене зоне или пак да њихов узрок лежи у неједнакој брзини савремених диференцијалних вертикалних кретања и догађају се у ослабљеним зонама које су оријентисане под утицајем регионалног поља напона. Најновија истраживања показују да се жаришта земљотреса могу корелисати са просторима пресека старих и младих руптурних зона и то тако да су механизми догођених земљотреса у сагласности са регионалном оријентацијом и карактером главних оса напона.

### ***Сеизмичка историја терена***

Најстарији подаци о сеизмичкој активности на овим просторима везани су за хронолошке забелешке, без инструменталне регистрације као потврде тих догађаја. У простору Србије пре 1900. године догодило се више снажних земљотреса и то на Косову и Метохији, на Фрушкој Гори, у области Врања, Јухора и Јагодине и Голупца. Главни параметри земљотреса чији је интензитет  $I \geq 7^0$  МСК су приказани у табели 2. Највиша сеизмичка активност испољена је у простору Мионица - Лазаревац – Рудник – Свилајнац – Јагодина – Крушевац – Копаоник - Краљево догађањем више рушилачких земљотреса. Односи субзона у овом делу Вардарске зоне су још нејасни, а то је и простор у коме долази до дивергенције разломних структура у западном делу Вардарске зоне, што може бити један од узрока високе сеизмичке активности. Значајна је по својим сеизмогенетским потенцијалима и зона јужне Србије која обухвата жаришта Призрена, Урошевца и Врања.

Основне карактеристике сеизмичности у Србији су:

- Јаки земљотреси се јављају увек са новим положајем епицентра; појави главног удара претходи повећање сеизмичке активности у простору припреме земљотреса;
- Сеизмичка енергија се ослобађа у периоду од неколико година;
- Периоди повећане сеизмичке активности смењују периоде затишја.

За сеизмички хазард Београда, а самим тим и истраживане локације доминантна је сеизмичка активност пет сеизмичких жаришта у његовој релативно ближој околини. То су жаришта по сеизмогенетским капацитетима Свилајнца, Рудника, Лазареваца, Темишвара, и Мионице. У доњој табели приказани су временски параметри земљотреса (датум и време догађања), просторни (географске координате и дубина хипоцентра) и енергетски (магнитуда, прорачуната или измерена и интензитет у епицентралној области).

**Табела 2** – Параметри догођених земљотреса

датум	време	геогр. ширина	геогр. дужина	дубина	$I_{max} \text{ } ^0\text{MSK}$	M	интензитет у Београду	жариште
08.04.1893	13:47	44.3	21.3	15 km	VIII	5.8	VI	Свилајнац
24.03.1922.	12:22	44.5	20.5	20 km	VIII	5.7	VI	Лазаревац
15.05.1927.	02:47	44.3	20.8	24 km	VIII	5.7	VI-VII	Рудник
12.07.1991	10:42	45.42	21.07	26 km	VIII	5.5	IV	Темишвар
29.09.1998.	00:15	44.24	20.03	19 km	VIII	5.6	V	Мионица

### ***Сеизмотектонске карактеристике региона***

Београд и његово шире подручје лежи у Вардарској зони. Ова зона сложене тектонике описана и као линеамент дубоких раседа и најзначајније подручје колизије елемената на Балкану (Димитријевић, 1992) је простор у коме је генерисан највећи број јаких земљотреса  $M > 4.9$  на простору Србије у овом веку. Истраживањима је утврђено да се јаки земљотреси јављају са увек новим положајем епицентра (Радовановић, 1995) али у просторима предиспонираним за њихову појаву постојањем активних геолошких структура.

Јаки земљотреси се у простору централне Србије догађају на конјугованим раседима оријентација СИ-ЈЗ и СЗ-ЈИ, са доминантном хоризонталном компонентом кретања. За подручје Београда најнеповољнија локација, према захтевима претходног става, је простор на 60 km југоисточно од Београда.

### ***Елементи сеизмичког хазарда***

Сеизмичким хазардом се описује величина и начин осциловања тла на локацији, без описа последица тог осциловања. Два су основна приступа дефинисању хазарда: детерминистички и пробабилистички.

Детерминистички метод подразумева дефинисање максимално могућег земљотреса како на бази сеизмотектонских података (дужина раседа, дебљина сеизмоактивног слоја) тако и на бази сеизмолошких података представљених сеизмичким режимом. Вероватноћа појаве овог догађаја може у односу на експлоатациони период објекта бити врло мала. Базу података за ова истраживања чине довољно добро дефинисана не жаришта већ жаришне зоне.

Други приступ је пробабилистички и означава хазард као вероватноћу да ће одређени параметар кретања тла (брзина, убрзање или померање) у току земљотреса достићи, али не и превазићи задати ниво у оквиру унапред изабраног временског интервала. На тај начин, сеизмички хазард се дефинише са три међусобно зависна параметра: амплитудом кретања, вероватноћом појаве дефинисаног догађаја и временом у коме се овај догађај очекује. Повратни период је време за које се просечно појављује земљотрес одређене магнитуде и нивоа вероватноће.

За нумеричко изражавање параметара сеизмичког хазарда користи се већи број метода заснованих на различитим поступцима и условима неопходним за реализацију. Параметри сеизмичког хазарда, одређују се у следећим поступцима:

- дефинисање статистичких модела догађања земљотреса у жаришним зонама;
- дефинисање законитости атенуације сеизмичких параметара у простору жаришне зоне - посматрана локација,
- прорачун нумеричких вредности сеизмичког хазарда применом одговарајућих метода и статистичких модела.

### ***Законитост атенуације убрзања за Србију***

Атенуациона зависност је функција епицентралног растојања и магнитуде земљотреса у којој фигуришу коефицијенти који зависе од геомеханичких карактеристика тла на путу жариште - посматрана локација, анизотропних особина средине региона итд. Вредност ових коефицијената одређује се емпиријски на основу регистрованих акцелерација.

Убрзања срачуната по доњој формули (Главатовић, 1998) показују најмање одступање од регистрованих, мада су срачуната убрзања по усвојеној атенуационој формули за епицентрална растојања до 150 km дупло већа од регистрованих.

$$a = [6.7e1.05M + 1.65/M] / [D + 35 + 0.17e0.65M]^{2.56}$$

при чему је D изражено у километрима а максимално хоризонтално убрзање у деловима g-a.

### **Прорачун елемената сеизмичког хазарда - сеизмички параметри на основној стени**

Дефинисање максималних очекиваних амплитуда осциловања на основној стени извршено је комбинованим приступом, као прилагођење обиму и квалитету базе података, а са намером да и потенцијалне локације епицентара земљотреса имају утицај на сеизмички хазард на локацији.

За пробабилистички срачунату максимално очекивану магнитуду по детерминистички одабраном најнеповољнијем могућем положају жаришта, применом усвојених релација за атенуацију, срачунато је максимално хоризонтално убрзање на основној стени за:

- епицентрално растојање 60 km и
- дубину хипоцентра од 15 km

Очекивана максимална магнитуда за периоде осматрања од 500 и 1000 година и вероватноћа појаве од 70% максимално хоризонтално убрзање на основној стени је:

ао= 0.04g за период осматрања 100 година и

ао= 0.06g за период осматрања 500 година

### **Дефинисање утицаја локалног тла на максимално очекивано убрзање**

Сеизмички хазард на простору Београда је функција како сеизмичког хазарда на основној стени, квантификованог преко максималног хоризонталног убрзања, тако и утицаја на промену тог убрзања у зависности од геомеханичких карактеристика локалног тла, квантификованог функцијом трансфера.

За пројектовани земљотрес (магнитуда, растојања и фреквентне карактеристике) за карактеристичне типове тла, дефинише се очекивани ефекат на површини и коти фундирања, као основа за противтрусно пројектовање.

За сеизмичку анализу на траси тунела, неопходни су прорачуни по методи динамичке анализе одзива тла на сеизмичку побуду, а на основу Правилника о измени и допуни правилника о техничким нормативама за изградњу објеката високоградње у сеизмичким подручјима (Службени лист 52/1990), члан 2 став 3.

За улазне параметре користе се подаци теренских и лабораторијских испитивања датих у геотехничком елаборату где се дефинишу репрезентативни геодинамички модели терена.

Убрзање на површини терена рачуна се по формули:

$$a_{pmax} = a_{0max}(g) G_{sr}$$

- где је G<sub>sr</sub> средња вредност коефицијента амплификације.

Вредност коефицијента G(t) у површинском комплексу рачуна се по формули:

$$G(t) = 1 + \frac{1}{\sqrt{\left\{ \frac{1+C}{1-C} \left[ 1 - \left( \frac{T_0}{T} \right)^2 \right]^2 + \left[ \frac{1.5 \cdot C}{V_T} \left( \frac{T_0}{T} \right)^2 \right]^2}}}$$

где су T<sub>0</sub> и T предоминантне периоде осциловања основне стене и површине терена, C -коефицијент сеизмичке импеданце. За T<sub>0</sub> = T (случај сеизмичке резонанце):

$$G(t) = 1 + \sqrt{T} / 1.5 \cdot C$$

$$C = \gamma_i \cdot V_{si} / \gamma_0 \cdot V_{s0}$$

где је:

$$\gamma_i = (h_1 \cdot \gamma_1 + \dots + h_n \cdot \gamma_n) / \Sigma h_i, V_{si} = \Sigma h_i / (h_1 / V_{s1} + h_2 / V_{s2} + \dots + h_n / V_{sn})$$

где су:



- $\gamma$  запреминска тежина заступљених средина у  $\text{kN/m}^3$ ,
- $h$  дебљина литолошке средине у  $\text{m}$ ,
- $V_s$  брзина простирања трансверзалних таласа у заступљеним срединама.

Геофизички параметри систематизовани су у доњој табели и на основу њих, као параметара локалног тла, и елемената утицајних епицентралних зона за подручје (Београда), могу се извести прорачуни сеизмичности на траси тунела, или се ови подаци могу допунити новим истраживањима.

**Табела 3** – Геофизички параметри тла из архивске документације

Литолошки члан	$V_p$ (km/sec)	$V_s$ (km/sec)	$\mu$	$E_{din}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	Булков модул ( $\text{kN/m}^2$ )	Модул смицања ( $\text{kN/m}^2$ )
n+al	0.23 – 1.45	0.11 – 0.36	0.41 – 0.47	6.48 – 72.39	1200 - 40000	2.29 – 24.62
n+(l, dl, dl <sup>pg</sup> )	0.20 – 0.36	0.10 – 0.21	0.24 – 0.40	4.76 – 10.0	560 - 2826	1.7 – 7.5
dpr	0.22 – 0.39	0.12 – 0.27	0.22 – 0.38	3.86 – 9.12	434 - 2100	1.5 – 6.9
$M_3^2$ (GL,L)	1.35 – 1.70	0.29 – 0.38	0.46 – 0.48	15.05 – 84.9	33300 - 47170	16.82 – 28.68

#### **Сеизмичност на траси тунела**

Према досадашњим геофизичким истраживањима и сеизмичкој микрорејонизацији, терен на траси тунела може се сматрати средњим (најчешће заступљеним тлом), па се може очекивати:

- Земљотрес интензитета VIII° MSK-64, са вероватноћом од 70% у периоду од 500 година;
- Максимално хоризонтално убрзање на основној стени и на површини за повратни период од 500 година са вероватноћом појаве 70%, у износу од  $a_0 = 0.06g$ , што одговара VIII° MSK-64;
- Коефицијент сеизмичке импеданце  $C = 0.47$  за  $\gamma_i = 17.2 \text{ kN/m}^3$  и  $V_{si} = 0.32 \text{ km/s}$ ,
- Коефицијент амплификације на површини терена 2.07;
- Коефицијент амплификације на нивоу од 15 m дубине 1.55;

У следећим фазама истраживања, потребна су допунска геофизичка мерења и израда сеизмичке микрорејонизације трасе тунела. Обим и врсте истраживања усклађују се са реалном сеизмичком угроженошћу подземног објекта какав је тунел.

#### **A.7.1.5. Геотехничке мере и услови коришћења простора**

##### **Прогноза геотехничких услова изградње тунела**

##### **Геотехничко зонирање трасе**

Двоцевни тунел дужине око 2.000 m, пројектује се у варијанти раздвојених тунелских цеви, на осовинском растојању од 35 - 460 m, са подужним успоном од 0.8 – 3.5 %, на рампи 7 %. Максимална висина надслоја изнад нивелете износи око 37 m.

У току анализе геотехничких услова изградње извршено је геотехничко зонирање терена - издавајање делова терена дуж пројектоване трасе, за сваку цев посебно, унутар којих су слични услови у погледу грађења тунела. При томе, зонирање је најпре

извршено парцијално, у односу на појединчна геотехничка својства, а потом скупно, узимајући у обзир укупан квалитет стенске масе са геотехничког аспекта:

- старосне и литогенетске карактеристике,
- чврстоћу,
- испуцалост,
- стање подземних вода.

Такође, при зонирању су узети у обзир и доступни резултати геофизичких и лабораторијских испитивања, као и висина надслоја од калоте тунела до површине терена.

### **Геотехничка категоризација и класификација тла и стена**

Издвојене су три квазихомогене зоне на траси тунела, са специфичним условима извођења и заштите ископа.

За оцену геотехничких услова изградње примењени су и поступци геотехничког класификовања стенских маса по методама Barton-a, Bieniawski-ог и Louis – а, а на основу доступних параметара.

**Категорија "А"** заступљена на стационажи од km 0+270 до 0+950, дужине 680 m. Ову категорију изграђују лапори панонске старости, који су хомогени, масивни, компактни, крти, влажности/пластичности до 28 – 37/77 - 96 %, слабо испуцали. Димензије сегмената ограничених пукотинама су од 3 – 5 m<sup>2</sup>.

На основу инжењерскогеолошког картирања језгра истражних бушотина, RQD је процењен на 75 - 90%.

Пракса је показала да је лапоровито тло, мада испресецано крупним системом „пластичних“ пукотина, а и са значајном садржином глинене фракције, не може имати значајне количине воде. При бушењу нигде није регистрован ниво подземне воде. Међутим, по природи пукотинске порозности, вода се излучује из „тачкастих“ отвора у ископу, који у почетку показују велику издашност и која се у кратком периоду знатно снижава, до потпуног престанка истицања. Следи осматрање нивоа у пиезометрима.

Вредности параметара физичко – механичких и отпорно – деформабилних својстава добијених на монолитним деловима лапоровитог комплекса, модификоване су према степену издељености лапора (Ноек-ов емпиријски модел-програмски пакет RocLab), с обзиром на емпиријске зависности појединих показатеља квалитета лапора (GSI – GeologicalStrenght Index, RMR-Bieniawski, Q-Barton).

**Табела 4 – Геотехничка класификација стенских маса:**

Класификација	Укупан број бодова	Класа ископа	Опис
BIENAWSKI (RMR – 1979)	65	II	Добра стена
BARTON (Q – 1974)	10.27	IV	Добра стена
Геолошки индекс чврстоће		Стање зидова пукотина	
Глиновити лапор (M <sub>3</sub> <sup>2</sup> L) - блоковита, неоштећена стенска маса, сачињена од блокова које раздвајају најмање три фамилије пукотина		Прилично добро	

**Категорија "Б"** – заступљена је на стационажи јужног порталног предсека, од km 0+0 до 0+270, дужине 270 m и на стац. km 0+950 до 1+600 дужине 650 m. Ову категорију изграђују панонске лапоровите глине ( $M_3^2GL$ ), литолошки хомогене, масивне текстуре, без структуре, променљиве влажности и пластичности, од 21- 25/45- 70 и 25 – 33/70 – 90 %. Сила бубрења регистрована преко едометарског опита утврђена је од  $\sigma = 16, 18, 22 \text{ kN/m}^2$ , а на 14 m у бушотини БП – 2, на узорку је измерена сила бубрења  $\sigma = 74 \text{ kN/m}^2$ .

Водозасићење тла у овој зони не може се очекивати као значајно. При бушењу нигде није регистрован ниво подземне воде. Међутим, по природи прслинске порозности, воде мора бити, али се не очекује значајна количина која се акумулира у ископ. Следи осматрање нивоа у пиезометрима.

Поред лапоровите глине, **зона јужног портала** је насута слојем насипа дебљине 5 – 6 m, леса око 3 m и пролувијума око 4 m. Сам портал стоји у профилу од пролувијума у калоти до осовине тунела, а остатак профила је лапоровита глина. Површина сегмената ограничених пукотинама је између 2 – 3 m<sup>2</sup>. RQD се процењује на 50 - 75%.

Напомиње се да је стари Теразијски тунел, на траси неколико метара удаљеној од пројектованог, у зони јужног портала, деформисан напонима бубрења у време ископа и градња је заустављена након 40 m.

Класификација	Укупан број бодова	Класа ископа	Опис
BIENAWSKI (RMR – 1979)	58	III	Повољна
BARTON (Q – 1974)	4.71	V	Повољна

Геолошки индекс чврстоће	Стање зидова пукотина
Лапоровита глина ( $M_3^2GL$ ) - врло блоковита, оштећена стенска маса, сачињена од блокова које раздваја најмање пет фамилија пукотина.	Лоше

**Категорија "Ц"** – обухвата терен на стационажи km 2+000 до 2+400, дужине 400 m. Ову категорију изграђују квартарне насlage алувијалног ( $Q_{2app}$ ) и делувијално – пролувијалног типа ( $Q_{1dpr}$ ), које су литолошки нехомогене, високе влажности и ниске до средње пластичности, стално водом засићене. У њима је развијена плитка фреатска издан, водозасићење тла је стално, а није познат утицај водостаја Дунава.

Ова категорија у целости изграђује **зону северног портала**, где је наведени профил насут слојем насипа дебљине 2 – 3 m, локално и више.

Површина сегмената ограничених пукотинама је између 0.5 - 1 m<sup>2</sup>. RQD се процењује на 25 - 50%.

Класификација	Укупан број бодова	Класа ископа	Опис
BIENAWSKI (RMR – 1979)	45	III	Слаба
BARTON (Q – 1974)	1.12	VI	Слаба

Геолошки индекс чврстоће	Стање зидова пукотина
--------------------------	-----------------------

Лапоровита глина ( $M_3^2 GL$ ) - врло блоковита, оштећена стенска маса, сачињена од блокова које раздваја најмање пет фамилија пукотина.	Врло лоше
---	-----------

ВРСТА ИСКОПА	КАТЕГОРИЈА СТЕНЕ (ТЛА)	ДУЖИНА	ЗАСТУПЉЕНОСТ У ТУНЕЛУ
ТУНЕЛСКИ ИСКОП	А	680 m	34%
	Б	270+650 m	46%
	Ц	400 m	20%

### **Прогноза геотехничких услова изградње тунела**

С обзиром да је применом геотехничких класификација (RMR- Bieniawski, Q-Barton) извршено зонирање стенских маса у ископу и њихово разврставање у класе у којима ће се стабилност тунелског ископа применити иста инжењерска решења, то се у наредном поглављу дају препоруке за подградни систем у свакој од категорија, које су произашле из примењених класификација.

#### **Услови изградње у геотехничкој категорији "А"**

У овој средини ископ се може извести машински, у пуном профилу, са напредовањем од 1.5-3 m. Очекује се појава воде у облику цурења из појединачних пукотина. Предвидети хидроизолацију. Уколико се врши фазни ископ (калота па опорци) дужина напредовања може бити и већа, ако је технички изводљиво.

За подграду је потребно уградити сидра у своду на размаку 2.5 m уз местимично примену мреже. Торкрет дебљине 50 mm на своду.

#### **Услови изградње у геотехничкој категорији "Б"**

Ископ у овој категорији стенске масе може се извести машински.

Препоручује се фазни ископ (калота, па опорци) са дужином напредовања 1.5- 3.0 m. Подграду треба започети одмах по ископу и у своду подграђивати након сваког напредовања.

Предлажу се следећи елементи подградног система:

- Систематско сидрење - сидра дужине 4.0 -5.0 m, на растојању 1.5- 2.0 m;/према прорачуну/
- Челична мрежа дуж целог профила;
- 5-10 cm прсканог бетона у калоти и 5 cm у боковима;/према прорачуну/
- Решеткасти лукови (по потреби) на растојању 1.2 m.

Појава воде у тунелу биће у виду провлажавања, капања и мањег цурења дуж појединих раседа и већих пукотина. Предвидети хидроизолацију.

#### **Услови изградње у геотехничкој категорији "Ц"**

Ископ у овој категорији стенске масе може се извести машински.

Препоручује се разрада профила у више отвора, напредовање у своду.

Подграду треба започети одмах по ископу.

Предлажу се следећи елементи подградног система:

- Систематско сидрење - сидра дужине 5.0 -6.0 m, на растојању 1.0- 1.5 m и у своду и на зидовима /према прорачуну/
- Челична мрежа дуж целог профила, сидрити подножни свод
- 10-15 cm прсканог бетона у калоти и 10 cm у боковима и на челу ископа,/према прорачуну/

- Средњи до тешки лукови на растојању 0.75 m /према прорачуну/  
Потребно је предвидети систематску хидроизолацију целом дужином.

### ***Јужни портални предусек***

На јужном порталу, који се гради у зони насипа и кварталних лесова, као и доњих панонских лапоровитих глина, предлаже се машинска израда ископа на дужини од око 300 m (лева тунелска цев).

Јужни портал налази се у урбаној зони у којој постоје ограничена подручја са разним облицима нестабилности и историјом градње коју су условљавале санације терена. Поред тога, и изградња старог тунела заустављена је на 40 – ом метру дужине због затварања профила. Да би се сагледала стабилност геометрије ископа, потребно је спровођење геостатичких анализа које ће показати да ли су, како привремени, тако и стални ископи, предложених нагиба, висина етажа и ширина берми, у природним условима, за различите клизне кругове стабилни, или се косине налазе на граници стабилности. Процењује се да је овде сигурно потребно применити ископ са пројектованом заштитом.

Ако се претпостави да је за време израде ископа у хидролошки неповољним условима могућ прилив, како површинских тако и подземних процедних вода у ископ, неминовно ће доћи до водозасићења свих материјла у ископу. У тим условима, рапидно се смањује фактор сигурности ископа. Ако геометрија отвореног ископа не обезбеђује његову потпуну стабилност, неопходно је предузимање одговарајућих санационих захвата (примена кратких анкера, контролисани одвод воде).

### ***Северни портални предусек***

На северном порталу који се гради у зони алувијалних ( $Q_{2app}$ ) и делувијално – пролувијалних наслага ( $Q_{1dpr}$ ), претпоставка је да је могућа израда отвореног ископа, на дужини од око 300 - 400 m. Препоручује се израда ископа у етажама висине 3 m, са бермама ширине 3 m, са нагибима косина од 1:1.5 – 1:1.

Косине отвореног ископа обезбедити од прилива површинских вода. По потреби их заштитити торкретом, односно, биозаштитом и кратким сидрима (у полукохерентним и кохерентним срединама).

Земљане радове требало би извести без застоја, одједном у целини, и по могућству у сушном периоду. Уколико се приликом ископа појаве значајније количине подземне воде, треба их прихватити и контролисано плитким каналима одвести до најближег реципијента, како не би дошло до расквашавања косина.

На косинама отвореног ископа требало би уградити репере, који би се најмање два пута седмично геодетски осматрали. Свакодневним осматрањем ивица косина благовремено би се уочиле тензионе пукотине, и по потреби благовремено интервенисало, нпр. ублажити нагибе косина или применити друге мере: привремено наношење слоја прсканог бетона, уградња геотехничких сидара и др.

У даљој фази пројектовања неопходно је урадити детаљна геолошка истраживања а све у складу са Законом о рударству и геолошким истраживањима ("Службени гласник РС" бр. 101/15).

### **А.7.1.6. Климатске карактеристике**

Београд и његова шира околина имају умерено-континенталну климу, која је највише условљена макропроцесима у атмосфери. Локални фактори долазе до изражаја при антициклоналном типу времена када модификују метеоролошке елементе, посебно у танком слоју изнад насеља. Овај утицај се најчешће огледа у хоризонталној расподели поља температуре и падавина.

Предметно подручје припада топоклиматској зони Центар, коју карактерише средња годишња температура од 12,3°C, средња минимална температура у јануару – 1,3 °C, а средња максимална у јулу 27,2°C. Такође се налази у делу града изнад кога се формира топлотно острво Београда. Постојање острва топлоте које је израженије код минималних него код максималних температура, може се објаснити физичким механизмима који га одређују, тј. производњом топлоте услед људских активности и ослобађањем топлоте ноћу због веће дневне апсорције Сунчевог зрачења које зависи од термичких карактеристика зграда. Очито је да град ствара острво топлоте са температурама које расту од предграђа ка центру.

Београд припада подунавском типу плувиометријског режима падавина који се карактерише максимумима падавина у јуну и октобру и минимумима у фебруару и септембру.

Просечна годишња количина падавина на МС Београд износи 670,2 l/m, са средњим максимумом у јуну 86,4 l/m и минимумом у фебруару 38,4 l/m. Највећи број дана са снежним покривачем је у јануару 15,5 дана, док је максимална висина 80cm у фебруару.

Средње годишње количине падавина у граду су често веће за 17% од оних измерених у окружењу на истим надморским висинама, што се може довести у везу са обилним снабдевањем језгрина кондензације и повећаном конвекцијом у градској атмосфери.

На ваздушна струјања - ветрове у Београду утиче расподела ваздушног притиска у ширем подручју. Сем у току лета, кошава је најчешћи ветар у Београду са највећом честином крајем јесени и почетком пролећа када достиже и највећу брзину. Најчешће дува по два - три дана непрекидно и то просечном брзином од 20-30 km/h и доноси суво и ведро време. Ветрови западног квадранта су најчешћи током лета са просечном брзином од 2,8m/s. При већој честини ових ветрова, зиме су влажне и блаже, а лета кишовита и свежа. Северни ветрови, због отворености околине Београда према Панонској низији, су знатне честине. Њима долазе континенталне ваздушне масе које су врло хладне, суве и стабилне за време зиме, а током лета топле и суве.

Тишине су у Београду ретке и најчешће током лета, али имају неповољне ефекте.

МЕСЕЦИ	ПРАВЦИ ДУВАЊА ‰								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
I	62	49	118	263	84	79	183	120	42
II	70	52	126	265	88	73	169	130	28
III	74	49	126	283	97	70	151	125	25
IV	83	53	121	230	89	85	173	127	38
V	74	60	94	218	91	98	186	137	42
VI	85	52	71	163	81	94	227	164	63
VII	89	59	74	147	74	94	240	169	54
VIII	86	60	113	205	65	80	191	142	59
IX	61	47	114	251	85	77	184	115	66
X	61	40	145	313	96	60	134	101	52
XI	63	46	127	288	101	66	151	109	49
XII	58	46	114	266	84	76	187	121	49
ГОД.	72	51	112	241	86	79	181	130	47

Како између предметног подручја и околине постоје термичке разлике, то долази до формирања и одговарајуће локалне циркулације, која транспорт ваздуха и аерозагађења усмерава ка централним деловима града. У току периода без ветра градско острво топлоте проузрокује циркулациону ћелију тако да ваздух у приземљу

струји из околине ка центру града. Иако постоји изражено струјање изнад врхова кровова, зграде често блокирају струјање ваздуха у приземљу града. При топлотном времену и густом саобраћају може доћи до формирања тзв. фотохемијског смога. Одношење штетних супстанци ветром има мању улогу него утицај стабилности атмосфере. У нестабилној атмосфери антропогене материје бивају однете до висина од више километара и концентрација при тлу им се знатно смањује. У стабилној атмосфери, у којој нема кретања на више (конвекције), укупно аерозагађење се задржава у танком приземном слоју и без обзира на ветар, концентрација му се не смањује. Конкретан пример је чињеница, да су концентрације аерозагађења мање при западном ветру, него при кошасти.

#### **A.7.1.7. Карактеристике биљног покривача**

Постојеће зелене површине у обухвату Плана чини парк "Луке Ћеловића" испред Економског факултета. Налази се између улица Гаврила Принципа, Личке, Каменичке, амфитеатара Економског факултета и монтажано-демонтажне гараже у Карађорђевој улици.

Име је добио по Луки Ћеловић Требињцу, пореклом из Херцеговине, који је почетком 20. био века један од најбогатијих и најутицајнијих људи у Србији. Био је председник Београдске задруге, велетрговац и рентијер. Као велики српски просветни добротвор, Ћеловић је своје имање тестаментом оставио Београдском универзитету.

Парк се простире се на површини од око 1.05ha.

У парку доминирају високи и средњи лишћарски засади, стабла су доброг бонитета и виталности. Након реконструкције застора и постављање фонтане извршена је и допунска садња 2 120 садница украсног жбуња. Парк је опремљен екстерним мобилијаром и ограђен стубићима.

#### Слободне и зелене површине у комплексу МУП РС

Обухвату Плана припада део слободних и зелених површина комплекса Министарства унутрашњих послова Републике Србије (Полицијска управа за град Београд), уз Булевар деспота Стефана. Предметна површина покривена је травњаком и високом вегетацијом непосредно уз сам објекат МУПа. На делу који је обухваћен границом предметног плана, нема високе вегетације.

#### Линеарно зеленило-дрвореди

Дуж Булевара деспота Стефана присутан је обострани дрворед високих лишћара, а садња дрворедних садница је вршена или у оквиру садних јама или унутар линијски распоређених зелених површина - травних баштица. Стабла су доброг бонитета и у пуној физиолошкој снази. Такође, дуж Улице Јована Авакумовића присутан је обострани двоструки дрворед платана.

Изнад траса тунела евидентирани су постојеће зелене површине:

- Парковска површина Теразијске терасе,
- Сквер–Копитарева градина,
- Ботаничка башта "Јевремовац".

У постојећем стању, дрвореди су присутни у регулацијама следећих саобраћајница: Булевар деспота Стефана, Цвијићева, Поенкареова, Јована Авакумовића. Постојећи дрвореди су једностранни или двострани, континуални или у прекинутом низу и чине их примерци различите старости. Такође, у оквиру регулације Цвијићеве улице налази се

озелењена разделна трака, а у зони раскрснице улица Поенкареова и Јована Авакумовића озелењени кружни ток.

## **A.7.2. Створене карактеристике**

### **A.7.2.1. Насељеност и концентрација становништва**

Подручје у оквиру кога су анализирани ефекти увођења појединих варијантних решења тунелске везе Савске и Дунавске падине обухвата десну обалу Саве унутар централне градске зоне, део гребена од Калемегдана до Ташмајдана у обухвату трамвајске линије бр.2 (круг двојке – К2).

Према попису становништва из 2011. године у зони К2 укупно живи око 43 100 становника и процењује се да се тај број у будућности неће значајније променити. Поред броја становника, у наредној табели дати су основни социоекономски подаци зоне К2.

**Табела 5** - Основни социоекономски подаци зоне К2

Зона	Број саобраћајних зона у зони К2	Број домаћинстава	Број становника	Ученици по месту учења	Запослени по месту рада
К2	32	22355	43099	63776	75294

### **A.7.2.2. Стање културних добара**

Са аспекта заштите културних добара и у складу са Законом о културним добрима ("Службени гласник РС", бр.71/94, 52/11-др. закон и 99/11-др. закон) подручје Плана се налази у оквиру граница утврђених културних добара и добара под претходном заштитом (споменици културе, просторно културно-историјске целине, археолошко налазиште, целине и објекти који уживају статус претходне заштите:

#### **Археолошко налазиште:**

- Антички Сингидунум, (општине Стари град, Савски венац, Врачар, Палилула и Звездара), Решење Завода бр.176/8 од 30.6.1964.

#### **Целине које уживају статус добра под претходном заштитом:**

- Савамала - евиденциони лист бр.7.15. од 24.12.2014. Граница целине обухвата простор који ограничавају улице: Бранкова, Краљице Наталије, Добрињска, Адмирала Гепрата, Балканска, Хајдук Вељков венац, Сарајевска, Војводе Миленка, Савска, Карађорђева, Земунски пут до обале Саве, обалом Саве до Бранкове обухватајући пилеме Моста краља Александра Првог;
- Теразије - евиденциони лист бр.7.18. од 24.12.2014. Граница целине обухвата простор који ограничавају улице: Краљице Наталије, Добрињска, Андрићев венац, Кнеза Милоша, Трг Николе Пашића, Дечанска, Нушићева, Чумићева до границе између катастарских парцела на којима се налазе објекти у Коларчевој 9 и Теразије 1, пресеца улице Теразије, Сремска, Призренска, Краљице Наталије;
- Стара Палилула - евиденциони лист бр.7.17. од 24.12.2014. Граница целине обухвата простор који ограничавају улице: Влајковићева, Косовска, Таковска, Војводе Добрњца, Булевар деспота Стефана, Браће Југовић, Дечанска, Трг Николе Пашића;



- Професорска колонија - евиденциони лист бр.7.14. од 24.12.2014. Граница целине обухвата простор који ограничавају улице: Драже Павловића, Цвијићеве, Здравка Челара, Митрополита Петра, Стеријина, Булевар деспота Стефана, Цвијићева, Таковска;
- Прва индустријска зона Београда - ев. лист бр.7.11. од 24.12.2014. Граница целине обухвата простор који ограничавају улице: Тадеуша Кошћушка од железничке пруге до Солунске, Солунска, Цара Уроша, Високог Стевана, Капетан Мишина, Скендер бегова, Добрачина, Гундулићев веанц, Венизелосова, Поенкареова, Јована Авакумовића, Булевар деспота Стефана обухватајући и део Панчевачког моста, Вишњичка до границе "Београдског вунарског комбината" обухватајући читав фабрички комплекс и даље од комплекса фабрике границом која се пружа управно на постојећу железничку пругу до Улице Тадеуша Кошћушка.

У обухвату Плана налазе се следећа појединачна **културна добра - споменици културе**:

- Кућа породице Најдановић, Гаврила Принципa 35, Одлука о проглашењу "Службени лист града Београда", бр.23/84.
- Зграда хотела "Москва", Балканска 1, Решење Завода за заштиту споменика културе града Београда, бр.1077/4 од 30.12.1968. Културно добро од великог значаја, Одлука о утврђивању "Службени гласник РС", бр.14/79;
- Теразијска чесма, Теразије, Одлука Одељења за заштиту и научно проучавање споменика културе на територији НР Србије и Космета при Уметничком музеју у Београду бр.1108 од 2.12.1946. Решење Завода за заштиту споменика културе града Београда бр.3/19 од 22.3.1965;
- Палата Пензионог фонда у Београду, Трг Николе Пашића 3, Теразије 29, Одлука о утврђивању "Службени гласник РС", бр.30/07;
- Зграда Дома синдиката у Београду, Трг Николе Пашића 5а и Дечанска 14, Одлука о утврђивању "Службени гласник РС", бр.33/13;
- Модерна гаража, Мајке Јевросиме 30, Одлука о утврђивању "Службени гласник РС", бр.51/97;
- Атеље Уроша Предића, Светогорска 27, Одлука о проглашењу "Службени лист града Београда", бр.16/87;
- Палилулска основна школа, Таковска 41, Решење Завода за заштиту споменика културе града Београда бр.247/7 од 20.4.1966. Одлука о утврђивању "Службени гласник РС", бр.20/07;
- Ботаничка башта "Јевремовац", Таковска 43, Одлука о утврђивању "Службени гласник РС", бр.20/07.

У обухвату Плана налазе се следећа појединачна **добра под претходном заштитом**:

- Безистан, Теразије 27, 1949-52.године, пројектант: Владета Максимовић;
- Београдски памучни комбинат, Булевар деспота Стефана 109, Поенкареова 22, 1903.године;
- Зграде старе кланице, Булевар деспота Стефана 111, 1895-1898.године, пројектант: инж. Милош Савчић и арх. Данило Владисављевић.

Улазак у тунелску деоницу саобраћајнице (портал тунела) налази се у оквиру целине Савамала која ужива статус добра под претходном заштитом (граница целине обухвата

простор који ограничавају улице: Бранкова, Краљице Наталије, Добрињска, Адмирала Гепрата, Балканска, Хајдук Вељков венац, Сарајевска, Војводе Миленка, Савска, Карађорђева, Земунски пут до обале Саве, обалом Саве до Бранкове обухватајући пилеме Моста краља Александра Првог). Савамала лежи на десној обали Саве и први је део Београда који је у XVIII веку подигнут изван Београдске тврђаве по узору на европске градове. На мултикултурну прошлост Савамале указује већ и само њено име, настало од имена реке Саве и од турске речи махала, која значи „део града“ или „четврт“. Богата историја овог дела града посебно у периоду од почетка XIX века до средине XX века базира се пре свега на темељу трговине, саобраћаја и привредних делатности. Савамала је управо у поменутом периоду представљала најмодернији и најнапреднији део Београда. Ово подручје града карактеришу изузетно вредне грађевине из XIX и с почетка XX века, али и неколико зграда из периода Османлијске владавине.

Кућа породице Најдановић у Улици Гаврила Принципа бр.35 (ситуирана непосредно уз портал тунела) је управо међу малобројним старим кућама у Савамали које су се одржале после регулације овог дела града 1834. године, саграђена вероватно пре 1830. године. Утврђена је за културно добро – споменик културе (Службени лист града Београда бр. 23/84). Она представља редак примерак старе варошке куће Београда из прве половине XIX века са свим одликама балканске архитектонске традиције – зидана је у бондруку са испуном од опеке, фасаде су једноставно решене са еркером као доминантом на централној уличној фасади и доксом на дворишној. Спрат је служио за становање, а у приземљу је била кафана. За кафану је везано име Петра Кочића који је у њој написао своје прве књижевне радове. Због тога је једно време кафана носила име „Кафана Петар Кочић“. Породица Најдановић је кућу купила 1893. године. Кућа Најдановића је репрезентативан тип куће која је била распрострањена у градовима Србије у првој половини XIX века, а данас сачувана само спорадично. Изузев по својој старини и архитектури, ова кућа је од значаја и за развој урбанизма Београда, с обзиром да представља једну од реперних тачака некадашње Савамале у којој се налазе зачеци модерне урбанизације.

Излазни портал из тунелске деонице тангира просторну целину која представља Прву индустријску зону Београда. Прва индустријска зона Београда ужива статус претходне заштите. Граница целине обухвата простор који ограничавају улице: Тадеуша Кошћушка од железничке пруге до Солунске, Солунска, Цара Уроша, Високог Стевана, Капетан Мишина, Скендер бегова, Добрачина, Гундулићев венац, Венизелосова, Поенкареова, Јована Авакумовића, Булевар деспота Стефана обухватајући и део Панчевачког моста, Вишњичка до границе Београдског вунарског комбината обухватајући читав фабрички комплекс и даље од комплекса фабрике границом која се пружа управно на постојећу железничку пругу до улице Тадеуша Кошћушка.

Планирано ширење саобраћајнице је уз Београдски памучни комбинат ("БПК"), у Поенкареовој 22. Комплекс "БПК" представља, један од најочуванијих фабричких комплекса насталих до 1941.године и самим тим репрезентативни представник индустријског и градитељског наслеђа Београда. Поседује историјске, друштвене, културолошке, урбанистичке и архитектонске вредности, због којих ужива статус добра под претходном заштитом. Првобитно настала као фабрика трикотаже Милана Јечменице (основана 1911.године), а од 20-тих година прошлог века - Београдска текстилна индустрија која је постепеном модернизацијом постала једна од водећих текстилних фабрика на подручју Балкана. Крајем 50-тих година прошлог века добила је данашњи назив – "Београдски памучни комбинат". Временом, технолошки просес је модернизован, поједини објекти су надограђени, подигнути су нови објекти али језгро

комплекса чини првобитно формирана структура. Фабрички комплекс (изграђен до 1924.године, радове је изводио инжењер Михаило Белић) по структури је компактан и затворен. Језгро комплекса чини ткачница док су по ободу фабричког круга подигнута предионичка одељења, магацини и стоваришта, административни објекти и кућа за портира. У фабричком кругу налазили су се станови за дирекцију, станови чиновника, дирекција и канцеларије, котларница. Нова модерна предионица подигнута је 1928.године.

Сви објекти су изведени у опеци, у духу архитектуре академизма са карактеристичним елементима индустријске архитектуре. Формиране су интерне комуникације у оквиру комплекса, елементи стилског обликовања фабричких објеката, конструктивни склоп видљив у спољном изгледу грађевина, као и опека, специфичне форме прозорских отвора и велике површине прозора. Карактеристични тестераста кровови и профилисани поткровни венци дају читавом комплексу и објектима унутар њега монументалан и репрезентативан карактер. Додатну архитектонску вредност представљају кровне површине, које јасно означавају производне погоне, а читаву композицију употпуњује високи димњак. Остали објекти у комплексу од ширег су интереса за Службу заштите.

Такође и Зграда старе кланице, у Булевару деспота Стефана 111, је у оквиру границе Плана и представља део комплекса прве београдске кланице (1895.-1898.године) који је био први изведени објекат инжењера Милоша Савчића. Комплекс прве београдске кланице поседује историјске, друштвене, урбанистичке и архитектонске вредности, због којих ужива статус добра под претходном заштитом. Подизање кланице иницирало је изградњу железничке пруге, која је повезивала Кланицу са Главном железничком станицом. У оквиру комплекса саграђен је велики број објеката различите намене: главна и канцеларијска зграда, обори, хладњаче, раднички станови, берзанска, поштанска и телеграфска зграда, хотел. Током Другог светског рата Кланица је претрпела велика оштећења, већи део објеката је порушен а након рата на језгру Кланице наставила су да раде нова предузећа: "Галеника" и "Сутјеска".

Првобитно спољно обликовање зграда, изведено је према идеји Данила Владисављевића. Главне фасаде неких зграда решаване су симетрично, са наглашавањем средишњег дела троугаоним тимпанонима у висини крова, док су другом бојом истакнути извесни елементи фасаде: једноставни пиластри који се пружају дуж приземља и спрата, подеони венци и профилације око прозора и врата. Све грађевине у оквиру комплекса биле су добро пропорционисане и деловале су складно, са елементима архитектуре академизма, иако је у питању индустријски комплекс.

Данас су остале очуване Главна кланична зграда и канцеларијска зграда које су сведочанство постојања овог комплекса као и привредног напретка града, развоја прехранбене индустрије, формирања прве компактне индустријске зоне Београда, итд. Ови објекти поседују друштвене, културно-историјске и архитектонско-урбанистичке вредности због чега уживају статус добра под предходном заштитом.

Вишеспратна главна кланична зграда, изведена у опеци са уједначеним ритмом прозорских површина и подеоних венаца, монументалног изгледа, доминира на овом делу индустријске зоне и представља њен визуелни репер.

Канцеларијска зграда конципирана као слободностојећа вила, репрезентативне је спољашње обраде изведене у стилу академизма.

#### **A.7.2.3. Заштићена природна добра**

Део трасе тунелске везе Савске и Дунавске падине пролази испод јужног дела Ботаничке баште "Јевремовац" која је проглашена за Споменик природе II

категорије ("Службени гласник РС", бр.23/95). На преосталом делу трасе не налазе се заштићена подручја, еколошке мреже нити евидентирана природна добра.

Кроз даље спровођење и реализацију Плана, потребно је поштовати одредбе и акта којим је Ботаничка башта "Јевремовац" стављена под заштиту уз поштовање следећих услова:

- техничким решењима и приликом извођења радова спречити уништавање и угрожавање постојећег биљног фонда Ботаничке баште "Јевремовац",
- у оквиру заштићеног подручја Ботаничке баште "Јевремовац" забрањено је извођење радова,
- спровести мере заштите од буке,
- спровести мере заштите и очувања квалитета ваздуха, подземних вода и земљишта.

У зони испод Ботаничке баште "Јевремовац" планирана тунелска деоница налази се на дубини око 12m, тако да надслој земљишта спречава негативан утицај на зелене површине изнад трасе.

#### **A.7.2.4. Инфраструктурна мрежа, објекти и површине**

##### **Улична мрежа**

У постојећем стању, Савска и Дунавска падина повезане су саобраћајницама примарне градске уличне мреже и то:

- Булеваром Војводе Бојовића на правцу од Карађорђевог до Дунавске улице у рангу улице првог реда,
- Саобраћајним правцем Кнеза Милоша – Таковска у рангу магистралне саобраћајнице,
- Саобраћајним правцем Бранкова – Теразијски тунел – Дечанска – Булевар Деспота Стефана у рангу магистралне саобраћајнице,
- Улицом Немањиним, преко трга Славија и даље Београдском улицом у рангу улица првог реда.

У непосредној близини портала у зони Деспота Стефана и Цвијићеве, са њихове западне стране, у функцији је и једноколосечна железничка пруга Топчидер – Београд Главна - Дунав станица - Панчево, која пролази око Калемегдана, као једна од железничких веза за привредне и индустријских капацитета у зони Луке „Београд“ која ће бити у функцији до реализације алтернативног правца Бели поток-Винча-Панчево.

У зони Луке Београд, реализовано је више индустријских колосека који су у функцији теретног саобраћаја.

##### **Водоводна мрежа и објекти**

Локација обухваћена предметним планом припада првој висинској зони водоснабдевања града Београда са изграђеном водоводном мрежом, у зони портала тунела у Улици Гаврила Принципа и непосредном окружењу:

- В1Л300 mm у Улици Карађорђевој,
- В1Л100 mm, односно В1Л150 mm у Улици Гаврила Принципа,
- В1Л80 mm у улици Ломина,
- В1Л80 mm, В1Л65 mm у Улици Каменичка,
- В1Л700 mm, В1Л100 mm у Улици Краљице Наталије,

односно, у зони портала тунела у Булевару деспота Стефана и непосредном окружењу:

- В1Л100 mm, В1Л150 mm, В1Л700 mm, В1Л300 mm у Улици Цвијићеве,
- В1Л100 mm, В1Л200 mm у Булевару деспота Стефана,

- В1Л80 mm у улицама Чарли Чаплина, Поречка и Јована Авакумовића,
- В1Л150 mm, В1Л200 mm у Улици митрополита Петра,
- В1Л80 mm у улицама Стојана Новаковића и Илирска, и
- В1Л100 mm у Улици Стеријина.

### **Канализациона мрежа и објекти**

Локација предметне анализе припада централном систему Београдске канализације, делу на коме се канализација употребљених и атмосферских вода врши по општем принципу и на коме је изграђена канализациона мрежа, у зони портала тунела у Улици Гаврила Принципа и непосредном окружењу:

- ОБ250/135 cm, ОБ60/110 cm, АК200 mm, АК250 mm у Улици Карађорђева,
- ОБ60/110 cm, ФК400 mm у Улици Гаврила Принципа,
- ОБ60/110 cm у Улици Ломина,
- ОБ80/110 cm, ФК300 mm у Улици Каменичка,
- ОБ60/110 cm у Улици Краљице Наталије,

односно, у зони портала тунела у Булевару деспота Стефана и непосредном окружењу:

- ОБ70/120 cm (обострано), ОБ250/230 cm у Улици Цвијићева,
- ОБ150/200 cm, ОБ60/110 cm, ОБ140/220 cm, ОБ100/150cm у Булевару деспота Стефана,
- ФПВЦ315 mm у Улици Поречка,
- ОБ70/150 cm у Улици Јована Авакумовића,
- ОАЦ300 mm у Улици митрополита Петра, и
- ОК250 mm у улицама Стојана Новаковића, Илирска и Стеријина.

### **Електроенергетска мрежа и објекти**

На предметном подручју изграђени су водови:

- подземни вод 110 kV, бр. 1216 ТС "Београд 14" - ТС "Београд 15";
- подземни вод 110 kV, бр. 171 ТС "Београд 1" - ТС "Београд 6";
- подземни вод 110 kV, бр. 172 ТС "Београд 6" – ТЕ-ТО "Нови Београд";
- подземна деоница мешовитог вода 110 kV, бр. 1250 (стари бр.1203/1) ТС "Београд 14" - ТС "Београд 20";
- четири вода 35 kV, ТС 110/35 kV "Београд 6" - ТС 35/10 kV "Зелени венац";
- вод 35 kV, ТС 110/35 kV "Топлана Нови Београд" - ТС 35/10 kV "Зелени венац";
- вод 35 kV, ТС 110/35 kV "Нови Београд 1" - ТС 35/10 kV "Зелени венац";
- два вода 35 kV, ТС 35/10 kV "Савски венац"- ТС 35/10 kV "Зелени венац";
- два вода 35 kV, дуж Улице Гаврила Принципа, у безнапонском стању;
- два вода 35 kV, ТС 110/35 kV "Београд 6" - РП 35 kV "Карабурма";
- вод 35 kV, ТС 110/35 kV "Београд 6" - ТС 35/6 kV "Топлана Дунав";
- два вода 35 kV, дуж Булеvara деспота Стефана, у безнапонском стању.

За потребе напајања постојећих потрошача електричном енергијом изграђен је већи број ТС 10/0,4 kV са одговарајућом мрежом водова 10 kV и 1 kV, као и инсталацијама јавног осветљења (ЈО). Мрежа постојећих електроенергетских водова изграђена је подземно и надземно.

### **Телекомуникациона мрежа и објекти**

Предметно подручје припада кабловском подручју аутоматске телефонске централе (АТЦ) "Губеревац", АТЦ "Центар" и АТЦ "Дунав". Приступна телекомуникациона (ТК) мрежа изведена је кабловима постављеним слободно у земљу или у ТК канализацију, а

претплатници су преко спољашњих односно унутрашњих извода повезани са дистрибутивном мрежом. На предметном подручју изграђени су међумесни и месни оптички и коаксијални ТК каблови.

### **Топловодна мрежа и објекти**

Предметна тунелска деоница припада топлификационом систему топлане ТО"Дунав". Топловодна мрежа грејног подручја топлане ТО"Дунав" ради у следећим температурним и притисним режимима:  $t=120/55^{\circ}\text{C}$ , НП25, повезивање потрошача је индиректно преко топлотних подстаница са ноћним прекидом грејања.

У оквиру границе Плана изведени су и у фази дистрибуције топлотне енергије следећи топоводи:

1. У непосредној близини улазне рампе, на стационачи км 0+150, у зони Улице Гаврила Принципа, магистрални топовод пречника  $\varnothing 273.4/400\text{mm}$ ;
2. Топловодни прикључци пречника  $\varnothing 168,3/250\text{mm}$ ,  $\varnothing 139,7/225\text{mm}$ ,  $\varnothing 114,3/200\text{mm}$ ,  $\varnothing 88,9/160\text{mm}$ ,  $\varnothing 76,1/140$  и  $\varnothing 60,3/125\text{mm}$  за објекте у Улици Гаврила Принципа;
3. Топловод пречника  $\varnothing 114,3/200\text{mm}$  у Ломиној улици;
4. Топловоди пречника  $\varnothing 168,3/250\text{mm}$  и  $\varnothing 48,3/110\text{mm}$  у Каменичкој улици;
5. У близини излазне рампе, на стационачи км 1+955, у Цвијићевој улици, магистрални топовод  $\varnothing 457.2/630\text{mm}$ ;
6. На делу излазне рампе, на стационачи км 2+175 до 2+350, у зони проширења Булевара деспота Стефана, магистрални топовод  $\varnothing 219.1/315\text{mm}$ .
7. За објекат МУП РС (Булевар деспота Стефана бр.107) топоводни прикључак пречника  $\varnothing 133,0/4,0\text{mm}$  из правца Улице Ватрослава Лисинског;
8. За објекат у Булевару деспота Стефана бр.101 (ван обухвата Плана) топоводни прикључак пречника  $\varnothing 48,3/110\text{mm}$  из Поречке улице.

### **Гасоводна мрежа и објекти**

На предметном подручју изведени су следећи елементи гасне мреже и постројења:

1. челични дистрибутивни гасовод пречника  $\varnothing 168,3\text{mm}$  и притиска  $p=6\div 16$  бар који је положен у ширем коридору улица Поенкареве, Јована Авакумовића и Булевара деспота Стефана;
2. мерно-регулациона станица (МРС)"БПК" капацитета  $V_h=3300\text{ m}^3/\text{h}$  природног гаса и
3. челични дистрибутивни гасовод пречника  $\varnothing 168,3\text{mm}$  и притиска  $p=6\div 16$  бар (прикључак за МРС"Криогас") који је положен на раскрсници Булевара деспота Стефана и Улице митрополита Петра.

Према ПДР Аде Хује - зона А наведена гасна мрежа и постројења по редним бр.1 и 2 су планирани су за укидање.

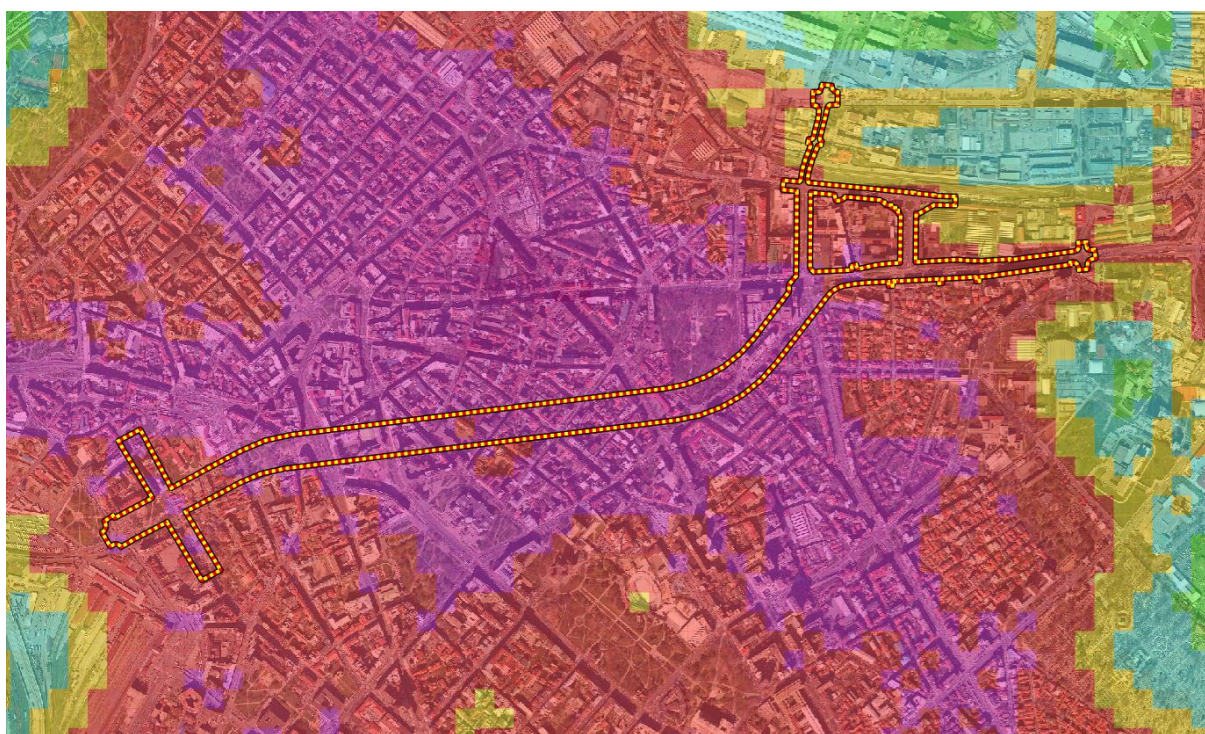
#### **А.7.2.5. Опис стања чинилаца животне средине**

**Квалитет ваздуха** у централној градској зони у највећој мери зависи од одвијања саобраћаја. Од издувних гасова моторних возила воде порекло специфичне загађујуће материје, угљенмоноксид, азотдиоксид, олово, лако испарљива органска једињења и сумпордиоксид.

На основу статистичких података квалитета ваздуха AIQ (Air Quality Index) за  $\text{NO}_2$  закључује се да је ваздух на подручју предметног Плана **загађен до јако загађен**.

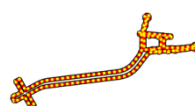
**Табела 6** - Статистички подаци квалитета ваздуха AQI(Air Quality Index) за NO<sub>2</sub>

	Одличан	Добар	Прихватљив	Загађен	Јако загађен
Површина [m <sup>2</sup> ]	0	226	6211	91086	153161
Површина у предмету[%]	0	0.09	2.48	36.34	61.1
Гранична вредност	0.0-26.0	26.1-32.0	32.1-40.0	40.1-60.0	>60.0



**Слика 1** – Индекс квалитета ваздуха (оцена NO<sub>2</sub>) за постојеће стање

	Одличан
	Добар
	Прихватљив
	Загађен
	Јако загађен



Граница Плана

**Табела 7** - Подаци о концентрацији NO<sub>2</sub>

Минимум [µg/m <sup>3</sup> ]	Максимум [µg/m <sup>3</sup> ]	Просечна [µg/m <sup>3</sup> ]
30.22	82.18	61.11

Гранична вредност GV 40 µg/m<sup>3</sup>

Толерантна вредност TV 60 µg/m<sup>3</sup>

**Комунална бука** у Београду потиче највећим делом од саобраћаја, док су индустрија, мала привреда, грађевинарство и друге активности од мањег значаја. Нивои комуналне буке регистровани током 2012.године и даље су високи и на 25 мерних места за дан и 34 мерна места за ноћ премашују прописане вредности. У просеку највећа



прекорачења дозвољених нивоа констатују се у стамбеним зонама и зонама дуж прометних саобраћајница.

За предметни Извештај одабрана су мерна места која се налазе у градским зонама различите намене и дуж најзначајнијих саобраћајница у оквиру анализираног простора.

**Табела 8** - Дневни и ноћни нивои буке у dB(A) за период 2006-2012. година

број	Мерно место		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ЗОНА ДУЖ АУТОПУТА И МАГИСТРАЛНИХ САОБРАЋАЈНИЦА									
1.	Деспота Стефана	дан	65	68	66	68	82	75	72
		ноћ	59	65	63	64	76	67	68
ТРГОВАЧКО-СТАМБЕНА И ПОСЛОВНО-СТАМБЕНА ПОДРУЧЈА									
1.	Далматинска	дан	63	64	63	68	65	64	61
		ноћ	56	57	54	57	59	59	57
2.	Зелени венац	дан	72	73	73	72	72	73	71
		ноћ	68	70	70	68	61	70	72
3.	Немањина	дан	70	71	70	67	70	70	70
		ноћ	64	66	66	56	66	65	66
4.	Узун Миркова	дан	63	65	65	60	64	60	59
		ноћ	57	61	60	58	60	67	55
ЗОНА РЕКРЕАЦИЈЕ									
1.	Калемегдан	дан	54	55	53	58	54	53	52
		ноћ	53	51	50	47	46	46	48

**На свим мерним местима, без обзира на зону у којој се налазе, присутна су прекорачења нивоа буке, која се на појединим мерним местима крећу и до 20 dB(A).**

Прекорачења у централног градској зони, су не само последица одвијања саобраћаја, већ и морфологије улица и врсте изградње. Па тако, у многим деловима Врачара, Савског венца, Старог града, Палилуле и Звездаре доминира блоковски тип градње који уз тзв. „кањонске“ улице, у којима висина објекта значајно прелази ширину улице, долази до вишеструке рефлексије, онемогућено је слободно простирање звука и ниво буке је изнад очекиваног на основу самих карактеристика саобраћајног тока.

## **Б. ОПШТИ И ПОСЕБНИ ЦИЉЕВИ СТРАТЕШКЕ ПРОЦЕНЕ И ИЗБОР ИНДИКАТОРА**

### **Б.1. ОПШТИ ЦИЉЕВИ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Концепција заштите и унапређења животне средине заснива се на општим циљевима постављеним плановима вишег реда:

- очувању и заштити природних вредности (ваздух, вода, пољопривредно земљиште, биодиверзитет) и непокретних културних добара кроз делотворно управљање заштићеним подручјима;
- планирању на основама одрживог развоја;
- повећању коришћења обновљивих извора енергије;
- примени мера за смањење негативних утицаја климатских промена;
- превенцији и санацији за активности које могу да изазову већи еколошки ризик;
- примени санационих мера у деградираним и загађеним подручјима; и



- интегрисању заштите животне средине у секторе планирања, пројектовања и изградње.

## **Б.2. ПОСЕБНИ ЦИЉЕВИ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Као посебне циљеве стратешке процене, дефинисане на основу општих циљева, издвајамо:

- смањити емисију штетних гасова у ваздух,
- смањити степен изложености становништва загађеном ваздуху,
- смањити изложеност становништва повишеним нивоима буке,
- смањити контаминацију тла,
- очувати и унапредити квалитет површинских и подземних вода,
- очувати и унапредити зелене површине,
- унапредити услове који утичу на побољшање здравља становништва,
- унапредити систем мониторинга, и
- унапредити систем информисања јавности о стању животне средине.

## **Б.3. ИЗБОР ИНДИКАТОРА**

У погледу законске регулативе у Србији је донет Правилник о националној листи индикатора заштите животне средине ("Службени гласник РС", бр. 37/2011) којим се прописује национална листа индикатора заштите животне средине. Индикатори су подељени према тематским подручјима на индикаторе стања, утицаја, притисака, реакција друштва, одговора, покретачких фактора.

**Табела 9** - Избор индикатора у контексту постављених циљева

<b>Ред. бр. ЦСП</b>	<b>Посебни циљеви стратешке процене</b>	<b>Индикатори</b>
1.	Смањити емисију штетних гасова у ваздух	концентрација честица SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, PM <sub>10</sub> , приземни озон, конц. органских материја, конц. тешких метала у суспендованим честицама
2.	Смањити степен изложености становништва загађеном ваздуху	учесталост прекорачења дневних граничних вредности имисије (ГВИ) за чађ, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub>
3.	Смањити изложеност становништва повишеним нивоима буке	укупни индикатор буке- описује ометање буком за временски период од 24 часа, за дан-вече-ноћ
4.	Смањити контаминацију тла	% контаминираних површина, концентрација тешких метала и органских загађивача
5.	очувати и унапредити квалитет површинских и подземних вода	Петодневна биолошка потрошња кисеоника БПК <sub>5</sub> , физичко-хемијски и микробиолошки параметри квалитета површинских вода

Ред. бр. ЦСП	Посебни циљеви стратешке процене	Индикатори
6.	Очувати и унапредити зелене површине	% постојећих и планираних зелених површина, квантитет и квалитет зелених површина
7.	Унапредити услове који утичу на побољшање здравља становништва	Побољшање квалитета ваздуха и смањење нивоа буке- смањен број оболелих
8.	Унапредити систем мониторинга животне средине	Број мерних тачака у систему мониторинга
9.	Унапредити систем информисања јавности о стању животне средине	Број информација о животној средини доступан јавности

## В. ОПИС ПОДРУЧЈА КОЈЕ ЈЕ ПРЕДМЕТ СТРАТЕШКЕ ПРОЦЕНЕ

У обухвату Плана заступљене су и следеће намене:

- саобраћајне површине,
- гаража,
- зелене површине-парк,
- површине за објекте и комплексе јавних служби - МУП РС,
- становање,
- комерцијалне делатности,
- привредне делатности,
- подземна зона.

### Саобраћајне површине

У постојећем стању, Савска и Дунавска падина повезане су саобраћајницама примарне градске уличне мреже и то:

- Булеваром војводе Бојовића на правцу од Карађорђевој до Дунавске улице у рангу улице првог реда,
- Саобраћајним правцем Кнеза Милоша – Таковска у рангу магистралне саобраћајнице,
- Саобраћајним правцем Бранкова – Теразијски тунел – Дечанска – Булевар деспота Стефана у рангу магистралне саобраћајнице,
- Улицом Немањиним, преко трга Славија и даље Београдском улицом у рангу улица првог реда.

### Гаража

У делу парка "Луке Ћеловића" према Карађорђевој улици налази се монтажна гаража на два нивоа, капацитета 61 паркинг место.

## **Зелене површине**

### **1. Зона портала на Савској падини**

У зони портала тунела на Савској падини, испред Економског факултета, налази се парк "Луке Ђеловића" који се састоји од квалитетних примерака и групација дрвећа и шибља као и затрављених површина.

### **2. Зона портала на Дунавској падини**

Дуж Булевара деспота Стефана присутан је обострани дрворед високих лишћара, а садња дрворедних садница је вршена или у оквиру садних јама или унутар линијски распоређених зелених површина - травних баштица. Стабла су доброг бонитета и у пуној физиолошкој снази. Такође, дуж Улице Јована Авакумовића присутан је обострани двоструки дрворед платана.

### **3. Зона тунелских деоница**

Изнад траса тунела евидентирани су постојеће зелене површине:

- Парковска површина Теразијске терасе,
- Сквер–Копитарева градина,
- Ботаничка башта "Јевремовац".

## **Јавне службе**

У блоку између улица Поречке, Ватрослава Лисинског, Јована Авакумовића и Булевара деспота Стефана налази се објекат Министарства унутрашњих послова Републике Србије (МУП РС), спратности П+3–П+7.

Непосредно уз границу Плана, у контактном подручју, односно у зонама планираних портала на Савској и Дунавској падини постојећи објекти јавних служби су:

- Економски факултет Универзитета у Београду, Улица Каменичка бр.6,
- Филолошка гимназија, Улица Каменичка бр.2,
- Објекти примарне и специјализоване здравствене заштите у блоку оивиченом улицама Булевар деспота Стефана, Џорџа Вашингтона и Палмотићеве,
- Објекти државне, градске и општинске управе – Јавна предузећа, Заводи у Палмотићевој 30,
- Основна школа "Влада Аксентијевић", Поенкареова бр.8,
- Основна школа "Исидора Секулић", Гаврила Принципа бр.42.

## **Становање**

### **1. Зона портала на Савској падини**

У зони портала на Савској падини становање је присутно уз Каменичку улицу на потезу између улица Гаврила Принципа и Краљице Наталије. Ово подручје припада потезу теразијске терасе и карактерише га велика денивелација терена у правцу Краљице Наталије - Гаврила Принципа. Регулација је ивична, потпуно формирана, осим на неколико места где су спонтано формиран продори у блок. Приземне етаже уз саобраћајнице намењене су за пословање и комерцијалне делатности. Парцеле су различитог облика и величине, углавном са више објеката на парцели. Постојећи објекти у овом простору су спратности П – П+3. По типологији, објекти су слободностојећи, једнострано или двострано узидани, неплански дограђивани, лошег бонитета са лошим условима становања. Урбани квалитет блока је низак и карактерише га велика густина изграђености, скученост, недостатак слободних и зелених површина. Многи објекти унутар блока немају директан приступ на јавне саобраћајнице већ се приступа преко унутрашњих спонтано формираних прилаза и платоа.

## 2. Зона портала на Дунавској падини

У зони портала на Дунавској падини становање је присутно у контактним блоковима дуж Булевара деспота Стефана, Цвијићеве, Дунавске, Поенкареове и Јована Авакумовића.

Регулација је ивична, у већини блокова потпуно формирана. Приземне етаже уз саобраћајнице намењене су за пословање и комерцијалне делатности. Парцеле су различитог облика и величине, са једним или више објеката на парцели. Постојећи објекти су неуједначене висинске регулације: претежна спратност објеката је П+4 до П+6 али су присутни и објекти ниже спратности као и појединачни објекти и групације виших стамбених објеката спратности и до П+20 (дуж Булевара деспота Стефана). По типологији, објекти су претежно двострано узидани али има и једнострано узиданих и слободностојећих. Урбани квалитет блока карактерише велика густина изграђености, мала међусобна растојања између објеката и недостатак слободних и зелених површина.

## 3. Зона тунелских деоница

У градском ткиву у коме се планирају тунелске деонице присутно је становање у формираним блоковима градског центра, са дефинисаном ивичном регулацијом, делатностима у приземним етажама и неуједначеном висинском регулацијом.

### Комерцијални садржаји

Комерцијални садржаји у обухвату Плана присутни су у зони портала на Дунавској падини и зони тунелских деоница као појединачни пословни објекти унутар стамбеног ткива, групације пословних објеката или пословни и комерцијални комплекси.

### Привредне површине

Привредне површине у обухвату Плана заступљене су у зони портала на Дунавској падини уз Улицу Вилине воде где се планира веза портала преко Цвијићеве улице са Дунавском улицом и планираном зоном трансформације у залеђу Луке "Београд". Објекти су претежно ван функције или се користе као складишни простори. У блоку између улица Јована Авакумовића, Поенкареове и Булевара деспота Стефана налазе се привредни комплекси ван функције: "Београдски памучни комбинат", "БИМ Славија", итд, са објектима спратности П+0-П+3. Поједини објекти комплекса се користе као складишни простори.

### Подземна зона

Највећи део обухвата Плана у постојећем стању припада подземној зони за изградњу тунела. Подземни коридор се планира на довољној дубини тако да не утиче на постојеће намене на површини.

## Г. ПРОЦЕНА МОГУЋИХ УТИЦАЈА СА ОПИСОМ МЕРА ПРЕДВИЂЕНИХ ЗА СМАЊЕЊЕ УТИЦАЈА

### Г.1. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПОСТОЈЕЋИХ ИЗВОРА ЗАГАЂЕЊА

Анализирајући предметно подручје и непосредну околину, објекти или активности које имају негативан утицај на стање животне средине се, пре свега, односе на саобраћај. Према подацима из бројања саобраћаја<sup>1</sup>, као и према расположивим подацима из Транспортног модела Београда 2015, саобраћајни правци који у постојећем стању

<sup>1</sup> Град Београд, Градска управа града Београда – Секретаријат за саобраћај

представљају саобраћајнице са највећим обимом саобраћаја управо су саобраћајнице које повезују Савску и Дунавску падину.

Саобраћајни правци Кнеза Милоша – Таковска, Бранкова – Теразијски тунел – Дечанска, представљају примарне саобраћајне правце централне градске зоне, којима се саобраћај води кроз центар града, уједно представљају основне правце за повезивање Савске и Дунавске падине.

Највећи део саобраћаја, према структури саобраћајног тока, чине путничка возила (око 92%) док преостали део од око 8% чине теретна возила, возила јавног градског превоза, мотоцикли итд.

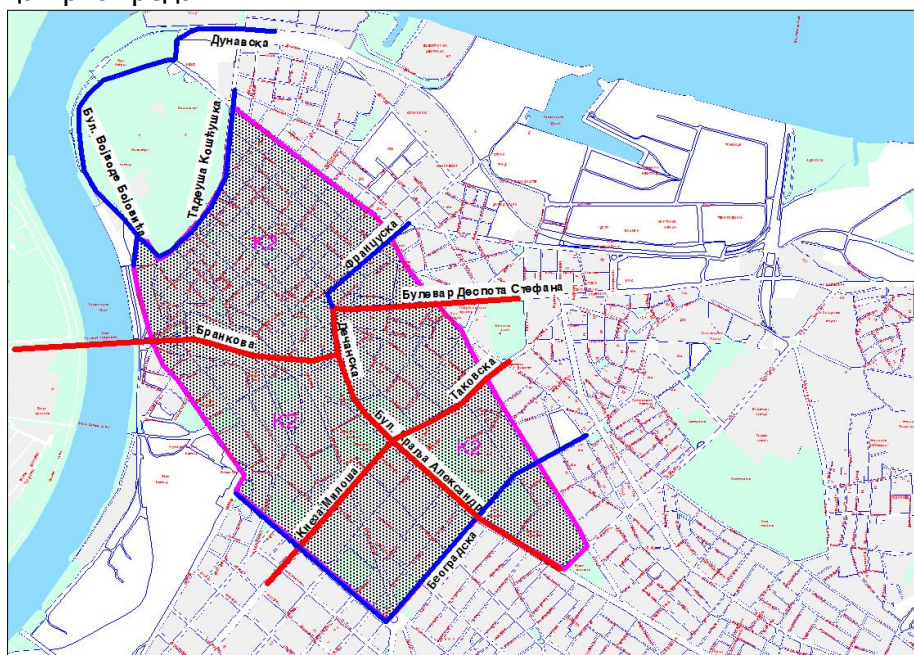
Уличном мрежом у оквиру зоне "круга двојке" (у даљем тексту зона K2), саобраћају возила јавног градског превоза путника и то аутобуског, трамвајског и тролејбуског подсистема. Предложене трасе тунелских деоница имаће утицај на режим кретања возила јавног превоза путника.

У близини портала на Дунавској падини (са северне стране), у функцији је једноколосечна железничка пруга Топчидер – Београд Главна - Дунав станица - Панчево, која пролази око Калемегдана, као једна од железничких веза за привредне и индустријских капацитета у зони Луке „Београд“ која ће бити у функцији до реализације алтернативног правца Бели поток-Винча-Панчево.

#### **Г.1.1. Саобраћајне везе Савске и Дунавске падине у постојећем стању**

У постојећем стању, Савска и Дунавска падина повезане су саобраћајницама примарне градске уличне мреже и то:

- Булеваром Војводе Бојовића на правцу од Карађорђевој до Дунавске улице у рангу улице првог реда,
- Саобраћајним правцем Кнеза Милоша – Таковска у рангу магистралне саобраћајнице,
- Саобраћајним правцем Бранкова – Теразијски тунел – Дечанска – Булевар Деспота Стефана у рангу магистралне саобраћајнице,
- Улицом Немањиним, преко трга Славија и даље Београдском улицом у рангу улица првог реда.



**Слика 2** - Улична мрежа постојећег стања и везе Савске и Дунавске падине

Основни саобраћајни правци уличне мреже централног градског подручја који повезују Савску и Дунавску падину су:

1. Саобраћајни правац Кнеза Милоша - Таковска
2. Саобраћајни правац Бранкова – Теразијски тунел – Дечанска
3. Париска – Тадеуша Кошћушка
4. Булевар Војводе Бојовића
5. Немањина - Трг Славија – Београдска.



**Слика 3** - Оптерећења уличне мреже

**Саобраћајни правац Кнеза Милоша – Таковска** представља једну од значајнијих капацитетних саобраћајница централног градског подручја. У свом профилу има 4 саобраћајне траке у пресеку. Поједине деонице овог примарног градског правца имају и 5 трака у пресеку у оквиру којих се саобраћај води системом променљиве светлосне сигнализације (3+2). Просечан број возила на деоници у јутарњем вршном часу овог Анализа варијантних решења тунелске везе Савске и Дунавске падине 2015 саобраћајног правца у оквиру зоне К2 износи око 2560 (у пресеку). Од укупног броја возила која уђу у зону К2 овим саобраћајним правцем, око 50% има транзитни карактер.

**Саобраћајни правац Бранкова – Теразијски тунел – Дечанска** представља једну од значајних веза новобеоградског подручја са Теразијским гробом и Дунавском падином, а посредно и са Савском падином. То је правац којим се превасходно повезује новобеоградска страна савског амфитетатра са шумадијским делом града. У постојећем стању важи за један од најоптерећенијих градских магистралних праваца са великим обимом саобраћаја током целог дана. Поред наведеног, Бранков мост, представља једини тзв. „гребенски мост“ који директно са новобеоградске стране уводи саобраћај у зону теразијског гробена (подручје Трга Николе Пашића). У попречном профилу овај саобраћајни правац садржи 4 саобраћајне траке. Посебно је потребно истаћи његову важност за функционисање јавног саобраћаја због броја аутобуских линија које се њиме саобраћају. У постојећем стању, просечан број возила који саобраћа овим правцем у јутарњем вршном сату, у оквиру зоне К2 износи око 2550 (у пресеку).

**Париска – Тадеуша Кошћушка**, представља правац којим се са Савске падине из правца Карађорђевог улице саобраћај води до Дунавске улице и обратно. Овим делом градске уличне мреже саобраћа и трамвајски саобраћај. Предметни правац је због конфигурације терена често био анализиран са аспекта увођења тунелске деонице и то пре свега са сврхом омогућавања континуитета везе Калемегдана и улице Кнеза Михаила. Разматрани су тунели различитих дужина на потезу од Париске улице до улице Узун Миркове. У попречном профилу на делу од Париске улице до улице Господар Јованове, овај саобраћајни правац има 3 саобраћајне траке у пресеку, док на делу од улице Господар Јованове до улице Цара Душана има 2 саобраћајне траке у пресеку. У постојећем стању, овим саобраћајним правцем у јутарњем вршном сату саобраћа просечно око 930 возила на час (у пресеку).

**Булевар Војводе Бојовића** је саобраћајни правац који повезује две примарне градске саобраћајнице које се паралелно пружају са обалама реке Саве и Дунава. У савском амфитеатру то је улица Карађорђевог а у Дунавском то је саобраћајни правац Дунавска – Нова Дунавска који представља кичму уличне мреже Дунавског амфитеатра и везу са радијалним магистралним правцем – Спољном магистралном тангентом. Булевар Војводе Бојовића на делу уз реку Саву садржи у постојећем стању 2 саобраћајне траке у пресеку, док се надаље ка Дунавској падини у попречном профилу ове улице налазе 3 саобраћајне траке у пресеку. У постојећем стању, овим саобраћајним правцем у јутарњем вршном сату саобраћа просечно око 270 возила на час (у пресеку).

**Немањина - Трг Славија – Београдска**, представља алтернативни саобраћајни правац за везу Савске и Дунавске падине у постојећем стању. Иако представља индиректну везу ова два дела Београда, његова улога је значајна у вођењу саобраћаја ка Панчевачком мосту и Вилиним водама. У постојећем стању овај саобраћајни правац има 4 саобраћајне траке у пресеку. На делу од Савске улице до Славије, улицом Немањином, трамвајски саобраћај се одвија у издвојеној трамвајској баштици у средишњем делу регулације улице, док се на делу од Славије до улице 27. Марта, трамвајски саобраћај одвија у истом нивоу са моторним саобраћајем. Просечно оптерећење овог саобраћајног правца у јутарњем вршном сату у постојећем стању износи око 1500 возила (у пресеку). На основу спроведеног бројања, на делу овог саобраћајног правца (Београдска улица, потез Славија – 27. Марта), готово 70% свих возила имају карактер транзитних кретања, односно немају за циљ централну градску зону. На основу горе наведеног може се закључити да су најоптерећенији саобраћајни правци који повезују Савску и Дунавску падину управо магистрални саобраћајни правци кроз центар града, саобраћајни правац Кнеза Милоша – Таковска и саобраћајни правац Теразијски тунел – Дечанска, као гребенски правац, а да су нешто мање оптерећени правци Немањина – Београдска и Париска - Тадеуша Кошћушка.

## **Г.2. ПРОЦЕНА УТИЦАЈА ПЛАНСКИХ РЕШЕЊА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ**

Планиране **површине јавних намена** су:

- тунелска конструкција,
- подземни коридор тунела,
- улазно-излазни портал,
- улазно-излазне рампе у зони портала,

- мрежа саобраћајница на површини,
- зеленило у регулацији саобраћајница,
- зелене површине – парк,
- површине за објекте и комплексе јавних служби: установа културе и комплекс посебне намене - МУП РС.

Планиране **површине осталих намена** су:

- С9 - вишепородично становање у постојећим организованим насељима - отворени блок,
- М1 - мешовити градски центри у зони центра Београда.

Према саобраћајном решењу ПГР Београда планирана је веза Савске и Дунавске падине која би се остварила тунелом за друмски саобраћај. Тунел је је планиран као продужетак старог Савског моста и његова трасе се пружа се од Карађорђевој улици испод Теразијског гребена ка зони Дорћола. Стари Савски мост је планиран за реконструкцију тако да у свом профилу садржи по две коловозне траке за сваки смер, обостране тротоаре и бицикличке стазе.

Овај саобраћајни правац има поред осталог задатак растерећења централног градског подручја од саобраћајних токова на правцу Нови Београд – Савски амфитетар – Ада Хуја.

За потребе израде Плана, а на захтев Дирекције за грађевинско земљиште, урађено је Идејно решење тунела од Карађорђевој до Дунавске падине са елементима идејног пројекта од стране предузећа "CeS COWI d.o.o", из Београда (у даљем тексту: Идејно решење). У оквиру Идејног решења разматране су 3 варијанте трасе тунела и најбоље варијанта према критеријумима поменутог Идејног решења представља основ за израду овог планског документа.

На основу изабране варијанте трасе планским решењем дефинисане су две раздвојене тунелске цеви са порталима на Савској падини у Улици Гаврила Принципа, у зони Економског факултета, односно на Дунавској падини у Булевару деспота Стефана код зграде МУП-а (односно у близини раскрснице са Улицом Јована Авакумовића). Траса се планира испод Теразија до зоне Косовске улице одакле се "спушта" ка Таковској и Цвијићевој улици и даље прати трасу Булевара деспота Стефана.

Укупна дужина тунела се у погледу конструкције и начина грађења може поделити на три дела:

- улазно-излазни део на Савској падини (ископ у отвореном)
- средњи део (тунелски ископ)
- улазно-излазни део на Дунавској падини (ископ у отвореном)

Дужина сваке тунелске цеви износи 1993m. Дужина улазно-излазног портала у Улици Гаврила Принципа је 45m а у Булевару деспота Стефана износи 124m. Дужина силазне рампе од Булевара деспота Стефана до портала износи 173 m. Овим решењем не затварају се за саобраћај улице у зони планираног портала (улице Јована Авакумовића и Стојана Новаковића). Обзиром да просторне могућности то допуштају планирано је да се са по 2 саобраћајне траке од по 3,5m заобиђе портал у Булевару деспота Стефана.





**Слика 4** - Зона портала на Савској падини –  
Теразијска тераса



**Слика 5** - Зона портала на Дунавској падини –  
Булевар деспота Стефана (раскрсница са  
Ул.Јована Авакумовића)

Од Карађорђевог улице до улазно-излазног портала у Улици Гаврила Принципа, у зони Економског факултета, планира се саобраћајница која омогућије везу са планираном површинском раскрсницом Карађорђевог и реконструисаног старог трамвајског моста. Ова саобраћајница се планира са регулацијом која садржи по две саобраћајне траке по смеру од по 3,5m а у зони раскрснице са Карађорђевог планирају се и траке за лева скретања од 3,5m ширине. У профилу се планира и разделно острво ширине од 11,39m до 14,89m као и обостране пешачке стазе од по 2,5m. Преостали део регулације ка Економском факултету представља зеленило променљиве ширине од 3,3m до 10,3m и пешачки плато испред самог објекта факултета ширине 12,35m.

Ова саобраћајница-веза улазно-излазног портала и Карађорђевог улице се може преиспитати у нивелационом смислу у фази израде техничке документације а у функцији рационалности и побољшања саобраћајног и просторног решења. Све потенцијалне корекције морају се дефинисати у складу са инжењерскогеолошким и условима заштите животне средине а унутар планираних регулација јавних површина. Решење Улице Гаврила Принципа преузима се из важећег ПДР дела централне зоне-просторна целина уз Улицу Народног фронта (Краљице Наталије) ("Службени лист града Београда", бр.34/03). Планирани профил садржи коловоз од 12m и обостране тротоаре од по 5m.

Улица Каменичка задржава се као пешачка веза са променљивом ширином регулације од 6,5-11,2 m.

Решење Улице Јована Авакумовића преузима се из ПДР Ада Хује - зона А.

Укупна ширина усвојеног саобраћајног профила у једној тунелској конструкцији износи 9,56m. Коловоз од 7,7m и обостране сервисне стазе од 0,93m.

Осовинско растојање тунелске конструкције на месту портала код Гаврила Принципа је око 22m након чега се растојање повећава до 35m све до испред Цвијићеве улице где се растојање смањује на 10,36m и остаје у том распону све до улазно-излазног портала у Булевару деспота Стефана.

У складу са Идејним решењем планиран је подужни систем вентилације тунела (лонгитудинални систем).

У функцији безбедности корисника тунела кроз техничку документацију дефинисати прецизно, у складу са техничким прописима за грађење тунелских објеката, потребу,

број, позиције и димензије објеката као што су: излази и путеви за случај опасности, зауставне нише, попречни међупролази за пешаке и интервентна возила, нише за SOS позиве, противпожарне нише итд.

Уколико се укаже потреба за вентилационим отворима, пешачким излазима и другим пратећим елементима тунела, планирати их у оквиру површина јавне намене у граници Плана, а у сарадњи са надлежним институцијама.

Саобраћајни профил у зони портала на Савској падини има укупну ширину 32,0m. Саобраћајни профил у зони портала у Булевару деспота Стефана има укупну ширину 41,5m а након тога се због уклапања профила саобраћајнице у зони портала са профилем саобраћајнице на тлу мења. Саобраћајни профил се сужава на профил ширине 33,5m у дужини од око 190m на Дунавској падини.

Подужни нагиб тунела износи од мин 0,50% до макс 0,83%. Подужни нагиб прилазне рампе леве и десне тунелске цеви у Гаврила Принципа је 0,83%, док је у зони портала у Булевару деспота Стефана 4%.

У оквиру планираних саобраћајних површина дефинисане су пешачке стазе минималне ширине 2,5m. У зони Економског факултета планира се пешачки плато ширине 12.5m који је повезан са постојећим и планираним пешачким стазама.

У оквиру тунелске трасе не планирају се пешачка кретања осим у случају инцидента.

У тунелу се планирају сервисне стазе ширине 0,9m. Попречне међупролазе за пешаке планирати на међусобном растојању максимално 250m.

У оквиру регулација Булевара деспота Стефана и Јована Авакумовића планира се двосмерна бициклистичка стаза ширине 3m како је приказано у одговарајућим графичким прилозима.

Очекивани ефекти планирања тунелске везе Савске и Дунавске падине су:

- растерећења централног градског подручја од саобраћајних токова на правцу Нови Београд – Савски амфитеатар – Ада Хуја које се исказује кроз:
  - смањење транспортног рада у зони К2 за око 14%.
  - смањење времена путовања за око 10%
  - повећање просечне брзине кретања за око 10%;
- смањењем садашње концентрације саобраћаја из централне градске зоне очекује се смањење концентрације свих загађујућих материја и смањење нивоа комуналне буке што ће утицати на побољшање квалитета живота за становнике ове зоне;
- саобраћајним повезивањем две падине заокружује се просторно-функционална трансформација Савског и Дунавског амфитеатра.

Како би се обезбедило ефикасно вођење саобраћаја и висок ниво безбедности корисника планираног тунела и дела саобраћајне мреже на који се он прикључује дефинисана је одговарајућа **саобраћајна сигнализација и опрема**.

Пројектом је предвиђено постављање саобраћајно-информативне сигнализације, хоризонталне, вертикалне, светлосне сигнализације, саобраћајне сигнализације са изменљивим садржајем као и индуктивних петљи за праћење саобраћаја на улазно-излазним порталима тунела.

За означавање путева за евакуацију у случају пожара предвиђено је постављање одговарајућих ознака са унутрашњим осветљењем, који се постављају на међусобној удаљености не већој од 50m. На улазно-излазним порталима тунела планира се

постављање променљиве светлосне саобраћајно-информативне сигнализације која ће имати за циљ да информише кориснике о појединим догађајима унутар тунела.

У циљу ефикасног управљања саобраћајем унутар тунелских цеви, планира се постављање променљиве саобраћајно-информативне сигнализације на међусобном растојању од приближно 250m, заједно са семафорима за регулисање кретања возила по саобраћајним тракама, као и за регулисање промене саобраћајне траке. Променљива саобраћајно-информативна сигнализација даваће благовремене информације корисницима о опасности или о ограничењу брзине саобраћаја.

На месту евакуационе цеви, намењене кретању возила у случају непредвиђених околности, планира се постављање светлосне саобраћајне сигнализације која ће да регулише надлазећи саобраћајни ток, као и променљива саобраћајно-информативна сигнализација која ће давати информације о догађању на путној мрежи на начин који омогућава да корисници такву промену у што мањој мери осете.

Елементима хоризонталне сигнализације извршена је подела саобраћајних површина на саобраћајне траке као и усмеравање и каналисање возила на прилазу тунелу.

У циљу наглашавања ивица коловоза предвиђено је да на ивичним линијама буду постављене светилке са ЛЕД диодама црвене или беле боје у зависности од смера саобраћаја.

Пројектована вертикална саобраћајна сигнализације је стандардног типа и пројектована тако да на најједноставнији и јаснији начин корисницима пружи неопходне информације.

Токови који се из тунела укључују на Улицу Гаврила Принципа биће регулисани светлосном саобраћајном сигнализацијом, чији режим рада ће бити разрађен у даљим фазама пројекта.

Пројектом је предвиђено постављање заштитне ограде, New Jersey, у зони улазно-излазног портала у Булевару деспота Стефана. Будући да је прилаз порталу пројектован тако да се између трака намењених кретању возила у супротним смеровима налази део коловоза који није намењен кретању возила, неопходно га је обезбедити како би се избегле инцидентне ситуације.

Према планским поставкама и смерницама развоја система Јавног градског превоза у досадашњим плановима, планирано је следеће:

1. Задржавају се постојеће аутобуске линије ЈГП-а у Улици Гаврила Принципа и Булевару деспота Стефана.
2. Планирана је реорганизација мреже постојећих линија ЈГП-а у предметном простору, повећање и промена превозних капацитета на постојећим линијама, успостављање нових и промена траса постојећих линија у зони улазно-излазних портала.
3. Микролокације стајалишта приказане су у одговарајућим графичким прилозима.
4. Стајалишни фронт за возила на коловозу у проточној саобраћајној траци планира се у дужини минимум 40m. Стајалишни плато на тротоару, целом дужином стајалишног фронта, мора бити ширине минимум 3m због велике измене путника. Стајалишни плато планирати са висином ивичњака од 12cm.
5. У склопу увођења пешачке зоне у центру града, реализације пројекта "Identity Mobility Ecology", измештања терминуса Студентски трг и Трг Републике, укидања тролејбуске контактне мреже у Улици Светогорска, изградње терминуса "Дунавска", извршиће се одређене измене траса линија које пролазе кроз централно градско подручје. Једна од планираних измена је и промена траса тролејбуских линија, односно изградња тролејбуске контактне мреже на потезу Цвијићева, Поенкареова, Венизелосова, Гундулићев венац, Жоржа Клемансоа и дела мреже у Таковској од Цвијићеве до Улице Јаше Продановића, што ће значајно утицати на повећање часовне фреквенције возила ЈГП-а у Цвијићевој улици.

6. Возила јавног превоза ће трасу тунела користити за кретање при доласку/одласку на терминус, у гаражу и др.
7. Због положаја портала у Булевару деспота Стефана, који онемогућава лево скретање из Булевара деспота Стефана у ул. Јована Авакумовића и лево скретање из Улице Јована Авакумовића у Булевар деспота Стефана, возила ЈГС ће уместо Улицом Јована Авакумовића саобраћати Цвијићевом улицом.

## **Планирна инфраструктурна мрежа, објекти и површине**

### Водоводна мрежа и објекти

За уредно снабдевање водом предметне локације унутар граница Плана у складу са наменама и новим саобраћајним решењем планирају се следећи радови:

- у улици Булевар деспота Стефана постојећи водовод В1Л100 mm укида се и уместо њега у регулацији саобраћајнице а изван излазног потрала тунела планира се нови цевовод мин. Ø150 mm, са везом са једне стране на постојећи В1Л300 mm у улици Цвијићева а са друге на В1Л150 mm у улици Митрополита Петра,
- у улици Булевар деспота Стефана постојећи водовд В1Л200 mm укида се и уместо њега у регулацији саобраћајнице а изван излазног потрала тунела планира се цевовод мин. Ø200 mm, са везом са једне стране на постојећи В1Л300 mm у улици Цвијићева а са друге на В1Л200 mm у тој улици,
- за потребе противпожарне заштите дуж сваке цеви тунела планирају се цевоводи мин. Ø150 mm са везом са једне стране на постојећи В1Л300 mm у улици Карађорђева а са друге на планирани мин. Ø150 mm са јужне стране улице Булевар деспота Стефана,
- постојеће водоводе димензија мањих од Ø150 mm дуж улица Стојана Новаковића (В1Л80 mm), Илirsка (В1Л80 mm) и Стеријина (В1Л100 mm) реконструисати на цевовод димензија мин. Ø150 mm према важећим стандардима београдског водовода.

### Канализациона мрежа и објекти

Реципијент атмосферских и дренажних вода из објекта тунела је постојећи колектор ОБ60/110 cm у улици Гаврила Принципа.

За уредно одвођење атмосферских и употребљених вода са предметне локације и унутар граница Плана у складу са наменама и новим саобраћајним планирају се следећи радови:

- канализација се решава по сепарационом принципу,
- за сакупљање дренажних вода за сваку тунелску цев планира се канализација за прихват дренажних вода ДК200 mm,
- за сакупљање површинских вода за сваку тунелску цев планира се канализација за прихват атмосферских вода вода АК300 mm,
- због делова тунелских цеви на којима није могуће гравитационо одвести површинске и дренажне воде за сваку тунелску цев планира се црпна станица за препумпавање сакупљених вода до шахта од кога је даље гравитационо отицање могуће, карактеристике црпних станица и ниво потребне опреме дефинисаће се техничком документацијом,
- на улазном порталу тунела у улици Гаврила Принципа планира се постројење за третман отпадних вода у коме се сакупљене атмосферске и дренажне воде третирају пре упуштања у градску канализацију, карактеристике постројења и

степен потребног пречишћавања отпадних вода дефинисаће се техничком документацијом,

- у складу са новим саобраћајним решењем у улици Булевар Деспота Стефана постојећи колектор ОБ140/220 cm на делу од улице Стеријина до Цвијићеве укида се и уместо њега (по концепту Плана детаљне регулације подручја Аде Хује (зона А), општине Стари град и Палилула ("Службени лист града Београда", бр. 70/12)) у регулацији саобраћајнице а изван излазног потрала тунела планира се фекални колектор ФБ140/220 cm,
- у улици Булевар деспота Стефана са јужне стране за потребе корисника у непосредном окружењу у регулацији саобраћајнице а изван излазног потрала тунела планира се фекална канализација ФК400 mm до везе на постојећи ОБ250/230 cm у улици Цвијићева.

#### Електроенергетска мрежа и објекти

У оквиру границе Плана, планира се изградња подземних водова:

- вод 110 kV, ТС "Београд 1" - ТС "Београд 6" (као замена дотрајалог постојећег уљаног вода бр. 171);
- вод 110 kV, ТС "Београд 6" - ТЕ-ТО "Нови Београд" (као замена дотрајалог постојећег уљаног вода бр. 172);
- два вода 110 kV, веза планиране ТС 110/10 kV "Београд 48 (Подстаница)" са ТС "Београд 1" (дато планом ПДР подручја Ада Хује (зона А),
- два вода 35 kV, од ТС 110/35 kV "Београд 6" до разводног постројења планиране ТС 35/6 kV "Топлана Дунав 2" (као замена постојећа два вода, које по изградњи и уклапању нових треба ставити ван погона);
- више водова 35 kV (као замена дотрајалих постојећих водова).

У зони улазно-излазног портала, у Булевару деспота Стефана, изграђени су подземни водови 35 kV који су у колизији са планираном саобраћајницом, па је потребно њихово измештање.

За потребе напајања постојећих потрошача електричном енергијом изграђен је већи број ТС 10/0,4 kV са одговарајућом мрежом водова 10 kV и 1 kV, као и инсталацијама јавног осветљења (ЈО). Мрежа постојећих електроенергетских водова изграђена је подземно и надземно.

#### Телекомуникациона мрежа и објекти

Поред тунелске цеви у којој се налази инсталација и опрема планира се реализација техничке собе (у погонској централи) у којој је смештена централна опрема свих појединачних система, као и система за централни надзор и управљање, односно за телекомуникационе, дојавне и сигналне системе.

У планираној техничкој соби биће предвиђен и простор за смештај опреме МТС за потребе мобилне телефоније, са планираним прикључком за напајање, због обезбеђивања несметане комуникације корисника.

#### Топловодна и гасоводна мрежа и објекти

Према ППППН Београд на води дефинисана је планирана топоводна мрежа у Каменичкој улици и мрежа која се реконструише у Улици Коче Поповића, која је димензионисана за потребе саме локације "Београд на води", али и за транспорт једног дела топлотне енергије према ТО "Дунав".

Изградња ванградског топловода од ТЕНТ Обреновац до топлане ТО „Нови Београд“ и концепција повезивања грејних подручја београдских топлана и изградња такве топловодне мреже која омогућава преузимање и транспорт топлотне енергије из различитих извора, део су Стратегије развоја ЈКП „Београдске електране“.

У том смислу неопходно је у коридору тунелске конструкције у зависности од техничких решења комплетног подземног простора тунелске везе формирати галерију у коју би се полагала комплетна инфраструктура или посебну галерију за магистрални топловод пречника ДН600 (Ø610/800mm).

Изградњом топловода ДН600 омогућила би се кратка веза између ТО "Нови Београд" и дела грејног подручја ТО "Дунав", растерећење постојеће мреже и/или створила могућност за прикључење будуће градње (зона Ада Хује).

## **Зелене површине**

У зони портала на Савској падини планирају се зелене површине – парк:

- део постојећег парка "Луке Ћеловића" између планиране приступне саобраћајнице тунелу и улица: Гаврила Принципа, Личке и Карађорђевог,
- део подручја Теразијске терасе – потез изнад планиране трасе тунела, од Улице Гаврила Принципа до Улице Краљице Наталије.

При реконструкцији парка "Луке Ћеловића" и при подизању парковских површина на теразијској падини, потребно је испунити следеће услове:

- дозвољени су радови који се сматрају радовима редовног одржавања (у складу са Одлуком о уређивању и одржавању паркова, зелених и рекреационих површина ("Службени лист града Београда", бр.23/05, 29/07)),
- реконструкцију извршити у стилу у којем је парк и подигнут,
- уклонити привремене објекте,
- решењем парковских површина у зони портала на Савској падини потребно је остварити функционалну и визуелну везу теразијског гребена и савске обале, односно простора Савског амфитеатра,
- на потезу Теразијске терасе потребно је формирати репрезентативне јавне просторе са парковским елементима,
- није дозвољена изградња надземних и/или подземних објеката, осим инфраструктурних објеката од општег интереса утврђених на основу закона и јавног тоалета, при чему сви заједно несмеју да заузимају укупну површину парка више од 1%,
- задржати и подмладити постојећу вегетацију,
- користити аутохтоне врсте прилагодљиве на климатске и педолошке услове,
- учешће лишћарских врста треба да је доминантно у односу на осталу вегетацију (жбунасте врсте, пузавице, цвеће).

## **Површине за објекте и комплексе јавних служби**

### Установа културе

У оквиру површина за објекте и комплексе јавних служби у обухвату Плана, у зони портала у Улици Гаврила Принципа, планирана је установа културе, тј. задржавање постојећег објекта споменика културе "Кућа породице Најдановић" уз његову пренамену. Део објекта може се користити за комерцијалне садржаје компатибилне са основном наменом: угоститељски садржаји, продајна галерија, књижара, антикварница, продавница уметничких предмета и слично. Дозвољена је адаптација и санација објекта у оквиру постојећег габарита и волумена.

#### Комплекс посебне намене - МУП РС

У обухвату Плана се задржава комплекс посебне намене - објекат Министарства унутрашњих послова Републике Србије, Полицијска управа за град Београд, у Булевару деспота Стефана бр.107.

Задржава се постојећа намена објекта: пословни објекат МУП РС – Полицијска управа за град Београд. Објекат се задржава у постојећем габариту и висини (П+3-П+7).

Планира се повећање корисне површине пословног простора постојећег објекта:

- надградња (у оквиру постојеће грађевинске линије) дела објекта (спрата) који је оријентисан према Улици Ватрослава Лисинског (трећи улаз), БРГП око 800m<sup>2</sup>, којом се спратност овог дела објекта увећава се за етажу (са П+5 на П+6).
- надградња (у оквиру постојеће грађевинске линије) кровне терасе на делу објекта оријентисаном ка Булевару деспота Стефана, према унутрашњем дворишту, БРГП око 160m<sup>2</sup>,
- доградња (у оквиру постојеће грађевинске линије) на првост спрату на делу објекта који је оријентисан ка Поречкој улици (угао са Булеваром деспота Стефана), БРГП око 40m<sup>2</sup>.

Планираним интервенцијама (надградња и доградња) остварује се нових око 1000m<sup>2</sup> БРГП.

#### **Вишепородично становање у постојећим организованим насељима - отворени блок – зона С9**

Планом се задржава постојеће вишепородично становање (отворени блок) у Улици Јована Авакумовића – зона С9. Дозвољено је учешће комерцијалних садржаја као компатибилне намене у односу: становање : комерцијални садржаји = мин. 80% : макс. 20%.

#### **Мешовити градски центри у зони центра Београда – зона М1**

У зони улазно-излазног портала у Булевару деспота Стефана планира се трансформација привредног комплекса "Београдског памучног комбината" у мешовите градске центре у зони центра Београда (М1). Задржавају се постојећи привредни објекти и делови објеката са посебним условима заштите, а интервенције на овим објектима и деловима објеката обављати у складу са мерама заштите дефинисаним Планом и даљом сарадњом са надлежном институцијом за заштиту споменика културе. Сви постојећи објекти који се уклапају у архитектонска решења трансформације привредних комплекса у пословно-стамбене, могу се реконструисати, доградити или надзидати у оквиру дозвољених урбанистичких параметара и осталих правила грађења овог плана, уколико положај објекта према јавној површини задовољава услов дефинисан општим правилима.

##### **Г.2.1. Аерозагађење**

Као што је већ напоменуто, стање животне средине у централној градској зони је битно одређено постојећим саобраћајним системима, и огледа се у утицају на квалитет ваздуха и ниво буке.

Реализацијом тунелских деоница у урбаним зонама смањује се оптерећеност саобраћајем, чиме се, у погледу загађења, за разлику од емисије из површинског саобраћаја која директно доспева у ваздух, штетни полутанти у тунелу сакупљају и пре вентилације издвајају коришћењем савремених технологија. У случају акцидента или

квара на вентилационим системима могуће је да концентрација полутаната у ваздуху у самом тунелу буде знатно изнад дозвољених вредности.

Оно што се може очекивати је да ће доћи до побољшања квалитета ваздуха у централној градској зони због преусмеравања саобраћаја који се постиже реализацијом тунела. Са друге стране, увођењем тунела омогућава се ремоделовање градских саобраћајница за бржи пролаз хитних служби, јавног превоза, бициклиста, пешака.

На концентрацију загађујућих материја у ваздуху велики утицај имају и метеоролошки параметри: стање ваздушног притиска, правац и брзина ветра, вртложна струјања, одсуство ветра, влажност ваздуха, присуство магле, количине падавина, температура ваздуха и температурне инверзије. Тунел је заклоњен од ветра и ефеката турбуленције, па ће концентрација загађујућих материја у њему умногоме зависити од броја возила у тунелу, интензитета и карактеристика емисија из возила и примењене вентилације.

Емисије из возила су променљиве и зависе од низа фактора: старости возила, брзине, величине, типа горива, спецификације мотора, температуре мотора, нагиба пута, одржавања возила, стила вожње. Емисија је увек већа код старијих возила, при вожњи узбрдо и при застојима.

Сами тунели ће представљати тачкасте загађиваче на излазним порталима, као и на вентилационим испустима.

Истраживања показују да је под највећим утицајем зона од око 100-200m удаљена од излазних портала. Концентрација загађивача на излазима из портала може бити врло висока, и после кратког растојања она пада, па подаци мониторинга показују да је њихова вредност већ после 100m у дозвољеним границама. Може се очекивати да је утицај локалног ветра битан и да ће се зона померати према правцу дувања доминантног ветра. Већа густина изграђености и већа висина објеката умногоме мењају утицај, доводе до локалне рецикулације ваздушних маса, па је тешко предвидети зону утицаја.

У току израде Плана разматрана су варијантна решења укрштања приступне саобраћајнице са Улицом Гаврила Принципа. Као могућа алтернативна решења дефинисане су раскрснице приступног пута у нивелацији са Улицом Гаврила Принципа и денивелисана раскрсница са приступном саобраћајницом на конструкцији. У оба случаја евидентне су одређене мане предложеног решења:

- у случају денивелисане раскрснице очекивани негативни ефекти су: визуелни ефекти, близина зграде Економског факултета надземној конструкцији, проблем функционисања јавног саобраћаја и сл.
- у случају површинске раскрснице највећи проблем представља задржавање возила приликом изласка и уласка у тунел и као најважнија последица аерозагађење услед застоја на семафорској раскрсници. У овој варијанти је посебно важно анализирати погодност уздужног вентилационог система и потребу изградње вентилационих отвора.

Планом је остављена могућност да се током даље разраде решења и детаљних истраживања могућности промене саобраћајних токова у овој зони града, раскрсница приступне саобраћајнице и Улице Гаврила Принципа реши на најповољнији начин.

У складу са Идејним решењем планиран је подужни **систем вентилације** тунела (лонгитудинални систем), међутим Планом је дата могућност да се током израде пројектне документације преиспита начин вентилације тунела и уколико се укаже потреба за вентилационим отворима, пешачким излазима и другим пратећим



елементима тунела, у сарадњи са надлежним институцијама исте позиционирати у оквиру површина јавне намене у граници Плана.

У наставку дат је Извод из Идејног решења тунела од Карађорђевог до Дунавске падине са елементима идејног пројекта, Дирекција за грађевинско земљиште и изградњу Београда, 2016.

„За ову варијанту тунела предвиђа се уздужни вентилациони систем.

Тунел спада у категорију за коју је потребно вештачко проветравање.

Према Пројектном захтеву Вентилациони систем треба да буде пројектован да обезбеди захтеве у погледу:

- квалитетног ваздуха са аспекта дозвољених штетних материја од издувних гасова возила
- одимљавање у ванредним ситуацијама (пожар у тунелу)

За ову сврху предвиђен је уздужни вентилациони систем у тунелу. Важно је истаћи следеће:

- Тунел ОД КАРАЂОРЂЕВЕ ДО ДУНАВСKE ПАДИНЕ се пројектује са две тунелске цеви у којима се одвија једносмерни саобраћај. Свака тунелска цев има по две саобраћајне траке. Тунелске цеви су међусобно спојене ходницима. Ови ходници служе за спасавање путника и возила у инцидентним ситуацијама, односно у случају пожара у једној од тунелских цеви. Пошто тунел поседује другу тунелску цев паралелно дуж целог тунела то је могуће извршити одимљавање у тунелу на начин како то предвиђају захтеви у случајевима пожара у тунелу (PIARC, Fire and Smoke Control, 1995, Europe Working Group). Тунелске цеви међусобно су спојене преко везних ходника за евакуацију путника у случају пожара. На улазима у ове ходнике из главне тунелске цеви предвиђена су «врата» за спречавање продора дима из тунелске цеви у којој се појавио пожар ка другој тунелској цеви која у овој ситуацији служи за евакуацију путника. Предвиђена је вентилација и ових евакуационих ходника користећи „притисне“ вентилаторе.

- У овом пројекту ће се дати пројекат вентилације који у потпуности задовољава захтеве у погледу обезбеђења захтева квалитетног ваздуха са аспекта дозвољених штетних материја од издувних гасова возила. Тунел је опремљен млазним вентилаторима са реверзибилним дејством способним за двосмерно избацивање штетних материја из тунела.

- Одимљавање у тунелу (услед пожара возила у тунелу) ће се ограничити на могућности вентилационог система, који ће се у овом случају прилагодити за случај једносмерног саобраћаја у свим коловозним тракама. Управљање радом вентилационог система, у случају пожара предвиђа се да буде аутоматски у случају да не постоји Систем централног надзора и управљања. У случају постојања поменутог Система централног надзора и управљања у случају пожара оператер преузима директну улогу управљања вентилационим системом у циљу регулисања одимљавања. Систем централног надзора и управљања омогућава аутоматско управљање према временским програмима, као и ручно и даљинско управљање. При томе се подразумева да све инсталације, опрема и облоге тунела испуњавају захтеве у погледу захтеваних услова са аспекта пожара и не угрожавају путнике током евакуације.

- Тунел је снабдевен сензорима за регистрацију штетних материја од издувних гасова возила у тунелу, који врше аутоматско управљање вентилационим системом у складу са предвиђеним режимима рада.

- Тунел је снабдевен и сензорима за регистровање пожара у тунелским цевима.

Треба истаћи да се вентилација у тунелу може извести тако та испуњава комплетне пројектне захтеве у погледу: обезбеђења квалитета ваздуха са аспекта дозвољених штетних материја, с једне као и захтеве у погледу одимљавања с друге стране."

## Г.2.2. Ниво комуналне буке

Као показатељ стања комуналне буке користи се индикатор буке, (меродавни ниво), који је дефинисан и нашим законодавством (Закон о изменама и допунама закона о заштити од буке у животној средини, "Сл. гласник РС", бр. 88/10, Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини, "Сл. гласник РС", бр. 75/10) и Правилник о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке, "Сл. гласник РС", бр. 72/10).

**Табела 10** - Граничне вредности индикатора буке према намени простора

Намена простора	Дан dB (A)	Ноћ dB (A)
одмор, рекреација, болничке зоне, велики паркови, опоравилишта, култ-истор. споменици	50	40
туристичка подручја, кампови и школске зоне	50	45
чисто стамбена подручја	55	45
дечја игралишта, пословно-стамбена и трговачко- стамбена подручја	60	50
градски центар, занатска, административно-управна и трговачка зона са становима, зона дуж аутопутева, магистралних и градских саобраћајница	65	55
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	

Нивои комуналне буке регистровани током 2012.године су високи и на 25 мерних места за дан и 34 мерна места за ноћ премашују прописане вредности. У просеку највећа прекорачења дозвољених нивоа констатују се у стамбеним зонама и зонама дуж прометних саобраћајница.

На свим мерним местима, без обзира на зону у којој се налазе, присутна су прекорачења нивоа буке, која се на појединим мерним местима крећу и до 20 dB(A). Прекорачења у централног градској зони, су не само последица одвијања саобраћаја, већ и морфологије улица и врсте изградње.

Мере које се односе на смањење брзине, уређење и замену коловозне површине, одржавање возила, преусмеравање саобраћаја и његово ограничавање у времену и простору доприносе смањењу нивоа буке у урбаним срединама. Оцена резултата примене неке од наведених мера тражи дужа посматрања и учесталија праћења нивоа буке.

Приказ утицаја појединих мера за заштиту од буке у урбаним срединама, где су брзине 30 до 60 km/h, приказан је у следећој табели:

**Табела 11** - Смањење буке у зависности од избора мера заштите  
(извор: Мјере за смањење буке од промета у урбаним срединама, Стјепан Лакушић, Весна Драгчевић, Татјана Рукавина ГРАЂЕВИНАР 57 (2005) 1, 1-9)

МЕРА ЗАШТИТЕ ОД БУКЕ	ЕФЕКАТ МЕРЕ [DB]
<b>СМАЊЕЊЕ БУКЕ НА ИЗВОРУ</b>	
УЛИЧНИ ПРОМЕТ	
рад мотора возила	3-5
смањење брзине	2-8
возна површина	2-5
управљање саобраћајем	2-4
преусмеравање саобраћаја	5-10
понашање возача	0-5
ШИНСКИ САОБРАЋАЈ	
смањење брзине	3-7 (10)
интеракција точак/шина	0-6
тип конструкције горње површине	0-5
<b>СМАЊЕЊЕ РАСПРОСТИРАЊА БУКЕ</b>	
ПЛАНИРАЊЕ ПРОСТОРА	
довољна удаљеност од саобраћајница	3-5
ЗАКЛАЊАЊЕ ПРОСТОРА КОЈИ СЕ ШТИТИ	
примена баријера	0-15
смештање саобраћајница у усеке	0-15
смештање саобраћајница у тунеле	0-30
ЗАШТИТА ОД БУКЕ НА МЕСТУ ИМИСИЈЕ	
звучна изолација објеката	3-10
распоред просторија у објекту	0-12
ЕКОНОМСКЕ МЕРЕ И РЕГУЛАТИВА	
плаћање накнаде за „бучна“ возила	-
формирање цене горива	-
субвенције за нова „тиха“ возила	

Из приказаних података се види да се измештањем саобраћајница у тунеле добија највећи ефекат смањења буке од саобраћаја која може да се снизи и за 30dB(A). Због вишеструког одбијања у тунелу бука се појачава на излазу из тунела. Када се оближње зграде налазе у смеру излаза из тунела, за смањење буке на порталима тунела користе се апсорпционе облоге. Потребна површина и потребна апсорпциона својства треба да буду прописани у студији заштите од буке.

### Г.2.3. Загађење земљишта и вода

Процес загађења земљишта и вода код саобраћајница може настати у две основне фазе: загађења у току изградње и загађења у току експлоатације. Загађења у фази изградње су привременог карактера, по обиму и интензитету ограничена, мада у случајевима појединих хаварија могу донети драстичне последице.

У фази редовне експлоатације саобраћајнице/тунела до загађења може доћи истицањем горива, уља и мазива из резервоара и мотора, таложењем издувних гасова, хабањем гума, деструкцијом каросерије и процеђивањем и просипањем терета и других врста отпада. Сва загађења која су последица наведених процеса ће у конкретном случају бити сведена на минимум адекватним извођењем планираних саобраћајних површина и инфраструктурних система.

### Г.2.4. Утицај на флору

Могући утицаји на вегетацију подручја кроз које пролази планирана саобраћајница могу се поделити на утицаје у току изградње и утицаје за време експлоатације.

Са становишта утицаја на вегетацију у току изградње, највеће измене претрпеће делови постојећег зеленила који се уклањају због ширења саобраћајнице.

Утицаји на вегетацију *за време експлоатације* саобраћајнице обухватају утицаје везане за аерозагађење, загађења вода и загађење земљишта. Утицај аерозагађења највећи је у појасу уз саму саобраћајницу у зони портала, будући да су концентрације полутаната у тој зони веће.

Дејство азотних оксида на биљке испољава се првенствено кроз утицаје азотдиоксида. Његово штетно дејство огледа се првенствено кроз воштани изглед лишћа, некрозу и превремено опадање. С обзиром на ове утицаје у свету се данас сматра да су све врсте биљака заштићене од утицаја оксида азота за дуготрајне концентрације од  $0.03 \text{ mg/m}^3$ .

Дејство угљоводоника на биљке је доста комплексно и огледа се у великом броју сметњи. Високе концентрације проузрокују некрозу цветова и листова, а ниже опадање лишћа и тешкоће при цветању. Веома осетљиве биљке реагују и при врло ниским концентрацијама угљоводоника.

Утицај сумпордиоксида на биљни свет је значајно изражен и огледа се првенствено у разграђивању хлорофила и одумирању појединих ткива.

Сумпордиоксид у заједници са влагом реагује као сумпораста киселина и тако разарајуће делује на органске материје.

Токсичност олова у односу на вегетацију је мала. Концентрације олова у биљкама су у високој корелацији са садржајем олова у тлу. Иначе, присуство олова у биљкама смањује њихову способност раста као и активност ензима.

У зони тунела налази се Ботаничка башта "Јевремовац". С обзиром да ће се планирана тунелска деоница у зони ботаничке баште налазити на великој дубини, не очекује се утицај на вегетацију у оквиру исте. Ипак, у циљу идентификације могућих утицаја и предлога мера заштите вегетације у Ботаничкој башти, потребно је у фази израде пројектне документације тунела извршити детаљну анализу дубине кореновог система вегетације у зони утицаја планираних објеката.

Током даље разраде пројектне документације и касније током изградње обавезно водити рачуна о заштићеном природном добру - Споменику природе "Ботаничкој башти Јевремовац" и скверу "Гундулићев венац".

## **Г.2.5. Утицај на здравље људи**

Штетно деловање загађујућих материја присутних у ваздуху доводе до промене квалитета ваздуха и на тај начин до пораста потенцијално негативних утицаја на здравље. Саобраћајна инфраструктура је доминантан извор загађења ваздуха у Београду. Као репрезентативне загађујуће материје пореклом из мобилних извора загађења чије се концентрација мери су азотдиоксид, угљенмоноксид, олово, укупни угљоводоници и сумпордиоксид.

Загађеном ваздуху изложено је целокупно становништво, а нарочито су угрожене осетљиве групације, деца, болесни и стари људи. Извори загађења и утицај загађујућих материја на становништво је приказан у следећој табели:

Подаци показују да су у примарној здравственој заштити у Београду на првом месту најчешћих група обољења евидентиране болести система за дисање. Карактеристично је да деца предшколског и школског узраста значајно више обољевају од респираторних инфекција од одраслих (нпр. у 2009. години стопа обољевања је износила 4058/1000 деце предшколског узраста, а код одраслих 292/1000) и због тога

се чешће јављају лекару. То значи да се свако дете просечно 4 пута годишње јавило лекару због неког обољења дисајних путева.

**Табела 12** - Дејство појединих загађујућих материја

Загађујуће материје и ниво на који делују	Извор загађења	Утицај саобраћаја	Утицај на становништво
СО угљенмоноксид урбано/локално	непотпуно сагоревање	доминантно	смањује размену кисеоника, утиче на срце, циркулацију и нервни систем
СО <sub>2</sub> угљендиоксид глобално/локално	сагоревањем	утиче	
НС угљоводоници урбано/локално	непотпуно сагоревање	знатно	поједини угљоводоници канцерогени, смањују озонски омотач
НСНО формалдехид урбано	сагоревањем горива	доминантно	на респираторни систем, иритира очи, при дужем излагању долази до леукемије
NO <sub>2</sub> азотдиоксид урбано/локално	непотпуно сагоревање	60%	иритира респираторни систем
SO <sub>2</sub> сумпордиоксид урбано/локално	сагоревањем горива	3-60%	иритира респираторни систем
Pb олово	сагоревањем бензина	доминантно	неуролошке и кардиоваскуларне тегобе
честице урбано/локално	сагоревањем горива	доминантно	иритира респираторни систем, поједине честице канцерогене

Законски нормативи у вези заштите становништва од штетног дејства буке дати су Уредбом о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини ("Сл. гласник РС", бр. 75/2010). Како су према Уредби дозвољене вредности буке за градски центар 65 dB(A) односно 55 dB(A), пословно-стамбена и трговачко-стамбена подручја и дечија игралишта 60 dB(A) и 50 dB(A), а школске зоне 50 dB(A) и 45 dB(A), јасно је да се у посматраном коридору јављају озбиљнија прекорачења нивоа буке, па се са аспекта угрожености животне средине и утицаја буке на здравље овакво стање сматра више него неповољним.

Некада се сматрало да је дејство буке ограничено на орган слуха, али данас је доказано да је њено дејство много сложеније. Бука озбиљно погађа нервни систем, и то како централни, тако и вегетативни, а преко овога утиче на срце, крвне судове, крвни притисак, дигестивни такт и многе друге органе и ткива, у којима изазива промене и функционалне сметње. Нивои буке у комуналној средини нису довољно високи да би довели до оштећења слуха али изазивају читав низ аудитивних и екстрааудитивних ефеката. Оштећења слуха комуналном буком настају у комбинацији са дејством аминогликозидних антибиотика (гентамицин), појединих цитостатика (цисплатин) и сталним присуством у атмосфери великих градова угљенмоноксида, органских растварача и тешких метала (олово, жива и арсен), што се приписује синергијском ефекту.

У оквиру пројекта "Комунална бука и крвни притисак градске деце" Институт за хигијену и медицинску екологију Медицинског факултета у Београду спровео је

истраживање у периоду од 2006-2010.године. Истраживањем су обухватили 10 обданишта и седам основних школа на територији општине Стари град. Установљено је да школарци који живе и похађају школе у прометним саобраћајницама имају виши систолни (горњи) , тако и дијастони (доњи) притисак од ученика који живе у мирним улицама. Како су показали резултати овог истраживања бука у околини школа и дечијих установа, као и на месту становања, један је од фактора који утичу на вредности крвног притиска код деце, уз чиниоце као што су пол, узраст, стање ухрањености.

Истовремено у више наврата вршена је процена ометања буком одраслих и деце и процена поремећаја спавања становништва због буке, што су индикатори које предвиђа и нови Закон о заштити од буке из 2010 године. Становници су се највише жалили на буку од саобраћаја. Скоро трећина испитаних је изјавила да бука представља висок фактор ометања, и да су подједнако узнемирени и у дневним и у ноћним часовима.

Реализацијом тунелске деонице и на тај начин смањењем садашње концентрације саобраћаја из централне градске зоне очекује се смањење концентрације свих загађујућих материја и смањење нивоа комуналне буке што ће утицати на побољшање квалитета живота за становнике ове зоне.

#### **Г.2.6. Визуелни ефекти**

Иако се ради о тунелској саобраћајној вези и простору који је већ изграђен, може се рећи да ће у зони улазно-излазних портала доћи до значајних визуелних промена у простору. Ове промене ће бити израженије у зони савског портала, услед уклањања одређеног броја објеката и великог дела парковске површине, као и изградње саобраћајнице значајно већег профила од постојећих. На дунавској страни ће портал бити визуелно уклопљен у постојеће саобраћајне површине, али ће се примећивати промена у укупном профилу саобраћајне површин у улици Булевар деспота Стефана, као и нови објекти мешовите намене на простору старих привредних комплекса.

#### **Г.2.7. Утицај на културно-историјско наслеђе**

У оквиру површина за објекте и комплексе јавних служби у обухвату Плана, у зони портала у Улици Гаврила Принципа, планирана је установа културе, тј. задржавање постојећег објекта споменика културе "Кућа породице Најдановић" уз његову пренамену. Адаптацију и санацију објекта радити у складу са условима надлежне институције за заштиту споменика културе.

У зони улазно-излазног портала у Булевару деспота Стефана планира се трансформација привредног комплекса "Београдског памучног комбината" у мешовите градске центре у зони центра Београда (М1). Планом су дати услови и мере заштите овог комплекса, као и правила изградње у оквиру истог.

У циљу заштите евентуалних археолошких налаза, уколико се приликом извођења земљаних радова у оквиру границе Плана, наиђе на археолошке остатке или друге покретне налазе, обавеза инвеститора и извођача радова је да без одлагања прекину радове и обавесте Завод за заштиту споменика културе града Београда и предузму мере да се налаз не уништи и не оштети и да се сачува на месту и у положају у коме је откривен. Инвеститор је дужан да обезбеди финансијска средства за истраживање, заштиту, чување, публиковање и излагање добра до предаје добра на чување овлашћеној установи заштите (чл.109. и чл.110. Закона о културним добрима).

### **Г.2.8. Утицај на постојеће објекте у зони тунела**

Подручје у коме се планира изградња тунела је интензивно урбанизовано објектима старије и новије градње.

Најновије научне студије у области изградње тунела указују на све већу важност развоја подземне саобраћајне мреже. У случају јединственог тунелског профила потребна је велика површина попречног пресека, и у том случају велика количина ископаног материјала. Планом се планира изградња два паралелна тунелска објекта. Предност оваквог ископа је вишеструка: смањење пречника тунелског профила а самим тим и величине померања тла изазваног конструкцијом тунела.

Приликом пројектовања портала у Улици Гаврила Принципа мора се водити рачуна о нестабилној падини која захтева примену адекватних мера заштите падине и портала. Неопходно је да простор од Улице Гаврила Принципа до Краљице Наталије (Народног фронта) буде рашчишћен од постојећих објеката. Ископ за планирани портал ће се изводити у отвореном ископу што детаљним геолошким истраживањима и пројектом заштитне конструкције треба тачно дефинисати.

Ископ за тунел ће се изводити кроз IV категорију земљишта по ГН-200, сам тунел спада у средње тешке тунеле у коме се могу очекивати појаве мањих вертикалних притисака, а изузетно и мањих бочних. У овим тунелима неопходна је примена одговарајуће методе подграде код избијање профила. Неопходно је током детаљних истраживања извршити геомеханичку класификацију RMR система (Rock Mass Rating Sistem - систем бодовања стенске масе). Портал на Дунавској падини захтева заштиту тунела од високог нивоа подземне воде који је у директној хидрауличкој вези са водама Дунава.

Приликом израде техничке документације тунела, за објекте који се налазе по траси тунела, а на местима где је надслој мањи од 20m (приказано на графичким прилозима Плана бр.4 - План грађевинских парцела са смерницама за спровођење и бр.9 - Инжењерскогеолошка карта терена) предвидети адекватне мере заштите (подбетонирање, дијафрагме, шипови итд). У фази израде техничке документације неопходно је урадити катастар угрожених објеката на основу чега ће се проценити које објекте у овој зони је потребно штитити и које конкретно заштитне мере је неопходно применити.

Посебну пажњу потребно је усмерити на анализу потребе измештања постојеће станице за снабдевање горивом у Улици Чарлија Чаплина, испод које је трасиран тунел.

### **Г.3. ПРОЦЕНА РИЗИКА И ОПАСНОСТИ У СЛУЧАЈУ НАСТАНКА УДЕСА**

Саставни део Извештаја о стратешкој процени утицаја је процена ризика и опасности у случају настанка удеса од значаја за животну средину.

Може се говорити о неколико врста ризика који се могу појавити у фази грађења (реконструкције) и експлоатације планираних садржаја:

- ризик од удеса који могу настати као последица појаве природних непогода;
- ризик од удеса који се могу десити у фази извођења радова;
- ризик од удеса који се могу десити у фази експлоатације планираних садржаја;

**Ризик од удеса који могу настати као последица појаве природних непогода**  
Природне катастрофе се не могу предвидети, због чега је при грађењу објеката

потребно максимално у обзир узети следеће параметре: сеизмичност тла, стабилност тла, геотехничке карактеристике тла, меродавне падавине и др.

**Ризик од удеса у фази извођења радова** односи се на ситуације које доводе до нежељених и несрећних случајева из домена ризика по здравље радника на градилишту, односно удесног загађивања животне средине из грађевинске механизације. Да би се овај ризик умањио неопходно је спровести низ процедура у домену организације извођења радова. Стога, на предметној локацији је у току извођења радова забрањено претакање и складиштење нафтних деривата, уља и мазива за грађевинске машине. Такође, потребно је дефинисати етапе реализације извођења радова како би се ризик смањио на најмању могућу меру.

**Ризик од удеса који се могу десити у фази експлоатације планираних садржаја** у тунелима се углавном односе на:

- пожаре и експлозије,
- истицање горива и мазива,
- отказ система вентилације и
- оштећење конструкције.

Пожар у тунелу је удес са малом вероватноћом ( $10^{-3} - 10^{-1}$  год.  $-1$ ) према литературним подацима. Угрожени би били сви учесници у саобраћају, али и најближи стамбени и други вулнерабилни објекти на крајевима тунела и поред одиса вентилационих цеви.

Ризик по учеснике у саобраћају је велики, а за околне становнике је средњи-мали.

Могуће експлозије су последица истицања горива, испаравања, формирања експлозивних смеша и иницијације. Утицај експлозије би био најзначајнији у самом објекту, док околно становништво не би трпело последице. Акцидентално испирање горива и мазива, као последица хаварије возила, неће бити од значаја за животну средину, уколико се кроз УМП изради одговарајући систем за сакупљање и одвођење отпадних вода.

Проблеми који могу настати на вентилационом систему и изазвати престанак рада су: пробој филтра (уколико се уграђује) засићеност филтра, квар на вентилационом систему, прекид снабдевања електричном енергијом и сл.

У наведеним случајевима би дошло до повећања концентрације полутаната атмосфере, који могу да угрозе здравље и животе људи. Повећане имисионе вредности CO, HCHO, H<sub>x</sub>C<sub>y</sub>, чађи CO<sub>2</sub> и др. би се могле осетити и у близини тунела, укључујући и места где су вентилациони отвори, али би утицај имао транзиторан карактер.

Транспорт опасних материја увек представља потенцијалну опасност за животну средину, без обзира колике су мере сигурности предузете. Ауто-цистерне и вагони могу имати велике запремине и уз непредвидивост локације евентуалне несреће представљају велику опасност. Наиме, последице удеса могу бити катастрофалне и попримити огромне размере, без обзира да ли је у питању изливање или испаравање материја. Због тога, ово захтева добру организацију и спровођење одговарајућих мера заштите дуж најпрометнијих саобраћајница. Специфичност удеса при транспорту је да постоји вероватноћа ослобађања целокупне количине опасних материја из превозних средстава.

Подаци о учесталости јављања хемикалија показују да су најчешће у питању течна горива (бензин, нафта, мазут), а затим следе киселине и базе, пропан/бутан, амонијак и једињења, пестициди и тд. Најчешћи узрок акцидената је човек (70% случајева), што се не разликује значајно од узрока удеса у свету.



У току удеса може доћи до пожара и експлозије или само ослобађања хемикалија, које могу контаминирати ваздух, воду и земљиште. Степен опасности полутаната који се неконтролисано ослобађају у случају удеса зависи од њихове:

- екотоксичности,
- токсичности,
- карактеристика продуката деградације,
- могућности задржавања на површинским слојевима земље,
- синергистичких ефеката више полутаната и продуката њихове деградације и
- полу – века живота.

Посебан аспект опасности представља ослобађање материја са канцерогеним, мутагеним и тератогеним карактеристикама, нарочито хлорираних угљоводоника, РСВ-а, дибензо (а) пирена и TCDD –а.

Законом о транспорту опасног терета ("Службени гласник РС", 88/10), дата је класификација опасности од наступања последица у транспорту опасног терета, према коме постоје три категорије ове опасности:

- прва - опасност по живот лица или загађење животне средине с последицама чије отклањање је дуготрајно и скупо;
- друга - опасност од наношења тешке телесне повреде лицу или загађења животне средине, знатног или на већем простору;
- трећа - опасност од наношења лаке телесне повреде лицу или незнатног загађења животне средине.

Учесник у транспорту опасног терета, између осталог, обавезан је да:

- поступи на начин прописан чл.28 Закона у случају да се опасан отпад расуо или разлио (обавести надлежне, предузме све мере на отклањању последица идр.)
- изради и спроводи План безбедности за терет који је прописима утврђен као опасан терет високе потенцијалне опасности.

Од врсте и количине опасних материја које се транспортују зависи и степен загађења и угрожености животне средине, људи као и ширина зоне околног простора која ће бити угрожена и последице. У датом тренутку на степен утичу и временске прилике (јачина ветра, осунчаност ит...), као и адекватан одговор надлежних органа у тренутку удеса, као и мере санације.

За процену опасности од хемијског удеса и од загађења животне средине, потребно је извршити идентификацију опасности, урадити анализу последица, и извршити процену ризика. Прихватљив ризик је онај ризик којим се може управљати под одређеним условима предвиђеним прописима.

Вероватноћа настанка удеса може бити мала, средња и велика. Показатељи који одређују последице су; број погинулих, број повређених и интоксинованих, затим контаминираних површина као и штете од удеса, и процењују се као занемарљиве, значајне, озбиљне, велике и веома велике.

Оно што се може претподставити, с обзиром на чињенице о просечном броју удеса на профилима саобраћајница и проценту возила која превозе опасне материје, може се истаћи *да ће удес возила са опасним материјама представљати врло редак догађај, тј вероватноћа настанка удеса је мала* и да се просторно и временски не може лоцирати.

Настанак удеса овакве врсте се временски и просторно не може лоцирати. Управо у складу са неизвесношћу случаја у погледу временског и просторног дешавања и оцена ризика је непредвидива, јер у моменту дешавања удеса последице ће бити различите, а зависе од врсте опасне материје која се превози, количине, тренутне ситуације на саобраћајници у смислу броја возила, присутног броја људи на самом месту удеса као и

у непосредном окружењу, као и од низа других фактора. Обим и значај последица су у директној пропорцији са врстом и количином опасних материја које могу доспети у животну средину, при чему последице могу бити и катастрофалне по људство и животну средину (вода, ваздух, земља).

Мере превенције, приправности и одговора на удес су скуп различитих мера које укључују различита средства, индикаторе, одговорне и стручне организације које морају да буду припремљене и адекватно, у домену своје обавезе, одговоре у тренутку удеса.

Мере заштите су предвиђене планским документом вишег нивоа, као и техничке и организационе мере заштите које се предузимају од стране превозника опасних материја.

Законом о транспорту опасног терета ("Сл. гласник РС", бр. 88/2010), су уређена овлашћења државних органа и специјализованих организација у транспорту опасног терета, посебни услови по којима се обавља транспорт опасног терета, начин обављања транспорта опасног терета, поступци у случају ванредних догађаја у транспорту опасног терета и надзор над извршавањем овог закона у друмском, железничком и водном саобраћају.

Такође, проблеми који могу настати на планираном магистралном топловоду у галерији (инфраструктурној или посебној топловодној) тунелске конструкције, могу довести до акцидентне ситуације. Овај топловод, чија ће тачна диспозиција бити дата у оквиру техничке документације уз техничке услове и сагласност пројектног бироа ЈКП "Београдске електране", мора бити опремљен одговарајућом опремом за регулисање протока воде и осталих термотехничких параметара у њему (секцијски и регулациони вентили на краћим деоницама, попречне везе са кишном канализацијом, електро-машинска опрема за детекцију повећаног притиска, температуре, влаге и др.), а посебно у случају акцидентних ситуација које би захтевале његово пражњење.

#### Препоруке за очување и побољшање геолошке средине

Фактори који угрожавају природну средину могу бити природни и техногени. *Природни фактори* обухватају различите видове егзогених процеса. Највећи број видова нарушавања природне средине је *техноген*, најчешће везан за изградњу и експлоатацију различитих објеката. Изградњом околних објеката и саобраћајница је нарушена природна средина у површинском делу терена. У односу на утврђена инжењерскогеолошка својства терена и стање система "терен-објекат", за заштиту и очување геолошке средине, односно тла и подземне воде, потребно је да се предузму следеће мере:

- потпуно уређење терена, озелењавање земљаних простора, насипа и усека дуж трасе саобраћајнице,
- обезбедити брз и квалитетан одвод кишних вода са саобраћајница, тротоара, паркинг простора,
- увођење сталне контроле комуналне инфраструктуре, њене проходности и функционалности,
- при изградњи комуналне инфраструктуре посебну пажњу треба посветити превенцији и елиминацији могућих хаварија јер би оне представљале потенцијалну опасност за накнадно провлажавање подтла које би изазвало деформације на саобраћајници и пратећим објектима а осим тога дошло би и до загађења тла и подземне воде,
- обезбедити да се сви околни објекти обавезно повежу на фекалну мрежу.

#### **Г.4. МЕРЕ ЗА СПРЕЧАВАЊЕ И ОГРАНИЧАВАЊЕ НЕГАТИВНИХ УТИЦАЈА И УНАПРЕЂЕЊЕ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

У циљу унапређења постојећег стања и заштите животне средине и здравља људи потребно је у току даљег спровођења и реализације планског документа применити следеће мере.

У циљу заштите вода и земљишта:

- извршити анализу геолошко-геотехничких и хидрогеолошких карактеристика терена на предметном простору, у складу са одредбама Закона о рударству и геолошким истраживањима ("Службени гласник РС", бр.88/11), а у циљу утврђивања адекватних услова будуће изградње и уређења простора;
- избор одговарајуће технологије грађења тунела, нарочито технологије ископа, и оптималног коришћења исте, извршити узимајући у обзир пре свега геологију стенске масе кроз коју се тунел гради, као и специфичне карактеристике самог тунела (број и дужина тунелских цеви, ширина попречног пресека, распоред попречних пролаза, близина суседних објеката и др);
- обезбедити потпуни контролисани прихват зауљених атмосферских и отпадних вода са свих манипулативних површина, интерних саобраћајница и, њихов предтретман у сепаратору масти и уља, којим се обезбеђује да њихов квалитет задовољава критеријуме прописане Правилником о техничким и санитарним условима за упуштање отпадних вода у градску канализацију ("Службени лист града Београда", бр. 5/89); таложник и сепаратор масти и уља димензионисати на основу сливне површине и меродавних падавина;
- изградити саобраћајне и манипулативне површине од водонепропусних материјала отпорних на нафту и нафтне деривате (није дозвољено коришћење растер елемената) и са ивичњацима којима се спречава одливање воде на околно земљиште приликом њиховог одржавања или за време падавина;
- током изградње, а нарочито приликом дубоког темељења планираних објеката, обавезно испоштовати мере за потпуно спречавање загађивања подземних вода и земљишта, које утврде надлежни органи и организације;
- контролисано сакупити отпадне воде које настају у току текућег одржавања тунела и вода које се могу појавити у тунелу;
- пројектовати и изградити пумпне станице у складу са важећим техничким нормативима и стандардима прописаним за ту врсту објеката, а нарочито: обезбедити прикључење станица на постојећу комуналну инфраструктуру, односно изградњу потребних објеката водовода, канализације и др., а посебно објеката за пречишћавање отпадних вода из пумпних станица;
- обезбедити адекватно сакупљање, разврставање, привремено складиштење и испоруку отпадних материја које имају карактеристике штетних и опасних материја, а које настају у процесу одржавања предметне саобраћајнице, као и отпада из сепаратора масти и уља, у складу са важећим прописима из ове области;
- грађевински и остали отпадни материјал који настане у току изградње предметне саобраћајнице разврстати и обезбедити рециклажу и искоришћење или одлагање преко правног лица које је овлашћено, односно има дозволу за управљање отпадом; уколико генерисани отпад садржи материје непознатог порекла и састава, извршити његову карактеризацију и у складу са утврђеним пореклом, карактером и категоријом отпада, спровести одговарајући начин даљег поступања;

- ако при извођењу радова на изградњи саобраћајних површина дође до хаварије на грађевинским машинама или транспортним средствима, односно изливања уља и горива у земљиште, извођач радова је у обавези да изврши санацију, односно ремедијацију загађене површине;
- пројектно техничком документацијом посебно обрадити случај удеса и прописати одговарајуће мере које се односе на мере превенције, приправности и одговора на све врсте могућих удеса и отклањање последица удеса.

#### У циљу заштите ваздуха:

- обезбедити механички систем вентилације у складу са одредбама Правилника о основним условима које тунел на јавном путу мора да испуњава са гледишта безбедности саобраћаја и погодности пута за одвијање саобраћаја („Службени гласник РС“, број 101/05, 123/07, 101/11 и 93/12);
- вентилационе отворе не постављати на метима на којима се окупља већи број људи;
- применити техничке мере заштите на вентилационом систему издувних цеви код тунела, чиме ће се обезбедити одговарајући квалитет ваздуха, до вредности излазних концентрација прашкастих материја прописаних Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздуху из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање („Службени гласник РС“, број 111/15);
- успоставити систем мониторинга аерозагађења; мониторинг системи имисије ће омогућити праћење утицаја експлоатације тунелских деоница на квалитет ваздуха околног подручја, а самим тим и на становништво и биосферу. На овој деоници је неопходна: уградња аутоматског мониторинг система за мерење имисије полутаната на улазно-излазним порталима сва три тунела;
- на нивоу техничко-пројектне документације у складу са свим техничким карактеристикама варијанте тунела, обезбедити све мере заштите у погледу емисија загађујућих материја као и потребног мониторинга и праћења квалитета ваздуха у складу са законском регулативом;
- обезбедити континуиран рад система у случају нестанка електричне енергије;
- формирати зелене површине у зони портала; у профилу вантунелских деоница формирати обостране дрвореде; одабране саднице морају бити "школоване" и прсног пречника најмање 20cm; избор садног материјала прилагодити његовој заштитној функцији (изабрати неалергене, претежно аутохтоне, врсте, отпорне на негативне услове животне средине и прилагођене локалним климатским факторима); поставити дренажне цеви у зони кореновог система дрвеће које обезбеђује вентилацију, прехрањивање и наводњавање стабала;
- обезбедити одговарајућу просторију/простор и услове за смештај дизел агрегата, за тунелске цеви, а нарочито:
  - дизел агрегат сместити на гумирану подлогу, како се не би преносиле вибрације на објекат,
  - резервоар за складиштење лаког лож уља, за потребе рада дизел агрегата, сместити у непропусну танквану, чија запремина мора да буде за 10 % већа од запремине резервоара; планирати систем за аутоматску детекцију цурења енергента,
  - издувне гасове из дизел агрегата извести ван објекта.

#### У циљу смањења нивоа буке потребно је:

- интервенисати на самом извору буке, што подразумева побољшање акустичних својстава коловозне површине односно планирати примену "тихог" коловозног застора (уградњу специјалних врста вишеслојног асфалтакоји може редуковати буку која настаје у интеракцији пнеуматик-подлога);
- применити техничке услове и мере звучне заштите којима ће се бука у планираним објектима свести на дозвољени ниво, а у складу са Техничким условима за пројектовање и грађење зграда (Акустика у зградарству) СРПС У.Ј6.201:1990;
- на нивоу Процене утицаја на животну средину дефинисати локације на којима је обавезна примена одговарајућих грађевинских и техничких мера заштите од буке којима се обезбеђује да бука емитована не прекорачује прописане граничне вредности у складу са Законом о заштити од буке у животној средини ("Службени гласник РС", бр.36/09 и 88/10) и Уредбом о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини ("Службени гласник РС", бр.75/10), а које износе 65 dB(A) за дан и вече и 55 dB(A) за ноћ.

Управљање отпадом, у складу са законом којим је уређено управљање отпадом и другим важећим прописима из ове области и/или Локалним планом управљања отпадом града Београда 2011-2020. ("Службени лист града Београда", бр.28/11), и то:

- обезбедити сакупљање, разврставање, привремено складиштење и испоруку отпадних материја које имају карактеристике штетних и опасних материја,
- обезбедити сакупљање и привремено складиштење амбалажног отпада,
- обезбедити одговарајући број и врсту контејнера за одлагање рециклабилног отпада – папир, стакло, лименке, ПВЦ боце и сл;

Трансформаторске станице пројектовати и изградити у складу са важећим нормама и стандардима прописаним за ту врсту објеката:

- техничким и оперативним мерама обезбедити да нивои излагања становништва нејонизујућим зрачењима, након изградње трансформаторских станица, не прелазе референтне граничне нивое излагања електричним, магнетским и електромагнетским пољима, у складу са Правилником о границама излагања нејонизујућим зрачењима („Службени гласник РС", број 104/09), и то: вредност јачине електричног поља (E) не прелази 2 kV/m, а вредност густине магнетског флуksа (B) не прелази 40  $\mu$ T;
- одредити се за трансформаторе који као изолацију користе епоксидне смоле или SF6 трансформаторе (за напоне од 0,4 kV до 35 kV), односно SF6 трансформаторе за све напоне;
- у случају да је планирана уградња уљних трансформатора исти не смеју садржати полихлороване бифениле (PCB); за уљне трансформаторе мора се обезбедити одговарајућа заштита подземних вода и земљишта постављањем непропусне танкване за прихват опасних материја из трансформатора трансформаторске станице; капацитет танкване одредити у складу са укупном количином трансформаторског уља садржаног у трансформатору; и
- након изградње трансформаторских станица извршити: (1) прво испитивање, односно мерење: нивоа електричног поља и густине магнетског флуksа, односно мерење нивоа буке у околини трансформаторске станице, пре издавања употребне дозволе за исту, (2) периодична испитивања у складу са законом и (3) достављање података и документације о извршеним испитивањима нејонизујућег зрачења и мерењима нивоа буке надлежном органу у року од 15 дана од дана извршеног мерења.

У оквиру површина намењених становању и мешовитим градским центрима:

- обавеза инвеститора је да, након демонтаже и уклањања постојећих објеката, опреме, и инсталација, а пре постављања нових објеката изврши: испитивање загађености земљишта; санацију и ремедијацију простора, ако се утврди контаминираност земљишта, у складу са одредбама Закона о заштити животне средине ("Службени гласник РС", бр.135/04, 36/09), а на основу Пројекта санације и ремедијације, на који је прибављена сагласност надлежног министарства;
- обезбедити ефикасно коришћење енергије, узимајући у обзир микроклиматске услове локације, намену, положај и оријентацију постојећих и планираних објеката, као и могућност коришћења обновљивих извора енергије кроз: правилно обликовање објеката, при чему треба избегавати превелику разубуђеност истих; коришћење фотонапонских соларних ћелија и соларних колектора на кровним површинама и одговарајућим вертикалним фасадама; правилан одабир вегетације, а у циљу смањења негативних ефеката директног и индиректног сунчевог зрачења на објекте, као и негативног утицаја ветра, у конкретном случају појединачних објеката код којих је могуће повећати ефикасност коришћења енергије;
- у деловима објеката намењених пословању могу се обављати само делатности које не угрожавају квалитет животне средине, не производе буку, вибрације или непријатне мирисе, не умањују квалитет боравка у објектима;
- отворене паркинг површине извести као водонепропусне површине са системом за прихват атмосферских вода, које се пре упуштања у реципијент морају третирати преко сепаратора масти и уља.

У подземним етажама које су намењене гаражирању возила обезбедити:

- уградњу система принудне вентилације, при чему се вентилациони одвод мора извести у „слободну струју ваздуха“;
- систем за праћење концентрације угљенмоноксида;
- систем за контролу ваздуха у гаражи;
- контролисано прикупљање задржаних вода, њихов третман у сепаратору масти и уља, пре упуштања у канализациони систем;
- редовно пражњење и одржавање сепаратора;
- континуиран рад наведених система у случају нестанка електричне енергије уградњом дизел агрегата одговарајуће снаге и капацитета;
- обезбедити одговарајућу просторију/простор и услове за смештај дизел агрегата, а нарочито:
  - дизел агрегат сместити на гумирану подлогу, како се не би преносиле вибрације на објекат;
  - резервоар за складиштење лаког лож уља, за потребе рада дизел агрегата, сместити у непропусну танквану, чија запремина мора да буде за 10% већа од запремине резервоара, планирати систем за аутоматску детекцију цурења енергената;
  - издувне гасове из дизел агрегата извести ван објекта, у слободну струју ваздуха.

При пројектовању, односно изградњи објеката намењених становању, а нарочито ако је део објекта намењен пословању, односно делатностима, као и објеката или њихових делова у зони утицаја магистралних и других фреквентних саобраћајница, обавезна је примена техничких услова и мера звучне заштите помоћу којих ће се бука у стамбеним

просторијама свести на дозвољени ниво, а у складу са Техничким условима за пројектовање и грађење зграда (Акустика у зградарству) СРПС У.Ј6.201:1990.

## **Г.5. ПРИКАЗ ПОРЕЂЕЊА ВАРИЈАНТНИХ РЕШЕЊА И НАЧИНА ОДЛУЧИВАЊА**

### **Нулта варијанта 0 – случај да се План не усвоји и не реализује**

Према подацима из бројања саобраћаја као и према расположивим подацима из Транспортног модела Београда 2015. саобраћајни правци који у постојећем стању Град Београд, Градска управа града Београда – Секретаријат за саобраћај представљају саобраћајнице са највећим обим саобраћаја управо су саобраћајнице које повезују Савску и Дунавску падину.

Саобраћајни правци Кнеза Милоша – Таковска, Бранкова – Теразијски тунел – Дечанска, представљају примарне саобраћајне правце централне градске зоне, којима се саобраћај води кроз центар града, уједно представљају основне правце за повезивање Савске и Дунавске падине. Највећи део саобраћаја, према структури саобраћајног тока, чине путничка возила (око 92%) док преостали део од око 8% чине теретна возила, возила јавног градског превоза, мотоцикли итд. Уличном мрежом у оквиру зоне К2, саобраћају возила јавног градског превоза путника и то аутобуског, трамвајског и тролејбуског подсистема.

У погледу стања чинилаца животне средине, пре свега квалитета ваздуха и нивоа буке, који су под директним утицајем саобраћаја, мониторинг ових параметара у централној градској зони указује на стална прекорачења.

Посебну опасност по животну средину представљају постојеће индустрије које са собом носе ризик од акцидента и браунфилд површине које захтевају одређену санацију и ремедијацију.

### **Варијанта 1 – случај да се План усвоји и реализују дефинисане намене и решења.**

Циљ израде Плана је дефинисање саобраћајног повезивања Савске и Дунавске падине и побољшања саобраћајног решења у савском и дунавском амфитеатру као подручјима урбане трансформације.

Реализација тунелске везе Савске и Дунавске падине, представља потребу да саобраћајни систем, а пре свега улична мрежа града одговори на повећане транспортне захтеве настале као последица планиране градње у наредном периоду, а посебно на подручју Савског и Дунавског амфитеатра.

Како се преусмеравање врши у централној градској зони, где је и највећи утицај саобраћаја на квалитет ваздуха и ниво буке, сигурно је да се његовим преусмеравањем у тунелске деонице може очекивати смањење ових чинилаца квалитета животне средине. То је изузетно значајно јер се ради о зони са доминантно стамбеном наменом и вулнерабилним објектима (објекти дечјих установа и основних и средњих школа). Све ово резултираће бољим квалитетом амбијенталног ваздуха и нижим нивоима буке, што ће имати позитиван ефекат на здравље становника, односно могу се очекивати побољшани услови живота у централној градској зони.

Највећа оптерећења аерозагађивачима, према резултатима досадашњих истраживања, се очекују у зонама до 100 m од излазних портала, а потом концентрација опада и достиже граничне вредности.

Такође, трансформација привредне зоне у зону мешовите намене имаће позитиван утицај на квалитет животне средине овог простора.

Може се рећи да се највећи негативан утицај планираних решења очекује кроз промену биланса и квалитета зелених површина, пренаменом 0,6 ха парка „Лука Ћеловић“.

### **Претходно разматрана варијантна решења изградње тунела**

Треба напоменути да је изради Плана претходила израда "Анализе варијантних решења тунелске везе Савске и Дунавске падине градске општине Стари град и Савски венац". Анализом је разматрано 13 варијантних решења тунелске везе како са аспекта одвијања саобраћаја у централној градској зони тако и са свих осталих аспеката који укључују параметре и чиниоце који могу утицати на побољшање услова живота у централној градској зони.

На 172. седници одржаној 12.04.2016.године, Комисија за планове Скупштине града Београда дала је позитивно мишљење на Анализу и закључила да се након извршених корекција у складу са прихваћеним примедбама и сугестијама, Елаборат за потребе израде Плана са варијантама тунелске деонице са ознаком В8.1 (са подваријантама В8.1а и В8.1б) и В8.2 може упутити на рани јавни увид.

#### Опис варијантних решења

У свим варијантним решењима тунелске везе Савске и Дунавске падине планиран је улазно-излазни портал у зони улице Гаврила Принципа дужине 50m са везом на планирану површинску раскрсницу Карађорђевој улици и реконструисаног старог трамвајског моста. Анализа је рађена са отвором тунелске цеви од 8m (светли отвор 4,75m + дебљина калоте). У складу са Приручником за пројектовање путева у Републици Србији (ЈП "Путеви Србије", 2012.година) планиране су и попречне везе између тунелских цеви за случај инцидента на сваких 300-500m. У зони улазно-излазних портала на дубини мањој од 3d ( d-пречник тунелске цеви) неопходни су додатни радови на мерама заштите објеката који се задржавају. Вентилација планираних тунелских цеви ће се у зависности од дужине вршити или системом механичке лонгитудиналне вентилације за  $L \leq 1500m$  или системом механичке лонгитудиналне вентилације преко шахтова на одређеним тачкама на размаку мањем од 750m за  $L > 1500m$ .

За сва предложена варијантна решења тунелских деоница, у нивелационом смислу, узете су у обзир трасе метроа које су у протеклом периоду истраживане и предлагане као примарни правци развоја овог капацитетног шинског система.

**Табела 13** – Варијантна решења

	ВАРИЈАНТЕ
1	Гаврила Принципа - Палмотићева
2	Гаврила Принципа – Француска, Гаврила Принципа - Цетињска
3	Гаврила Принципа – Цетињска, Гаврила Принципа – Деспота Стефана
4	Гаврила Принципа – Деспота Стефана, Гаврила Принципа – Таковска
5	Гаврила Принципа – Деспота Стефана
6	Гаврила Принципа - Француска
7	Гаврила Принципа – Француска (Скендербегова)
8	Гаврила Принципа – Таковска (Цвијићева)



9	Гаврила Принципа – Француска, Гаврила Принципа – Деспота Стефана
10	Гаврила Принципа – Деспота Стефана
11	Гаврила Принципа – Таковска (Цвијићева), Гаврила Принципа – Деспота Стефана

### Вредновање ефеката варијантних решења тунелске везе Савске и Дунавске падине

Вредновање варијантних решења тунелске везе Савске и Дунавске падине вршено је у односу на транспортни рад, исказан кроз возила - часове и возила – километре упоређиван са мрежом без инвестиција (улична мрежа у коју није унета тунелска веза). У конкретном случају вредновани су ефекти увођења појединачних варијантних решења тунелске везе Савске и Дунавске падине у саобраћајни систем централне градске зоне.

Анализом варијантних решења и могућности разлучивања њихових предности и недостатака на функционисање урбаних система у централној градској зони, дошло се до закључка да ефекте варијантних решења треба преиспитати према следећем сету критеријума за евалуацију:

1. вредност инвестиционих трошкова (ВИТ) (мери се у Мил.ЕУР)
2. ефекти унапређења одвијања саобраћаја у централној градској зони К2 (УОС) (мери се у возила-часовима на уличној мрежи у К2)
3. унапређење стања животне средине у централној градској зони К2 (УСЖС) (мери се нивоом угљен монооксида исказано у грамима по килограму горива, на три примарна градска правца у зони К2)

### Закључак

Варијанта В8, којом се планира портал тунела у Таковској улици непосредно пред раскрсницу са Цвијићевом улицом показује најбоље резултате по питању смањења обима саобраћаја у анализираном кругу двојке и по питању количине издувних гасова (мерењем нивоа угљен монооксида) на три примарна градска правца, на деловима који се налазе унутар посматраног круга двојке.

У складу са горе наведеним, даља анализа потрала у Таковској улици показује и следеће:

- Да је са десне стране тунелског портала, у правцу ка Цвијићевој потребно срушити један део објеката, јер цео портал са свим својим елементима поштујући друге саобраћајне елементе (нагиб, радијус, ширину потпорних зидова, и тд.) не може у потпуности да се смести у оквиру постојеће регулације улице Таковске.
- Да се улица Таковска на делу од улице Цвијићеве до улице Јаше Продановића, затвара у потпуности за досадашњи режим саобраћаја.
- Да је отежан приступ објектима са обе стране портала, у Таковској улици, на делу од улице Јаше Продановића до Цвијићеве.
- Да је дужина тунелског портала таква, да готово долази до раскрснице улице Таковске и Цвијићеве, те би возила која излазе из тунела готово директно улазила на раскрсницу.
- Пошто је раскрсница Цвијићеве и Таковске у режиму светлосне сигнализације то би евентуално формирање реда на семафору стварало колону возила дуж тунелског портала.

- Да близина раскрснице улица Булевар деспота Стефана и Цвијићеве и раскрснице Таковске и Цвијићеве захтева комплетну реконструкцију тог потеза и ново вођење саобраћајних токова.
- Да је раскрсница улица Булевар деспота Стефана и Цвијићеве једна од најоптерећенијих раскрсница у граду и да увођење тунелског портала у делу улице Таковске, може изазвати додатно оптерећење у левом скретању на овој раскрсници, са праваца Булевара деспота Стефана ка тунелу, који је према проценама и моделском истраживању доминантан по питању атракције ка тунелској вези Савске и Дунавске падине.
- Да би портал на овом месту значио промену трасе аутобуске линије 23 у систему јавног превоза путника. Као алтернативне трасе намећу се улице у овој зони које би због свог капацитета морале да буду реконструисане. То су или улица Јаше Продановића, којом се креће тролејбус (линије 28 и 40) или улица Војводе Добрњца која би у том случају у потпуности променила функцију у мрежи.
- Евентуално проширење улице Јаше Продановића на делу од Таковске до Цвијићеве захтевало би и реконструкцију раскрснице улица Јаше Продановића и Цвијићеве као и рушење извесног броја објеката.

Као закључак свих анализа и дискусија на састанцима као и добијених сугестија од Секретаријата за саобраћај, Секретаријата за урбанизам и грађевинске послове и Дирекције за грађевинско земљиште и изградњу Београда, наметнуо се став да је потребно у гравитационој зони предложеног портала тунелске варијате В8, потражити нешто боље решење позиције портала као подваријату варијате 8, али тако да:

- Предложена позиција портала даје приближно исте резултате по питању ефеката на одвијање саобраћаја у централној градској зони, ефеката по питању екологије и трошкова реализације.
- Да се у сваком случају тунелски портал у овој зони планира „иза“ раскрснице улица Булевар деспота Стефана и Цвијићеве. Односно да се не мења режим одвијања саобраћаја на овој раскрсници.
- Да планирани портал не утиче на пешачка кретања.
- Да се планирани портал позиционира унутар постојећих регулација улица.
- Да се не мења досадашњи режим одвијања саобраћаја, односно да увођење тунелске деонице у систем уличне мреже не захтева промену кретања моторних возила укључујући и возила јавног превоза путника.
- Да се предложени портал тунела на дунавској падини планира тако да се омогући посредан приступ и возилима из ширег подручја данашње Луке Београд, Дорћола и приобаља Дунава.
- Да се сагледа шири улична мрежа зоне Ада Хује укључујући и мост преко Дунава на Вишњици и однос према планираним варијантама тунела.
- Да се тунелски портали што је могуће више удаље од постојећих објеката.
- Да се сагледа какве су промене потребне у планираној и постојећој уличној мрежи овог подручја и предложи измене са циљем побољшања функционисања саобраћаја.
- Да се сагледа могућност фазне реализације тунелских цеви.
- Да се сагледа утицај на макро инфраструктурне системе.

На основу горе изнетих ставова, насталих на основу побројаних активности, као предлози који углавном задовољавају све поменуте условљености планиране су две варијанте којима се разрађује варијанта В8:

- Варијанта В 8.1 Тунел на потезу Гаврила Принципа – Булевар деспота Стефана (МУП) - 4 саобраћајне траке у пресеку,
- Варијанта В 8.2. Тунел на потезу Гаврила Принципа – Булевар деспота Стефана (Ботаничка Башта), Гаврила Принципа – Цвијићева (Поенкареова).

Увођењем ових варијантних решења у систем уличне мреже града, смањује се транспортни рад у зони К2 за око 14%. Очекивано смањење СО на три примарна градска правца је око 9%.

**Коначно, за потребе израде Плана, а на захтев Дирекције за грађевинско земљиште и изградњу Београда, урађен је пројекат "Идејно решење тунела од Карађорђевог до дунавске падине са елементима идејног пројекта од стране предузећа "CeS COWI d.o.o", из Београда. На основу изабране варијанте трасе планским решењем дефинисане су две раздвојене тунелске цеви са порталима на савској падини у Улици Гаврила Принципа, у зони Економског факултета, односно на дунавској падини у Булевару деспота Стефана код зграде МУП-а (у близини раскрснице са Улицом Јована Авакумовића). Траса се планира испод Теразија до зоне Косовске улице одакле се "спушта" ка Таковској и Цвијићевој улици и даље прати трасу Булевара деспота Стефана.**

#### **Д. СМЕРНИЦЕ ЗА ИЗРАДУ ПРОЦЕНА УТИЦАЈА**

Инвеститор је обавезан да се, пре подношења захтева за издавање грађевинске дозволе за изградњу објекта са Листе II Уредбе о утврђивању Листе пројекта за које је обавезна процена утицаја и Листе пројекта за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 114/08), обрати надлежном органу за заштиту животне средине ради одлучивања о потреби израде студије о процени утицаја објекта на животну средину.

Поступак процене утицаја треба спровести по фазама у поступку процене утицаја како је то прописано поменутим Законом. Начелни садржај студије о Процени утицаја на животну средину прописан је чланом 17. поменутог Закона, а егзактан садржај и обим студије се одређује путем захтева за одређивање обима и садржаја студије о процени утицаја.

Студија процене утицаја израђује се на нивоу генералног, односно идејног пројекта и саставни је део захтева за прибављање грађевинске дозволе.

Генералне смернице за израду будућих студија о Процени утицаја на животну средину су следеће:

- опис локације и карактеристика пројекта;
- на основу тачних улазних података извршити квантификацију загађења на ваздух, загађења површинских и подземних вода и земљишта, као и нивоа буке и вибрација чији су извор планирани објекти;

- анализирати утицаје предвиђених објеката на: водоизвориште, пејзаж, екосистеме (флору, фауну, биодиверзитет и станишта), заштићена природна и културна добра;
- анализирати социјалне и здравствене утицаје;
- проценити могуће удесне ситуације и прописати потребне мере ;
- прописати мере заштите животне средине;
- дефинисати мониторинг животне средине.

Студијом о процени утицаја посебно анализирати:

- могуће начине вентилације тунела, а на основу извршене анализе ризика, узимајући у обзир дужину и геометрију тунела, саобраћајно вршно оптерећење, планиране излазе за случај опасности, одводе дима у случају пожара, као и управљање саобраћајем на раскрсници са Улицом Гаврила Принципа; извршити поређење варијантних решења и приказ разлога за избор најповољнијег решења вентилације тунела;
- варијантна решења укрштања предметног саобраћајног потеза са Улицом Гаврила Принципа, узимајући у обзир и одабрани начин вентилације тунела; извршити поређење варијантних решења и приказ разлога за избор најповољнијег решења укрштања саобраћајнице;
- потребу измештања постојеће станице за снабдевање горивом у Улици Чарлија Чаплина, испод које је трасиран тунел;
- вегетацију и објекте у Ботаничкој башти који се налазе на траси тунела и који могу бити угрожени изградњом истог;

На основу извршене анализе дефинисати/проценити зону негативног утицаја будућег саобраћајног потеза на садржаје у непосредном окружењу (пре свега становање и јавне објекте – школе и дечије установе), у погледу повећања концентрације загађујућих материја пореклом од издувних гасова моторних возила и нивоа комуналне буке и дати предлог мера за смањење негативног утицаја.

Обавеза је корисника постојећих привредних објеката да се обрате надлежном органу за заштиту животне средине, са захтевом за одлучивање о потреби процене утицаја затеченог стања.

### **Концепција детаљних истраживања**

Досадашња инжењерскогеолошка истраживања су решила постављену проблематику за дати ниво планирања – План детаљне регулације. За следеће фазе пројектовања неопходна су Законом о рударству и геолошким истраживањима ("Сл. гласник РС" бр. 101/15), прописана инжењерскогеолошка (геотехничка) истраживања.

Концепција детаљних инжењерскогеолошких, односно геотехничких истраживања за више нивое израде техничке документације, заснива се на следећем:

- Утврђивање дебљине литотипова који се налазе у интеракцији објекат - терен и у непосредној зони грађевинских захвата.
- Посебну пажњу обратити на дебљину хумусног покривача и неконтролисаног насута тла којег треба одстранити из подтла.
- У непосредној близини предметне локације детаљно инжењерскогеолошки снимити вертикални одсек и утврдити присутност лагума.
- Утврдити хидрогеолошке карактеристике терена, а посебно карактер и тип издани, филтрациона својства и очекиване количине вода у темељним јамама, а у циљу

предузимања мера дренирања и димензионисања капацитета пумпи, односно начина оводњавања у току извођења радова и експлоатације објекта.

- Дефинисати промене физичко-механичких параметара појединих литотипова у односу на досадашње резултате.
- Урадити детаљну анализу и нови прорачун сеизмичких параметара неопходних за безбедно планирање и изградњу објекта.
- Програм, односно пројекат детаљних истраживања, треба усагласити са карактеристикама објекта и специфичностима терена и његове природне конструкције и посебно захтевима који произилазе из инжењерскогеолошких услова.

## **Ђ. ПРОГРАМ ПРАЋЕЊА СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Програм праћења стања животне средине предложен је на основу сагледаних циљева реализације Плана као и на основу сагледаних циљева успостављања мониторинга.

### **Ђ.1. ПРЕДЛОГ ИНДИКАТОРА ЗА ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Овом стратешком проценом утицаја даје се предлог индикатора за праћење стања животне средине који се везује за конкретан простор, планом дефинисане садржаје и намене.

**Индикатори притиска** морају да обухвате следеће параметре:

Ваздух:

- емисија неспецифичних полутаната атмосфере: SO<sub>2</sub>; CO; чађ
- емисија специфичних полутаната атмосфере: пореклом од саобраћаја (NO<sub>x</sub>, CO, HxCy, HCHO, Pb).

Земљиште: директни и индиректни показатељи загађења:

- садржај никла, олова, цинка, кадмијума, и других тешких метала,
- специфични показатељи, а посебно: пестициди, масти и уља; детерџенти; растварачи и други

Бука:

- меродавни ниво буке

Мерење је потребно вршити у складу са важећом законском регулативом која се односе на наведене индикаторе притисака.

#### **Индикатори експозиције**

Индикатори експозиције су исти они индикатори који се добијају у мерењима имисионих вредности, али приказани као:

- средње годишње и месечне вредности
- мах. и мин. појединачне вредности и индексе загађења.

Детаљно дефинисање индикатора ефеката у процесу мониторинга утицаја се ради фази израде техничке документације (идејних и гл. пројеката).

## **Ђ.2. ПРАВА И ОБАВЕЗЕ НАДЛЕЖНИХ ОРГАНА**

Права и обавезе републичких органа и органа локалне заједнице задужених за заштиту животне средине јасно су дефинисани у Закону о заштити животне средине ("Службени гласник РС", бр. 135/04, 36/09, 72/09,43/11-УС и 14/16), чланови 69-75, а део права и обавеза проистиче из међународних конвенција и уговора чији је потписник Република Србија.

Наведени Закони прописују, како обавезе оних који потенцијално могу угрозити животну средину, тако и обавезе установа које се баве контролом квалитета животне средине.

## **Е. ПРИКАЗ КОРИШЋЕНЕ МЕТОДОЛОГИЈЕ**

Стратегија заштите животне средине дефинисана плановима вишега реда базира на опредељењу одрживог развоја града. Стратегија одрживог развоја, поред осталог, подразумева обезбеђење имплементације свих аспеката заштите животне средине у све сегменте процеса планирања као и спровођења планова. У том процесу полаз чини процењивање еколошких ефеката планских решења како би се на време уочили могући негативни утицаји и предузеле мере за спречавање и ублажавање утицаја, као и мере за унапређење квалитета животне средине.

Стратешка процена утицаја у складу са Директивом ЕУ 2001/42/ЕС, као и домаћом регулативом представља процес којим се врши процена стратешких утицаја одређених планова и програма на животну средину са циљем да се интегрисањем основних начела заштите животне средине (начело одрживог развоја, интегрисаности, предострожности, хијерархије, координације и јавности) у поступак припреме израде и доношења плана обезбеди одрживи развој и заштита животне средине.

Значај поступка стратешке процене је у томе што она:

- афирмише и снажи процес заштите животне средине током израде концепта и планова;
- омогућава еколошки здрав и одржив развој;
- идентификује специфичне утицаје и лоцира кумулативне ефекте;
- смањује могућност да се направе озбиљне грешке; и
- помаже у доношењу одлука заснованих на информацијама и процени могућих значајних утицаја у фази када су могућа алтернативна решења и нема ограничења која се јављају у фази процене утицаја већ дефинисаних намена или пројеката.

Као резултат спровођења поступка стратешке процене, израђује се Извештај о стратешкој процени утицаја као завршни документ којим се описују, вреднују и процењују могући значајни утицаји на животну средину до којих може доћи имплементацијом плана и програма и одређују мере за смањење негативних утицаја на животну средину.

Садржај Извештаја о стратешкој процени утицаја на животну средину, а донекле и основни методолошки приступ дефинисани су Законом о стратешкој процени утицаја на животну средину ("Службени гласник РС", бр. 135/04 и 88/10) и Законом о заштити животне средине ("Сл. гласник РС", бр.135/04, 36/09, 72/09,43/11-УС и 14/16). Специфичност конкретног плана, ниво плана, као и карактеристике постојећег стања животне средине на планском подручју, условили су да садржај Извештаја о стратешкој

процени утицаја у одређеној мери буде модификован и прилагођен основним карактеристикама плана.

У складу са чл. 12. Закона о стратешкој процени утицаја, Извештај о стратешкој процени обавезно садржи:

- полазне основе стратешке процене;
- опште и посебне циљеве стратешке процене и избор индикатора;
- процену могућих утицаја са описом мера предвиђених за смањење негативних утицаја на животну средину;
- смернице за израду стратешких процена утицаја на нижим хијерархијским нивоима, и процене утицаја на животну средину;
- програм праћења стања животне средине током спровођења плана или програма (мониторинг);
- приказ коришћене методологије и тешкоће у изради стратешке процене утицаја;
- приказ начина одлучивања, са аспекта разматраних варијантних решења и приказ начина на који су питања животне средине укључена у план или програм;
- закључке до којих се дошло током израде извештаја о стратешкој процени представљене на начин разумљив јавности; и
- друге податке од значаја за стратешку процену утицаја.

**Општи методолошки принцип**, базиран на примени наведених закона, подразумева континуирани поступак усаглашавања процеса израде планског документа са процесом поступка стратешке процене кроз унапред утврђени редослед фаза или корака а који се односе на: анализу стања свих релевантних фактора-чиниоца животне средине, идентификацију постојећих извора загађења као и процену потенцијално могућих негативних утицаја, предлога најповољнијег решења са аспекта заштите животне средине, предлога мера за спречавање и ублажавање током свих фаза израде планског документа као и предлог мониторинга током спровођења планског документа и експлоатације објеката.

На почетку се утврђују општи циљеви стратешке процене који се дефинишу у складу са одредбама стратешких развојних докумената, а посебни циљеви стратешке процене се дефинишу на основу идентификованих проблема и могућности превазилажења у оквиру стратешке процене односно конкретног планског документа.

На основу дефинисаних посебних циљева стратешке процене, а као резултат уважавања и прилагођавања специфичним карактеристикама датог планског документа, утврђена је методологија рада која је примењена у изради и ове стратешке процене и спроведна је у неколико оперативних фаза:

- прво су утврђене полазне основе стратешке процене које обухватају: дефинисање предмета као и просторног обухвата студије, циљева и метода рада, правног, планског и документационог основа;
- затим је анализирано постојеће стање и стање квалитета чиниоца животне средине анализираних кроз природне услове, вредновање квалитета ваздуха, земљишта и подземних вода, угрожености буком на основу расположивих података добијених од релевантних институција, расположивих анализа и студија као и на основу података добијених циљаним мерењима;
- потом је извршена процена могућег утицаја на животну средину на основу квантификације појединих елемената животне средине, научних сазнања, података објављених у литератури, другим студијама и искустава других земаља

и процена угрожености повредивих ресурса у околини планираних садржаја и процене еколошког ризика; и

- након тога су предложене мере за спречавање и ограничавање штетних утицаја у току спровођења и реализације плана, мере за унапређење стања животне средине, мера за праћење стања животне средине које обухватају предлог индикатора за праћење стања животне средине и по потреби успостављање нових мерних тачака.

## **Ж. ДРУГИ ПОДАЦИ ОД ЗНАЧАЈА ЗА СТРАТЕШКУ ПРОЦЕНУ**

У изради стратешке процене, поред наведеног планског основа, коришћени су подаци преузети из расположиве документације прибављене у сарадњи са релевантним институцијама, литературе, као и позната страна и домаћа искуства. На овај начин прикупљени су подаци о клими, природним и створеним карактеристикама, становништву, стању природних и културних добара, као и други подаци из расположиве документационе основе као што су:

- Анализа варијантних решења тунелске везе Савске и Дунавске падине, ЈУП Урбанистички завод Београда, 2015.год;
- Идејно решење тунела од Карађорђевог до дунавске падине са елементима идејног пројекта, "CeS COWI d.o.o", Београд, 2016;
- Квалитет животне средине у граду Београду, Секретаријат за заштиту животне средине, Градски завод за јавно здравље, РЕЦ, Београд;
- Извештај о стратешкој процени утицаја на животну средину Генералног урбанистичког плана Београда 2021, материјал Градског завода за јавно здравље, Београд, 2011;
- <http://www.zdravoskop.rs/zdravstvena-zastita/1-vesti1/315-zbog-buke-i-deci-raste-pritisak> (11.07.2012);
- Мјере за смањење буке од промета у урбаним срединама, Стјепан Лакушић, Весна Драгчевић, Татјана Рукавина ГРАЂЕВИНАР 57 (2005) 1, 1-9;
- Приручник за пројектовање путева у Републици Србији, Пут и животна средина - Заштита од буке, ЈП „Путеви Србије“, Београд, 2012;
- Air Quality in and Around Traffic Tunnels, Final Report 2008, National Health and Medical Research Council, Commonwealth of Australia 2008.

## **3. ЗАКЉУЧЦИ ДО КОЈИХ СЕ ДОШЛО ТОКОМ ПРОЦЕСА СТРАТЕШКЕ ПРОЦЕНЕ**

Према саобраћајном решењу ПГР Београда планирана је веза Савске и Дунавске падине која би се остварила тунелом за друмски саобраћај. Тунел је планиран као продужетак старог Савског моста и његова трасе се пружа се од Карађорђевог улице испод Теразијског гребена ка зони Дорћола. Стари трамвајски мост је планиран за реконструкцију тако да у свом профилу садржи по две коловозне траке за сваки смер, обостране тротоаре и бициклистичке стазе. Овај саобраћајни правац има поред осталог задатак растерећење централног градског подручја од саобраћајних токова на правцу Нови Београд – Савски амфитетар – Ада Хуја.

Изради предметног плана претходила је израда "Анализе варијантних решења тунелске везе Савске и Дунавске падине градске општине Стари град и Савски венац". Анализом



је разматрано 13 варијантних решења тунелске везе како са аспекта одвијања саобраћаја у централној градској зони тако и са свих осталих аспеката који укључују параметре и чиниоце који могу утицати на побољшање услова живота у централној градској зони.

За потребе израде Плана, а на захтев Дирекције за грађевинско земљиште, урађено је Идејно решење тунела од Карађорђевог до дунавске падине са елементима идејног пројекта од стране предузећа "CeS COWI d.o.o", из Београда. У оквиру Идејног решења разматране су три варијанте трасе тунела и најбоље варијанта према критеријумима поменутог Идејног решења представља основ за израду овог планског документа.

На основу изабране варијанте постављања трасе, планским решењем дефинисане су две раздвојене тунелске цеви са порталима на Савској падини у Улици Гаврила Принципа, у зони Економског факултета, односно на Дунавској падини у Булевару деспота Стефана код зграде МУП-а (односно у близини раскрснице са Улицом Јована Авакумовића). Траса се планира испод Теразија до зоне Косовске улице одакле се "спушта" ка Таковској и Цвијићевој улици и даље прати трасу Булевара деспота Стефана.

Анализирајући предметно подручје и непосредну околину, објекти или активности које имају негативан утицај на стање животне средине се, пре свега, односе на саобраћај.

Према подацима из бројања саобраћаја<sup>2</sup>, као и према расположивим подацима из Транспортног модела Београда 2015, саобраћајни правци који у постојећем стању представљају саобраћајнице са највећим обимом саобраћаја управо су саобраћајнице које повезују Савску и Дунавску падину. Такође, на основу података добијених континуираним мерењем аерозагађења и буке закључује се да су измерене вредности у централној градској зони у највећем броју случајева прелазе граничне дозвољене вредности. На основу мерења закључује се да су најзагађеније раскрснице у централној градској зони Лондон, Скупштина и Цвијићева. На свим мерним местима, без обзира на зону у којој се налазе, присутна су прекорачења нивоа буке, која се на појединим мерним местима крећу и до 20 dB(A).

Очекивани ефекти планирања тунелске везе Савске и Дунавске падине су:

- растерећења централног градског подручја од саобраћајних токова на правцу Нови Београд – Савски амфитеатар – Ада Хуја које се исказује кроз:
  - смањење транспортног рада у зони К2 за око 14%.
  - смањење времена путовања за око 10%
  - повећање просечне брзине кретања за око 10%;
- смањењем садашње концентрације саобраћаја из централне градске зоне очекује се смањење концентрације свих загађујућих материја и смањење нивоа комуналне буке што ће утицати на побољшање квалитета живота за становнике ове зоне;
- саобраћајним повезивањем две падине заокружује се просторно-функционална трансформација Савског и Дунавског амфитеатра.

Вишекритеријумском евалуацијом варијантних решења закључено је да се могу очекивати одређени ризици и негативни утицаји (смањење зелених површина, повећано аерозагађење и бука у зони портала и др), али и да су позитивни утицаји реализације Плана многобројни и знатно ширег карактера. Применом предложених мера заштите животне средине потенцијални ризици и негативни утицаји планираних објеката могу се свести на минимум. Посебне мере заштите специфичних објеката појединачно биће дефинисане у оквиру студија Процене утицаја појединачних

<sup>2</sup> Град Београд, Градска управа града Београда – Секретаријат за саобраћај

пројекта на животну средину, којима ће се додатно смањити ризик од негативних утицаја будућих садржаја.

Успостављањем ефикасног и законски предвиђеног мониторинга обезбедиће се праћење реализације планских решења и предвиђених мера заштите. Са друге стране, постићи ће се редовно информисање јавности о квалитету животне средине, по свим параметрима који се прате, и другим информацијама значајним са аспекта заштите животне средине и здравља људи.

## **И. ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ**

- Шири приказ ситуације
- Подужни профили
- Планирана намена површина

## **Ј. ДОКУМЕНТАЦИЈА**

- Решење о приступању изради Стратешке процене утицаја плана
- Услови Секретаријата за заштиту животне средине
- Мишљења надлежних институција на Извештај о стратешкој процени утицаја.

*Услови ЈКП и других надлежних институција који су поштовани приликом израде ове Стратешке процене су сатавни део документације Плана и приложени су у посебним књигама Плана.*