



JKP „Београдски метро и воз“

**Студија о процени утицаја на животну средину
пројекта изградње објекта Београдски метро,
Линија 1, Фаза 1 – Депо Макиш, Београд,
Општина Чукарица**

СВЕСКА 1

Београд, октобар 2021. године

Студија о процени утицаја на животну средину пројекта
изградње објекта Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 – Депо
Макиш, Београд, Општина Чукарица

СВЕСКА 1

Носилац пројекта: ЈКП „Београдски метро и воз“,
Светозара Марковића 38-40, Београд

Израда студије: Двопер д.о.о
Нушићева 10/20, Београд
директор: Небојша Покимица

Небојша Покимица



Учесници у изради: Небојша Покимица, дипл. хемичар/ специјалиста
токсиколошке хемије
др Тања Радовић, дипл. инж. технологије
Маријана Јовановић, дипл. инж. геол. за
хидрогеологију
Наташа Ђокић, дипл. инж. геол. за хидрогеологију
Павле Цветић, дипл. инж. пејз. арх. и хорт.
Бојана Лаловић, маст. инж. зашт. жив. сред.
Нина Вујетић, маст. инж. зашт. жив. сред.

Београд, октобар 2021. године

ОПШТЕ СТРАНЕ

	 B000364546041	ИЗВОД О РЕГИСТРАЦИЈИ ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА	 Република Србија Агенција за привредне регистре
---	--	---	---

ОСНОВНИ ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТАК

Матични / Регистарски број	20407441
----------------------------	----------

СТАТУС

Статус привредног субјекта	Активан
----------------------------	---------

ПРАВНА ФОРМА

Правна форма	Друштво са ограниченом одговорношћу
--------------	-------------------------------------

ПОСЛОВНО ИМЕ

Пословно име	DRUŠTVO ZA ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE I ODRŽIVI RAZVOJ DVOPER DOO BEOGRAD (STARI GRAD)
Скраћено пословно име	DVOPER DOO BEOGRAD

ПОДАЦИ О АДРЕСАМА

Адреса седишта	
Општина	Београд-Стари Град
Место	Београд-Стари Град
Улица	Пушићева
Број и слово	10
Спрат, број стана и слово	4 / 20 /

ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ

Подаци оснивања	
Датум оснивања	11. април 2008
Време трајања	
Време трајања привредног субјекта	Неограничено
Претежна делатност	
Шифра делатности	7120
Назив делатности	Техничко испитивање и анализе
Остали идентификациони подаци	
Порески Идентификациони Број (ПИБ)	105557340
Подаци од значаја за правни промет	

Текући рачуни

170-0030005721012-08
170-0030005721006-26
170-0030005721001-41
340-0000010043135-83
170-0030005721011-11
170-0030005721002-38
340-0000011024778-74
170-0030005721004-32

Подаци о статусу / оснивачком акту

Не постоји обавеза овере измена оснивачког акта

Датум важећег статута

Датум важећег оснивачког акта

Законски (статутарни) заступници**Физичка лица**

1. Име Презиме
ЈМБГ
Функција
Ограничење супотписом

Директори / чланови одбора директора**Директори****Чланови одбора директора**

1. Име Презиме
ЈМБГ

Прокуристи**Појединачна прокура**

1. Име Презиме
ЈМБГ

Чланови / Сувласници**Подаци о члану**

Пословно име

Регистарски /
Матични број

Држава	Хрватска		
Полази о капиталу			
Новчани			
износ			датум
Уписан: 3.000,00 EUR, у противвредности од 247.026,90 RSD			
износ			датум
Уписан: 3.752.973,10 RSD			
износ			датум
Уплаћен: 3.000,00 EUR, у противвредности од 247.026,90 RSD		28. март 2008	
износ			датум
Уплаћен: 3.752.973,10 RSD		4. март 2015	
Удео	износ(%) 100,000000000000		

Основни капитал друштва			
Новчани			
износ			датум
Уписан: 3.000,00 EUR, у противвредности од 247.026,90 RSD			
износ			датум
Уписан: 3.752.973,10 RSD			
износ			датум
Уплаћен: 3.000,00 EUR, у противвредности од 247.026,90 RSD		28. март 2008	
износ			датум
Уплаћен: 3.752.973,10 RSD		4. март 2015	



Регистратор:  Милош Милошевић



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ
утврђује да је

Тања Т. Радовић

дипломирани инжењер технологије

ЛИБ 11580077263

одговорни пројектант

технолошких процеса

Број лиценце

371 M423 13



У Београду,
4. јул 2013. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милош Гавриловић
ДПНБ 6008. 09.



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ
утврђује да је

Маријана С. Јовановић

дипломирани инжењер геологије
ЛИВ 11577069257

одговорни пројектант
хидрогеолошких подлога и објеката

Број лиценце

392 М517 13



У Београду,
8. августа 2013. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милован Главоњић

ДПНБ, МНОК, СТ.



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ИЗВОЂАЧА РАДОВА

На основу Закона о планирању и изградњи и
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ
утврђује да је

Маријана С. Јовановић

дипломирани инжењер геологије
ЛИБ 11577069257

одговорни извођач радова
на изради хидрогеолошких подлога

Број лиценце

492 H778 13



У Београду,
8. августа 2013. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милош Гаврановић
ДПН, ИЖ, СР



Република Србија
МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА, САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 162. Закона о планирању и изградњи

МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА, САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ
утврђује да је

Наташа Ђ. Ђокић
дипломирани инжењер геологије

ималац лиценце одговорног пројектанта за

СТРУЧНУ ОБЛАСТ
геолошко инжењерство

УЖУ СТРУЧНУ ОБЛАСТ
хидрогеологија

Број лиценце
A20И0091619



ПОТПРЕДСЕДНИЦА ПЛАЦЕ
И МИНИСТАРКА

Prof. dr. Zorana Z. Michajlovich
Проф. др Зоранка З. Михајловић

У Београду, 21.10.2020. године

САДРЖАЈ

Увод.....	1
Подлоге за израду студије	1
Законска регулатива	1
Техничка документација.....	4
1 Подаци о носиоцу пројекта.....	6
2 Опис локације	7
2.1 Макролокација и микролокација	7
2.1.1 Катастарске парцеле на којима се реализије пројекат	9
2.1.2 Подаци о површини земљишта	10
2.2 Приказ педолошких, геоморфолошких, геолошких и хидрогеолошких и сеизмолошких карактеристика терена	11
2.3 Подаци о изворишту водоснабдевања (удаљеност, капацитет, угроженост, зоне санитарне заштите) и о основним хидролошким карактеристикама	14
2.4 Приказ климатских карактеристика са одговарајућим метеоролошким показатељима.....	21
2.5 Опис флоре и фауне, природних добара посебне вредности (заштићених) ретких и угрожених биљних и животињских врста и њихових станишта и вегетације	24
2.6 Преглед основних карактеристика пејзажа	47
2.7 Преглед непокретних културних добара	47
2.8 Подаци о насељености, концентрацији становништва и демографским карактеристикама у односу на објекте и активности	48
2.9 Подаци о постојећим привредним и стамбеним објектима и објектима инфраструктуре и супраструктуре	48
3 Опис пројекта.....	52
3.1 Опис припремних радова за извођење пројекта.....	52
3.2 Опис објекта, планираног производног процеса или активности, њихове технолошке и друге карактеристике	56
3.2.1 Опис објекта	56
3.2.2 Пејзажно уређење	66
3.2.3 Железничке пруге	67
3.2.4 Друмске саобраћајнице београдског метро депоа.....	75
3.2.5 Хидротехничке инсталације	80
3.2.6 Електроенергетске инсталације.....	90
3.2.7 Телекомуникационе и сигналне инсталације.....	92

3.2.8	Машинске инсталације.....	93
3.2.9	Систем заштите од пожара.....	96
3.3	Приказ врсте и количине испуштених гасова, воде, и других течних и гасовитих отпадних материја, посматрано по технолошким целинама укључујући емисије у ваздух, испуштање у површинске и подземне водне реципијенте, одлагање на земљиште, буку, вибрације, топлоту, зрачења (јонизујућа и нејонизујућа) и др.	100
3.3.1	Емисије у ваздух	100
3.3.2	Прикупљање, третман и евакуација отпадних вода	100
3.3.3	Отпад.....	101
3.3.4	Емисија буке и вибрација.....	102
4	Приказ главних алтернатива.....	105
5	Опис чинилаца животне средине за које постоји могућност да буду знатно изложени ризику услед извођења предложеног пројекта.....	107
5.1	Површинска вода.....	107
5.2	Подземна вода	115
5.3	Ваздух.....	116
5.4	Земљиште.....	118
5.5	Бука.....	120
6	ОПИС МОГУЋИХ ЗНАЧАЈНИХ Утицаја ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ	122
6.1	Могући утицаји на животну средину током изградње	122
6.2	Могући утицаји на животну средину током рада Депоа.....	133
7	ОПИС МОГУЋИХ ЗНАЧАЈНИХ УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ у СЛУЧАЈУ УДЕСА	140
7.1	Природни ризици	140
7.2	Ризик од удеса узрокованих људским фактором	146
7.3	Други могући утицаји	147
8	ОПИС МЕРА ЗА СПРЕЧАВАЊЕ, СМАЊЕЊЕ И ОТКЛАЊАЊЕ СВАКОГ ЗНАЧАЈНИЈЕГ ШТЕТНОГ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ	148
8.1	Мере које су предвиђене законом и другим прописима, нормативима и стандардима и роковима за њихово спровођење	148
8.2	Мере које ће се предузети у случају удеса	152
8.3	Планови и техничка решења заштите животне средине (рециклажа, третман и диспозиција отпадних материја, рекултивација, санација и др.)	154
8.4	Друге мере које могу утицати на спречавање или смањење штетних утицаја на животну средину	161
9	ПРОГРАМ ПРАЋЕЊА УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ	164

9.1	Приказ стања животне средине пре почетка функционисања пројекта на локацијама где се очекује утицај на животну средину.....	164
9.2	Параметри на основу којих се могу утврдити штетни утицаји на животну средину, места, начин и учесталост мерења утврђених параметара.....	164
10	НЕТЕХНИЧКИ ПРИКАЗ СТУДИЈЕ	167
11	ПОДАЦИ О ТЕХНИЧКИМ НЕДОСТАЦИМА	167

Списак слика

Слика 2.1	Границе општине Чукарица	7
Слика 2.2.	Локација Макишког поља.....	8
Слика 2.3	Планирана намена земљишта (извод из ПГР Београд).....	9
Слика 2.4	Топографија предметне локације.....	12
Слика 2.5	Хидрогеолошка карта Макишког поља.....	14
Слика 2.6	Хидрографска мрежа – гравитирање ка Сави.....	15
Слика 2.7	Бочни канал, канал Претраж и канал Б (извор: Egis, 2021).....	17
Слика 2.8	Хидрографска мрежа предметне локације.....	17
Слика 2.9	Локација пројекта у односу на зоне заштите изворишта водоснабдевања града Београда	19
Слика 2.10	Надморска висина и дебљина заштитног слоја	20
Слика 2.11	Дебљина повлатног заштитног комплекса	20
Слика 2.12	Температура ваздуха за мерну станицу Сурчин	22
Слика 2.13	Средња месечна влажност ваздуха за мерну станицу Сурчин	22
Слика 2.14	Падавине на мерној станици Сурчин	23
Слика 2.15	Положај Депоа метроа у односу на заштићена природна добра	25
Слика 2.16	Еделманово сврдло (Извор: © Egis 2021)	26
Слика 2.17	Вештачко погодно место за проналажење гмизаваца (© Egis).....	27
Слика 2.18	Гнездо слепог миша (лево) и Mini BatCorder (десно) (©Egis)	28
Слика 2.19	Ниво изазова на подручју депоа	30
Слика 2.20	Станишта на предметном подручју	31
Слика 2.21	Поље и шума у Макишу (извор: Egis-Makis, 2021.).....	32
Слика 2.22	Слепи мишеви на предметној локацији	34
Слика 2.23	Руси сврачак (извор: Egis-Makis, 2021.) и прдавац (извор: Quentin Guibert-France, 2020)	35
Слика 2.24	Птице на предметној локацији.....	43
Слика 2.25	Копнени сисари на предметној локацији	44
Слика 2.26	Зелена жаба (Pelophylax sp, ©Egis - Makis, 2021)	45

Слика 2.27 Лептир – © Egis - Макиш, 2021	45
Слика 2.28 Водоземци, гмизавци и инсекти на предметној локацији	46
Слика 2.29 Приказ врста пејзажа на Макишу	47
Слика 2.30 Панорама Макишког поља са Савске магистрале.....	47
Слика 2.31 Железничка инфраструктура комплекса железничке станице – Ранжирна станица	49
Слика 3.1 Багер ведричар пуни баржу песком.....	55
Слика 3.2 Разастирање и сабијање песка у слојевима.....	55
Слика 3.3 Вибро ваљак и вибро компактор.....	56
Слика 3.4. Ситуациони план Депо у Макишу	58
Слика 3.5 Подешавање заштите корена од планираних садница.....	66
Слика 3.6. Прегледна ситуација	67
Слика 3.7. Колосеци у хали за гарирање и чишћење возних средстава	68
Слика 3.8. Приказ инспекцијске хале	68
Слика 3.9. Приказ ремонтне радионице	70
Слика 3.10 Приказ хале за одржавање инфраструктуре	71
Слика 3.11. Приказ испитног колосеа.....	72
Слика 3.12. Приказ простора за манипулисање и трансфер.....	72
Слика 3.13. Шематски приказ везе депоа са линијом	72
Слика 3.14. „Јужна“ веза депоа и линије 1	73
Слика 3.15. „Северна“ веза депоа и линије 1	73
Слика 3.16. Типски попречни пресек колосека са дренажним системом	75
Слика 3.17 Ситуација Депоа у Макишу – увеличан колосек постројења за прање возних средстава.....	82
Слика 3.18 Општи приказ постројења за прање возних средстава	83
Слика 3.19 Претходно квашење, станица са бочним четкама и завршно испирање.....	85
Слика 3.20 Врсте отпада по објектима и мрежа отпадних вода.....	104
Слика 5.1 Резултати квалитета воде реке Саве на територији Београда у периоду од 2005. до 2020. године.....	110
Слика 5.2 Резултати квалитета воде Топчидерске реке на територији Београда у периоду од 2005. до 2020. године.....	111
Слика 5.3 Резултати квалитета воде Железничке реке на територији Београда у периоду 2005-2020. године	112
Слика 5.4 Локације узроковања квалитета воде	112
Слика 5.5 Фотографије локација на којима је извршено узорковање	113
Слика 5.6 Положај истражних бушотина Б2, Б5, Б9 и Б14.....	116
Слика 5.7 Локације на којима је вршено испитивање земљишта	119

Слика 6.1 Рецептори најближи Депоу – комерцијални и стамбени објекти.....	124
Слика 6.2 Удаљеност првих кућа и комерцијалних објеката од граница грађевинске линије	125
Слика 6.3 Различити стадијуми директног трансфера загађења.....	128
Слика 6.4 Формирање цеви/проводника.....	128
Слика 6.5 Капиларно квашење	128
Слика 6.6 Положај пријемника за потребе моделовања	134
Слика 6.7 Карте буке (L _{Aeq}) пореклом од депоа и кретања возних гарнитура	136
Слика 7.1 Делови обале погођени поплавом 2006. године.....	140
Слика 7.2 Топографија око Остружничког моста.....	142
Слика 7.3 Река Сава и ниво насипа	144
Слика 7.4 Анализа осцилација нивоа Саве и нивоа подземне воде у пијезометрима...	145
Слика 7.5 Атмосферски сливови и главни колектори атмосферске воде	146
Слика 8.1 Железничка петља – компензациона површина.....	163
Слика 8.2 Еколошки коридор који иде од и до компензационе локације железничке петље	163

Списак табела

Табела 2.1 Сеизмички параметри.....	12
Табела 2.2. Средње месечне и годишње температуре ваздуха (°C).....	21
Табела 2.3. Средње месечне и годишње просечне влажности ваздуха (%)	22
Табела 2.4. Средње месечне и годишње падавине (mm).....	23
Табела 2.5. Распоред падавина по годишњим добима	23
Табела 2.6 Правац дувања ветра за период 1961-2001. године, Метеоролошка опсерваторија Београд (Извор: РХМЗ Србије, 2003)	24
Табела 2.7 Распоред извођења теренског истраживања.....	25
Табела 2.8 Ниво изазова врсте и станишта.....	28
Табела 2.9 Синтезни ниво изазова врсте и станишта	29
Табела 2.10 Листа станишта у Макишу	30
Табела 2.11 Резултати снимања слепих мишева.....	33
Табела 2.12 Врсте птица на предметној локацији	36
Табела 2.13 Истражене врсте сисара на Макишком пољу.....	43
Табела 2.14 Гмизавци на подручју Макишког поља	44
Табела 2.15 Врсте инсеката у Макишком пољу.....	46
Табела 5.1 Подаци о мерној станици Остружница	107

Табела 5.2 Оцена еколошког статуса/потенцијала реке Саве на мерној станици Остружница	109
Табела 5.3 Резултати испитивања површинских вода	113
Табела 5.4 Резултати хемијске анализе воде подземне воде из бушотина Б2, Б5, Б9 и Б14	116
Табела 5.5. Концентрација загађујућих материја на мерном месту „Стевана Ђурђевића Трошаринца“	118
Табела 5.6 Испитивање квалитета ваздуха у Макишу	118
Табела 5.7 Граничне вредности буке у граду у периоду дан/ноћ	121
Табела 6.1 Процењени нивои звучне снаге и звучног притиска алата, опреме и машина на одређеним растојањима [dB(A)]	126
Табела 6.2 Списак станишта у зони депоа.....	130
Табела 6.3 Утицај на фауну током изградње (без примњених мера заштите).....	133
Табела 6.4 Прорачун специфичне буке пореклом од депоа и кретања возова и амбијенталне буке.....	134
Табела 6.5 Поређење утицаја током изградње и резидуалних пројекта на фауну	136
Табела 6.6 Површина станишта под утицајем	137
Табела 6.7 Емисије у ваздух чији је извор грејање на гас.....	138
Табела 6.8 Емисије у ваздух од рада дизел мотора возила у хали за одржавање инфраструктуре.....	138
Табела 7.1 Прорачун надморских висина Саве при екстремним догађајима	141
Табела 7.2 Анализа могућих узрока поплаве	142

УВОД

Потреба за изградњом метроа у Београду је препозната у неколико значајних докумената као приоритет. Конкретне основе за планирање метроа и депоа, као саставног дела, пројекта Београдски метро, препозната је и предложена у Смартплану 2017. године, а додатно је анализирана и дефинисана кроз Генерални пројекат и Претходну студију оправданости урађених од стране компаније Egis д.о.о. Београд. Према решењима из Мастер плана развоја саобраћајне инфраструктуре Београда-СМАРТ плана, који је усвојила Скупштина града Београда на седници одржаној 26.09.2017. године у простору који се плански сагледава кроз поменути План, планирана је траса метроа са станицама и простором за депо.

Приликом дефинисања трасе линија метроа и одређивања локација станица узимане су у обзир просторне карактеристике како би се: избегли сложени грађевински радови и смањили трошкови улагања, смањила дужина или број кривина на траси и остварило оптимално време путовања. Такође, узети су у обзир интермодални аспекти и комплементарност са другим мрежама јавног превоза.

За главни депо изабрана је локација у Макишу, на којој постоји довољна површина неизграђеног земљишта и јер се ова локација налази у близини постојеће железничке инфраструктуре и веома близу инфраструктуре линије 1.

У оквиру пројектне документације коју развија Egis д.о.о. Београд за носиоца пројекта ЈКП „Београдски метро и воз“ покренута је процедура процене утицаја пројекта на животну средину. У складу са одредбама Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, број 135/2004), другом релевантном легислативом и Решењем којим се одређује обим и садржај Студије процене утицаја на животну средину број 353-02-2300/2021-03 од 16. 09. 2021. године (решење је дато у прилогу), издату од стране Министарства заштите животне средине, приступа се изради Студије о процени утицаја на животну средину пројекта изградње објекта Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 – Депо Макиш, Београд, Општина Чукарица.

Подлоге за израду студије

Приликом израде студије о процени утицаја коришћене су следеће подлоге:

- Законска регулатива
- Техничка документација.

Законска регулатива

1. Закон о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09),
2. Уредба 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.114/2008),
3. Правилник о садржини студије о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 69/05),
4. Закон о стратешкој процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 88/10)
5. Закон о планирању и изградњи („Сл. гласник РС“, бр. 72/2009, 81/2009 - испр., 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука

-
- УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019 и, 37/2019 – др. закон и 9/2020);
6. Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон, 43/2011 – одлука УС, 14/2016, 76/2018 и 95/2018 – др. закон);
 7. Закон о заштити природе („Сл.гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 91/10 – испр., 14/16, 95/18 - др. закон);
 8. Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. гласник РС“, бр. 5/10, 47/11, 32/16, 98/16);
 9. Закон о заштити од нејонизујућих зрачења („Сл. гласник РС“, бр. 36/09);
 10. Закон о заштити од јонизујућег зрачења и о нуклеарној сигурности („Сл. гласник РС“, бр. 36/09 и 93/12);
 11. Закон о културним добрима („Сл. гласник РС“, бр. 71/94, 52/11 - др. закон, 99/11 -др. закон, 6/20 - др. закон);
 12. Закон о транспорту опасног терета („Службени гласник РС“, бр. 88/10, 104/16 - др. закон, 83/18 - др. закон);
 13. Закон о хемикалијама („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 92/11, 93/12 и 25/215);
 14. Закон о заштити од пожара („Сл. гласник РС“, бр. 111/09);
 15. Закон о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама („Сл. гласник РС“, број 87/2018);
 16. Закон о заштити ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009 и 10/2013);
 17. Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл.гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013);
 18. Закон о водама („Сл. гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 – др. закон);
 19. Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12);
 20. Уредба о класификацији вода („Сл. гласник СРС“, бр. 5/68);
 21. Уредба о класификацији вода међународних водотока, међудржавних вода и вода обалног мора Југославије („Сл. гласник СРС“, бр. 6/78);
 22. Правилник о опасним материјама у водама („Сл. гласник СРС“, бр. 31/82);
 23. Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14)
 24. Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 67/2011 и 48/2012 и 1/2016);
 25. Правилник о начину и условима за мерење количине и испитивање квалитета отпадних вода и садржини извештаја о извршеним мерењима („Сл. гласник РС“, бр. 33/16);
 26. Закон о заштити земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 112/15);
 27. Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19);
 28. Правилник о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20);
-

-
29. Правилник о условима које правно лице мора да испуњава за обављање послова мониторинга земљишта, као и документацији која се подноси уз захтев за добијање овлашћења за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 58/2019);
 30. Правилник о садржини пројекта ремедијације и рекултивације („Сл. гласник РС“, бр. 35/19).
 31. Закон о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009 и 88/2010);
 32. Правилник о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Сл. гласник РС“, бр. 72/2010);
 33. Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС“, број 75/2010);
 34. Закон о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 14/2016 и 95/2018 – др. закон);
 35. Закон о амбалажи и амбалажном отпаду („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 95/18-др.закон)
 36. Правилник о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Сл. гласник РС“, бр. 56/2010 и 93/2019);
 37. Правилник о условима и начину сакупљања, транспорта, складиштења и третмана отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије („Сл. гласник РС“, бр. 98/2010);
 38. Правилник о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Сл. гласник РС“, бр. 92/2010);
 39. Правилник о условима, начину и поступку управљања отпадним уљима („Сл. гласник РС“, 71/10);
 40. Правилник о начину и поступку управљања отпадним гумама („Сл. гласник РС“, 104/09, 81/2010);
 41. Правилник о начину и поступку за управљање отпадним флуоресцентним цевима које садрже живу („Сл. гласник РС“, бр. 97/10);
 42. Правилник о начину и поступку управљања истрошеним батеријама и акумулаторима („Сл.гласник РС“, бр. 86/10);
 43. Уредба о производима који после употребе постају посебни токови отпада, обрасцу дневне евиденције о количини и врсти произведених и увезених производа и годишњег извештаја, начину и роковима достављања годишњег извештаја, обвезницима плаћања накнаде, критеријумима за обрачун, висину и начин обрачунавања и плаћања накнаде („Сл. гласник РС", бр. 54/2010, 86/2011, 41/2013 - др. правилник 3/2014 и 81/2014 - др. правилник, 31/2015 - др. правилник, 44/2016 - др. правилник, 43/2017 – др. правилник, 45/2018 – др. правилник, 67/2018 – др. правилник и 95/2018 – др. правилник);
 44. Правилник о листи електричних и електронских производа, мерама забране и ограничења коришћења електричне и електронске опреме која садржи опасне материје, начину и поступку управљања отпадом од електричних и електронских производа („Сл. гласник РС“, бр. 99/10);
 45. Правилник о поступању са уређајима и отпадом који садржи РСВ („Сл. гласник РС“, бр. 37/11)
 46. Закон о безбедности и здрављу на раду („Сл. гласник РС”, бр. 101/05, 91/151 и 113/17 – др. закон);
 47. Правилник о садржају елабората о уређењу градилишта („Сл. гласник РС”, бр. 121/12 и 102/15)

48. Правилник о заштити на раду при извођењу грађевинских радова („Сл. гласник РС”, бр. 53/97, 14/09- др. уредба);
49. Уредба о безбедности и здрављу на раду на привременим или покретним градилиштима („Сл. гласник РС”, бр. 14/09, 95/10 и 98/18) и др.

Техничка документација

За израду Студије о процени утицаја на животну средину пројекта изградње објекта Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 – Депо Макиш, Београд, Општина Чукарица коришћена је следећа техничка документација:

Главна свеска	
0.8	Ситуациони план
Пројекти архитектуре	
1.2	Инспекцијска хала са подподним стругом и машином за прање
1.3	Хала ремонтне радионице и главног складишта
1.4	Хала за гарирање и чишћење возних средстава
1.5	Хала за одржавање инфраструктуре
1.6	Контролне тачке (портирнице)
1.8	Трафо станице
1.9	Гасна мерно-регулациона станица (МРС)
Објекти и остали грађевински пројекти	
2.2	Инспекцијска хала са подподним стругом и машином за прање
2.3	Хала ремонтне радионице и главног складишта
2.4	Хала за гарирање и чишћење возних средстава
2.5	Хала за одржавање инфраструктуре
2.13	Пројекат железнице
2.14	Пројекат путева
Хидротехничке инсталације	
3.2	Хидротехничке инсталације Инспекцијске хала са подподним стругом и машином за прање
3.3	Хидротехничке инсталације Хале ремонтне радионице и главног складишта
3.4	Хидротехничке инсталације Хала за гарирање и чишћење возних средстава
3.5	Хидротехничке инсталације Хала за одржавање инфраструктуре
3.14	Постројење за прање возних средстава
Електротехничке инсталације	
4.2	Електротехничке инсталације Инспекцијске хала са подподним стругом и машином за прање
4.3	Електротехничке инсталације Хале ремонтне радионице и главног складишта
4.4	Електротехничке инсталације Хале за гарирање и чишћење возних средстава
4.5	Електротехничке инсталације Хале за одржавање инфраструктуре
Телекомуникационе и сигналне инсталације	
5.1	Телекомуникационе инсталације Управне зграде и контролног центра
5.2	Телекомуникационе инсталације Инспекцијска хала са подподним стругом и машином за прање
5.3	Телекомуникационе инсталације Хала ремонтне радионице и главног складишта
5.4	Телекомуникационе инсталације Хала за гарирање и чишћење возних средстава
5.5	Телекомуникационе инсталације Хала за одржавање инфраструктуре
5.6	Телекомуникационе инсталације Контролне тачке (портирнице)
5.8	Телекомуникационе инсталације substations
5.9	Телекомуникационе инсталације gas metering and regulation station
5.11	Пројекат сигналних система
5.12	Телекомуникациони системи (телефон, радио-депеша, сат, јавно обраћање, преносна и податковна мрежа)
5.13	Пројекат система наплате
5.14	Пројекат спољних телекомуникационих инсталација
5.15.1	Пројекат даљинског управљања системима (SCADA)

5.15.2	Пројекат видео надзора
5.15.3	Пројекат система наплате
Машинске инсталације	
6.2	Пројекат грејања, вентилације и климатизације Инспекцијске хале са подподним стругом и машином за прање
6.3	Пројекат грејања, вентилације и климатизације Хале за одржавање инфраструктуре
6.4	Пројекат грејања, вентилације и климатизације Хале за гарирање и чишћење возних средстава
6.5	Пројекат грејања, вентилације и климатизације Хале за одржавање инфраструктуре
6.6	Пројекат грејања, вентилације и климатизације Контролне тачке (портирнице)
6.11	Пројекат опреме и алата за одржавање возних средстава
6.12	Пројекат мерно регулационе станице
Пројекат технологије	
7.2	Пројекат технологије одвијања (метро) саобраћаја
7.3	Машинско-технолошки пројекат
7.X	Спринклер инсталације
7XX	Пројекат заштите од пожара
Саобраћај и саобраћајна сигнализација	
8	Пројекат саобраћаја, саобраћајне сигнализације и опреме
Пејзажно уређење	
9	Пројекат пејзажне архитектуре са синхрон планом инсталација

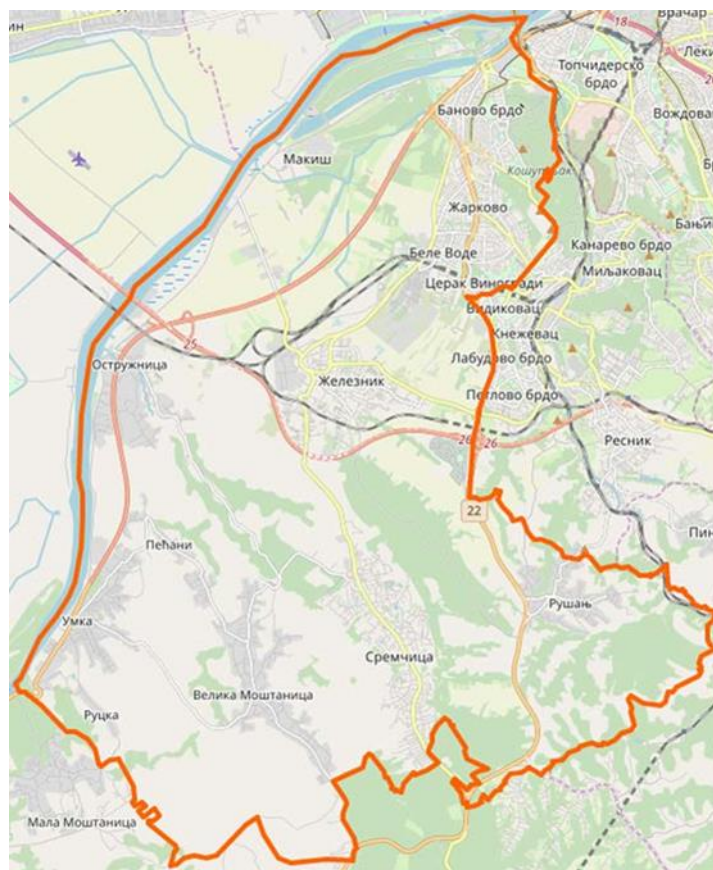
1 ПОДАЦИ О НОСИОЦУ ПРОЈЕКТА

Назив	ЈКП „Београдски метро и воз“
Адреса	Светозара Марковића 38-40, Београд
Одговорно лице:	Станко Кантар, директор
Матични број:	21424650
ПИБ:	111091167
Основна делатност	Шифра делатности: 4931 - Градски и приградски копнени превоз путника ЈКП „Београдски метро и воз“ Београд обавља делатност од општег интереса за Град Београд у области градског и приградског копненог превоза путника. Делатност предузећа обухвата послове у области организовања и обављања стручних послова на изградњи, одржавању, реконструкцији и заштити инфраструктуре метро система у граду Београду, организовања и управљања саобраћаја возова у метро систему у граду Београду, као и набавке и одржавање возних средстава и организације рада и одржавање станица. Такође, ЈКП „Београдски метро и воз“ пружа услуге организовања стручних обука и дефинисања безбедносних процедура, обављања стручних послова из области планирања развоја висококапацитативних шинских система у граду Београду (метро и градска железница - БГ: воз) који обухвата предлоге нових линија, нових станица, повећања капацитета постојећих система и оптимизацију веза са осталим видовима јавног превоза
Број телефона	011 4250 500
Електронска адреса:	office@bgmetro.rs

2 ОПИС ЛОКАЦИЈЕ

2.1 Макролокација и микролокација

Предметно подручје Макишко поље налази се у Београду, на простору општине Чукарица. Општина Чукарица има површину од 155 km², а према попису становништва из 2011. године, на њеној територији живи 181 231 становника. Са северне стране граничи се са општином Нови Београд и Савски Венац, са источне стране са Раковицом и општином Вождовац, са јужне стране општином Барајево, док се са западне стране граничи са општинама Обреновац и Сурчин.



Слика 2.1 Границе општине Чукарица

Макиш је насеље у општини Чукарица, налази се у непосредној близини Аде Циганлије. Са западне стране граничи се са реком Савом, на северу са Савским језером, на Чукарицом и Чукаричком падином на североистоку, Жарковом на истоку и Остружницом на југозападу.

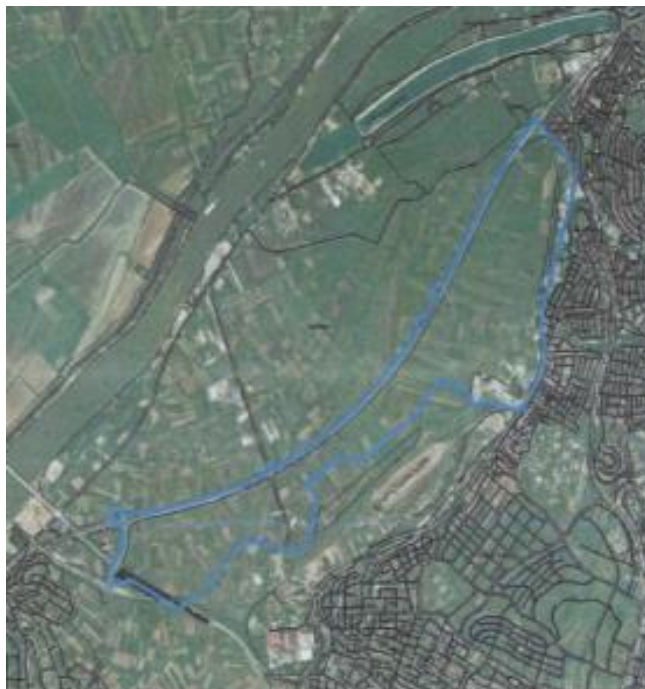
У оквиру изградње I фазе I линије метроа, на простору Макиша, између Савске магистрале и ранжирне железничке станице Макиш, предвиђена је изградња и опремање локације депоа који је у функцији Метроа.

Макишко поље је изворишна зона Београдског водовода. Део Макишког поља који је предмет овог пројекта се налази на граници са средњом зоном града уз Савску магистралу. Користи се углавном као пољопривредно земљиште, делом је шума, а уз улицу Милорада Јовановића је мањи број, неплански изграђених, стамбених и комерцијалних објеката. На делу уз Водоводску улицу налазе се и инфраструктурни објекти у служби система градског водовода и канализације, а на земљишту железнице

изграђен је и спортски терен - фудбалско игралиште. Предметни простор пресецају и објекти инфраструктурне мреже, канали и далеководи, као и Железничка река и поток Париповац.

У ширем обухвату Плана, као југоисточна граница налази се део комплекса ранжирне железничке станице „Макиш“, као и део трасе железничке пруге, деоница Макиш-Остружница. Неизграђене површине заузимају простор од око 2,5 ха, који се налази непосредно уз зону становања уз Водоводску улицу. У постојећем стању комерцијални садржаји су заступљени уз улице Боре Станковића, Милорада Јовановића и Водоводску улицу. Пољопривредне површине са претежно интензивном ратарском пољопривредом заузимају највећи део територије.

Границом предметног плана обухваћена је територија шуме која припада газдинској јединици „Макиш, део Аде Циганлије-шуме уз аутопут“ (Основа газдовања шумама за газдинску јединицу „Макиш, део Аде Циганлије - шуме уз аутопут“, период важења Основе газдовања од 2014. до 2023. године), којом газдује Шумско газдинство „Београд“.



Слика 2.2. Локација Макишког поља

Постојеће коришћење земљишта

Према ПГР Београда шира зона предметне локације се налази у површинама намењеним за:

Површине јавне намене:

- мрежа саобраћајница
- површине за инфраструктурне објекте и комплексе
- шуме
- водне површине
- железница
- железничка пруга
- површине за објекте и комплексе јавних служби

на којима је предвиђена градња објеката) и на парцелама СП5-5, ИК-38 и ИК-39 (парцеле на којима је предвиђена изградња инфраструктуре):

- Грађевинска парцела СП5-1, К.О. Чукарица, обухвата целе катастарске парцеле: 2470, 2473/1, 12465, 12467/1, 12467/2, 12468, 12470/2, 12480/1, 12481/1, 12478/2 и делове катастарских парцела: 12463/3, 2469/2, 2471, 2472/1, 3489, 2473/2, 2476/1, 2474, 12469, 12470/1, 12471/2, 12480/2, 12481/2, 12482, 12441, 12442, 12445/2, 12444/2, 12443, 13985/2, 12478/1, 12479, 12471/1, 12474, 12473, 12472/1, 12472/2, 12472/3, 12472/4, 12466, 12464, 12463/1;
- Грађевинска парцела СП5-3, К.О. Железник, обухвата целе катастарске парцеле: 535/1, 536/7, 534/1, 226/1, 228/1, 229/1, 227/1, 230/1, 231/1, 232/1, 233/1, 234/1, 235/1, 236/1, 237/1, 238/1, 239/1, 240/1, 241/1, 242/1, 243/1, 328/1, 329/1, 330/1, 331/1, 332/1, 333/1, 334/1, 335/1, 336/1, 337/1, 338/1, 339/1, 340/1, 341/1, 342/1, 343/1, 344/1, 345/1, 346/1, 347/1, 348/1, 391/1, 390/1, 389/1, 388/1, 387/1, 386/1, 385/1, 384/1, 383/1, 382/1, 381/1, 380/1, 379/1, 378/1, 377/1, 376/1, 375/1, 374/1, 373/1, 372/1, 371/1, 7571/2, 392/2, 393/2, 394/2, 405/2, 406/2, 408/2, 409/2, 410/2, 413/2, 415/2, 416/2, 417/2, 418/2, 419/2, 420/2, 421/2, 422/1;
- Грађевинска парцела СП5-4, К.О. Железник, обухвата целе катастарске парцеле: 616/1, 615/2, 617/2, 618/2, 613/1, 7570/16, 570/1, 579/1, 578/1, 577/1, 576/1, 575/1, 574/1, 573/1, 572/1, 553/1, 552/1, 551/1, 550/1, 549/1, 548/1, 547/1, 546/1, 545/1, 544/1, 543/1, 542/1, 541/1, 540/1, 539/1, 538/1, 537/1, 536/1, 535/3;
- Грађевинска парцела СП5-5, К.О. Чукарица, обухвата делове катастарских парцела: 2468, 2469/1, 2469/2, 12463/2, 12463/3;
- Грађевинска парцела ИК-38, К.О. Чукарица, обухвата делове катастарских парцела: 12463/3, 2469/2;
- Грађевинска парцела ИК-39, К.О. Железник, обухвата целе катастарске парцеле: 534/7, 536/6, 535/2, 537/5.

Предметни депо ће бити прикључен на фекални колектор (прикључак ће се налазити на катастарским парцелама 593, 601, 606, 608, 212 К.О. Железник), планирани водовод (617, 7561/1 К.О. Железник) и гасовод (7561/1; 616 К.О. Железник).

Прикључак на јавну путну саобраћајницу није део пројекта предметног пројекта за који се израђује Студија процене утицаја на животну средину. Депо Макиш ће са уличном мрежом саобраћајница бити повезан преко улице Боре Станковића, на катастарским парцелама 615, 616, 617, 618, све у К.О. Железник.

2.1.2 Подаци о површини земљишта

Површина обухваћена Планом детаљне регулације износи око 680 ха. Укупна површина депоа је око 40 ха.

2.2 Приказ педолошких, геоморфолошких, геолошких и хидрогеолошких и сеизмолошких карактеристика терена

Педолошке карактеристике

На територији Београда под утицајем различитих фактора формирано је много различитих типова земљишта. Класификовани су у три категорије: хидроморфна тла, копнена земљишта и антропогена земљишта. На простору Београда постоји:

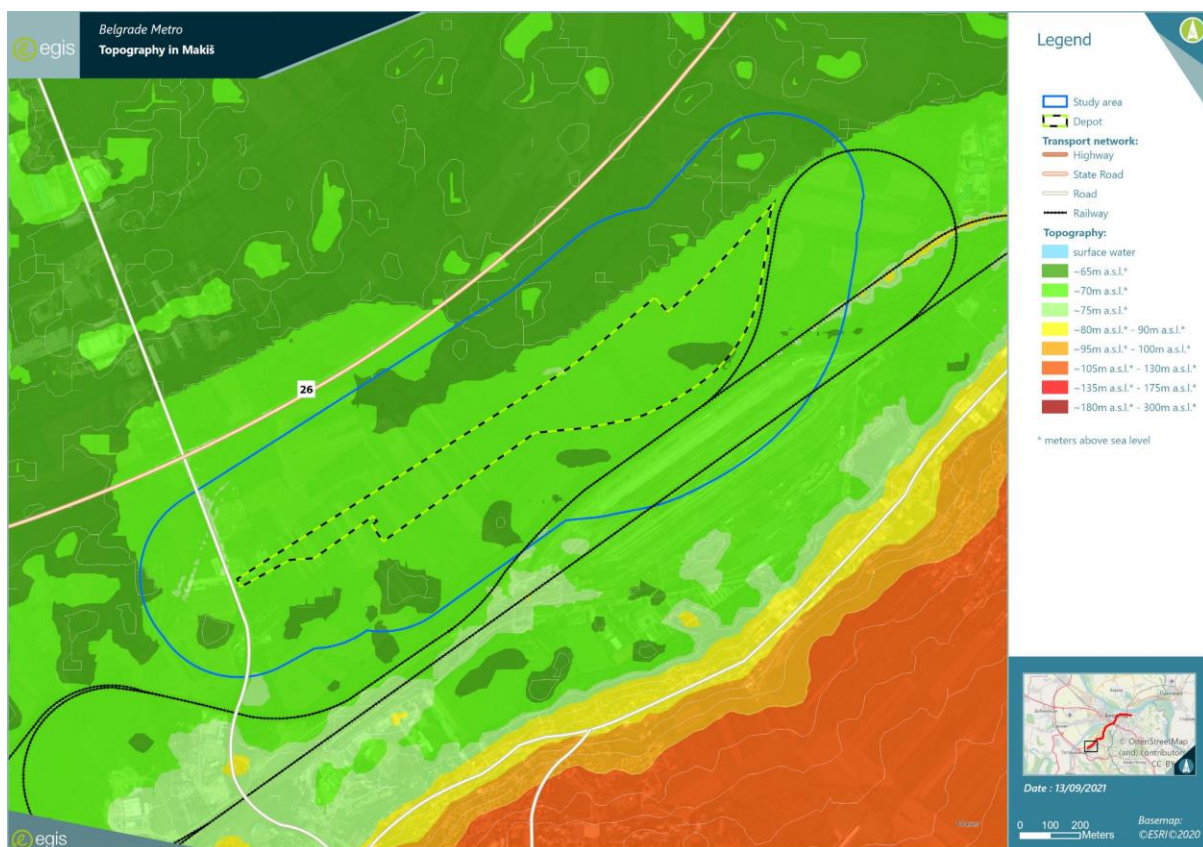
- алувијално земљиште Саве и Дунава (барска земљишта – глејеви, алувијални барски седименти, ритске црнице, затим флувисоли на речним острвима (Макиш, Ада Циганлија, Велико ратно острво, Ада Међица, шире подручје Топчидерске реке и др.),
- карбонатни черноземи и карбонатне ливадске црнице,
- смеђа кречњачка земљишта и рендзине (Калемегдан, Ташмајдан),
- черноземи (од Карабурме до Вишњице),
- гајњаче (Душановац, Жарково и др.)

Предметно подручје Макиша највећим уделом чини ритска црница.

Типови земљишта заступљени на површини коју обухвата пројекат: приобална црница, камбисол, еродирано тло на различитим подлогама, деградирани чернозем, алувијално лежиште и чернозем. Педолошки преглед обављен на Макишком пољу са 16 ископаних рупа на дубини од једног метра резултирао је следећим закључцима - први метар земљишта углавном се састоји од муља и глине. Ова врста земљишта задржава воду, али у Макишу земљиште није типично за мочварно подручје, само једна рупа показала је јасне трагове хидроморфије дубље од једног метра, али то је изоловани случај.

Геоморфолошке карактеристике

Ниске површи алувијалних и терасних заравни Саве и Дунава, надморске висине 71–77 мнв, формиране су на левој долињској страни реке Саве, у јужном Срему, затим на десној долињској страни Саве код Умке и у Макишу, као и на левој долињској страни Дунава (у јужном Банату), а мање и на десној страни и у градској зони и широј зони Великог села. У алувијалној равни Саве и Дунава присутни су бројни фосилни облици флувијалног рељефа (мртваје), настале услед меандрирања наведених водотока, али и антропогеним утицајем исушивања некадашњих мањих токова и бара услед изградње мреже канала на овом подручју. Истраживани простор припада алувијалној равни реке Саве, која је од Савске терасе одвојена стрмим одсеком, налази се између новог Обреновачког пута и улица Милорада Јовановића, Водоводске и пута за Железник до Остружничке петље. Терен је раван са апсолутним котама 71-73мнв, изузетно 75 мнв. Железничка река и неколико канала налазе се на простору од интереса који је углавном неизграђен и ненасељен, изузев дела поред водовода.



Слика 2.4 Топографија предметне локације

Сеизмолошке карактеристике терена

Према најновијим регионалним истраживањим Републичког сеизмолошког завода Србије (<http://www.seismo.gov.rs/>) одређени су параметри сеизмичности за територију Републике Србије. Према карти сеизмичког хазарда за очекивано максимално хоризонтално убрзање на основној стени – $Acc(g)$ и очекивани максимални интензитет земљотреса – I_{max} у јединицама Европске макросеизмичке скале (EMS-98), у оквиру повратног периода од 95, 475 и 975 година могу се очекивати земљотреси максималног интензитета и убрзања приказани у табели.

Табела 2.1 Сеизмички параметри

Сеизмички параметри	Повратни период времена (године)		
	95	475	975
$Acc(g)_{max}$	0.06	0.1	0.1
$I_{max}(EMS-98)$	VI-VII	VII-VIII	VII-VIII

Геолошке карактеристике терена

Простор Макиша изграђују квартарне и терцијарне творевине. Квартар је представљен алувијалним седиментима (фација поводња, мртваја и корита) и алувијално језерским седиментима (фација поводња, мртваја и фација корита). Литогентески стуб квартара завршава старији квартар елувијално–делувијалних лапоровитих глина.

Терцијар, који је подлога квартарних квартара, чини лапоровито-карбонарни комплекс. Најстарије творевине, које су разматране на истражном простору, су глинци, лапорци и флишне творевине доње креде, који се налазе на ободу истражног простора у зони Макишког поља. Преко њих су исталожене карбонатне творевине доње креде

баремског и аптског ката, које у основи чине залеђе истражног простора на Топчидерском и Бановом брду. То су банковити, или масивни кречњаци, песковити кречњаци, једри и компактни. На основу фондовских података, ови кречњаци су у доњем делу су претежно бречасте и песковити, а у вишим деловима чисти. Јављају се често са сочивима глинаца и лапораца, а ређе пешчара. Ови кречњаци су констатовани бушењем у зони Аде Циганлије и то зони РБ-12-3. Ови кречњаци се налазе у залеђу на Бановом брду и западно ка Макишу.

Хидрогеолошки услови терена

Досадашњим истраживањима шири простор Макишког поља може се сматрати да је у хидрогеолошком смислу добро проучен. Ово се посебно односи на уравњени алувијални комплекс, и то захваљујући бројним истражним бушењима, тестирањима пијезометарских бушотина и израдом, тестирањима и мониторингом експлоатационих бунара за потребе отварања и развоја Београдског изворишта. Међутим услови оводњености хипсометријски вишег залеђа, капацитети дотицаја подземних вода (услови прихрањивања издани у алувијалним наслагама), као и зоне или линије миграције подземних вода у неогеним наслагама, до данас су остали неистражени.

С друге стране хидраулички контакт вода Саве и подземних вода, сасвим је јасно познат, као и хидрохемија подземних вода у различитим хидролошким условима. Сва досадашња истраживања допринела су да се „у потрази за водом“ боље упознају филтрационе карактеристике и квалитет изданских вода у седиментима квартара, речно-језерским наслагама најстаријег квартара–доњег плеистоцена које се означавају јединствено као “Основни водоносни комплекс”. При оцени еколошке безбедности, у домену искоришћења граничних простора за даљи урбанистички развој (изградњу стамбених и пословних обејката) на простору Макишког поља, међу најзначајнијим чиниоцима који се узимају у разматрање су природни услови – природни геолошки-хидрогеолошки ресурси, али и ограничења која потичу од чинилаца њиховог очувања. Код обезбеђивања еколошке безбедности подземних вода као ресурса који се у Макишу експлоатише већ више од 120 година, најзначајније је дефинисање услова њиховог коришћења и заштите. Код ограничења формирања и даљег развоја подручја која су предвиђена за урбанизацију, најзначајније је дефинисати природне хазарде и хазарде који могу бити изазвани људском делатношћу. Због тога је добро познавање геолошке средине, и у Макишу ресурса подземних вода с једне, али и хазарда, са друге стране, веома значајна за постизање квалитетне еколошке безбедности и коегзистенцију коришћења јединственог простора на одржив начин. Потребно је нагласити, да су сва досадашња геолошка и хидрогеолошка истраживања преобладајуће била везана за радове на истраживању, отварању и развоју најбитнијег дела Београдског изворишта (у зони Макиша), односно експлоатацији подземних вода за потребе јавног водоснабдевања.



Слика 2.5 Хидрогеолошка карта Макишког поља

2.3 Подаци о изворишту водоснабдевања (удаљеност, капацитет, угроженост, зоне санитарне заштите) и о основним хидролошким карактеристикама

Хидролошке карактеристике

Основне одлике ширег подручја предметне локације са аспекта хидролошких карактеристика граде речни ток Саве, пре свега, а затим и њене притоке: Остуржничка река, Железничка река, Жарковачки поток и Париповац.



Слика 2.6 Хидрографска мрежа – гравитирање ка Сави

Река Сава

Укупна површина слива реке Саве је 95.500 km², док је дужина тока 810 km. Ван територије Србије налази се око 83,5% слива Саве. Овај податак указује да врло значајан утицај на обезбеђеност од поплава приобалних подручја дуж српског сектора Саве могу имати услови на узводним деловима слива, ван територије Републике Србије. Кључне природне десне притоке Саве на подручју Србије су Дрина и Колубара.

Река Сава, на делу тока кроз Београд, широка између 230 и 600 метара и дубока од 3 до 20 метара. Просечан годишњи протицај у близини Београда износи 1,172 m³/s, а просечна годишња температура реке износи 13,1 °C. У кориту Саве карактеристично је постојање издужених острва у правцу тока реке - Ада Циганлија (310 ha) и Ада Међица. Десни рукавац Саве претворен је у Савско језеро и већ дуго година се користи за водоснабдевање, спортске и рекреативне и друге активности Београђана.

Главна обележја хидролошког режима Саве диктирана су природним чиниоцима и антропогеним утицајима. Основни резултат деловања природних чинилаца на разматраном водотоку рефлектује се кроз постојање два водна и два маловодна периода. Хидролошки и хидраулички режим Саве је модификован изградњом насипа, а посебно формирањем акумулације ХЕ „Ђердап I“ чији се успор протеже дуж контакта Саве са Макишким пољем. Изградњом хидроелектране повећај је и ниво воде у Сави у просеку за 1,25 метара.

Топчидерска река, дуга око 28 km, десна је притока Саве. Топчидерска река у просеку доноси 13,5 милиона m³ воде годишње. Слив Топчидерске реке има површину од приближно 145 km² и налази се на територији општина Вождовац, Раковица, Савски венац и Чукарица. Слив карактерише добро развијена хидрографска мрежа, састављена од преко 35 водотока. Према својим општим хидролошким карактеристикама, све притоке, као и сам главни ток, имају типично бујични режим отицања воде и транспорта талогоа.

Јужни крај метроа такође се налази у близини другог водотока: Железничке реке. У њеном сливу, који има површину од приближно 30 km², разматра се изградња ретензије која би пружила заштиту од 100 година старе воде која долази из правца реке. Низводно од насеља Железник Железничка река се одводи системом канала према реци Сави.

Систем канала омогућава одводњавање подручја поља Макиш. Прикупљена вода на крају одлази кроз Прикључни канал, до црпне станице „Велики Макиш“ и даље до Саве. Црпна станица не ради непрекидно, већ само током пролећа и периода поплава. Радни нивои које одржава пумпна станица су реда величине 70 метара надморске висине. Међутим, откривено је значајно затрпавање Прикључног канала, подизање дна канала и смањење профила протока, што је проблематично за рад црпне станице и снижава ниво сигурности заштитног система. Осим тога, одводњавање у каналима је веома споро, а честа су и језера и стално мочварне зоне.

Три канала се налазе на простору Макишког поља:

- Бочни канал (1-6), који је широк око 2 m са насипима висине од 1 до 1,5 m. На западном делу канал пролази испод колосека помоћу цеви: проток воде је делимично блокиран;

- Канал Претраж канал (1-5), који је широк отприлике 2 до 3 m. Висина његових насипа креће се од 1 до 1,5 m. На источном делу поток пролази испод колосека помоћу цеви;
- Канал Б (1-7-4), који је широк око 2 до 3 m и има насипе од 0,2 до 3 m висине.



Слика 2.7 Бочни канал, канал Претраж и канал Б (извор: Egis, 2021)



Слика 2.8 Хидрографска мрежа предметне локације

Близина санитарне зоне заштите, водотокова и изворишта водоснабдевања

Београдски водовод је данас огроман инфраструктурни систем, са производњом од преко 6,0 m³/s квалитетне воде за пиће, којом снабдева више од 1,6 милиона потрошача. Главнину београдског изворишта подземних вода чине бунари са хоризонталним дренажним бунама, који су постављени дуж обала реке Саве, од ушћа реке Саве у Дунав, па узводно у дужини од око 50 km. Укупно има 99 бунара са хоризонталним дренажним бунама и 49 цевастих бунара, од којих се 20 налази у Макишком пољу, а остали на левој обали Саве. Бунари изворишта капаирају алувијалне седименте, кварталне (плеистоценске и холоценске) старости, који су и главни резервоари подземних вода на подручју.

Вода у бунарима се већим делом формира од дотока из реке (реда величине преко 80% протицаја бунара), а мањим делом потиче из правца залеђа. Водоносна серија (аквифер), из које се бунарима експлоатише подземна вода за потребе града, састоји се доминантно од шљункова, песковитих шљункова, шљунковитих пескова, пескова, алеврита и алевритских глина. Они се наизменично смеђују, од подинских старијих седимената, ка површини терена. Дебљина седимената аквифера је око 25 m, а местимично и до 30 m.

Зоне санитарне заштите изворишта подземних вода се постављају у циљу заштите изворишта од намерног или случајног загађивања и других утицаја који могу неповољно утицати на издашност изворишта и природни састав воде на изворишту. Уколико је извориште смештено унутар градске инфраструктуре и урбане зоне, поопштрава се сукоб интереса града и изворишта. Правилником о начину одређивања и одржавања зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања („Службеном гласнику РС“, бр. 92/2008), од значаја је дефинисање тзв. критичних материја, материја које су реперне за концепцију заштите подземних вода изворишта. Њихово време задржавања и дужина пређеног пута до бунара изворишта су основа за дефинисања зона заштите.

У зависности од степена заштите, постављају се три зоне: непосредна (зона I), ужа (зона II) и шира (зона III) зона. За зоне II и III се прописује минимални простор „са ког вода дотиче до водозахватног објекта“, који се дефинише временом задржавања воде, или дужином пута у подземном току до водозахватног објекта (бунара). За изворишта у алувијалним срединама, која припадају „средици међузрског типа“, што је случај са београдским извориштем, прописана су минимална времена путовања воде, у зависности од тога да ли је „подземна вода под притиском“ или „са слободним нивоом“: за ужу зону 50 m, односно 50 дана, а за ширу зону 500 m, односно 200 дана, респективно.

Одржавање зона санитарне заштите изворишта се реализује кроз рестриктивне мере изградње објеката и забрану, или ограничење спровођења активности, у циљу спречавања угрожавања санитарно здравствене исправности воде на изворишту.

Локација планираног депоа налази се у широј зони заштите београдског изворишта – зони III.



Слика 2.9 Локација пројекта у односу на зоне заштите изворишта водоснабдевања града Београда

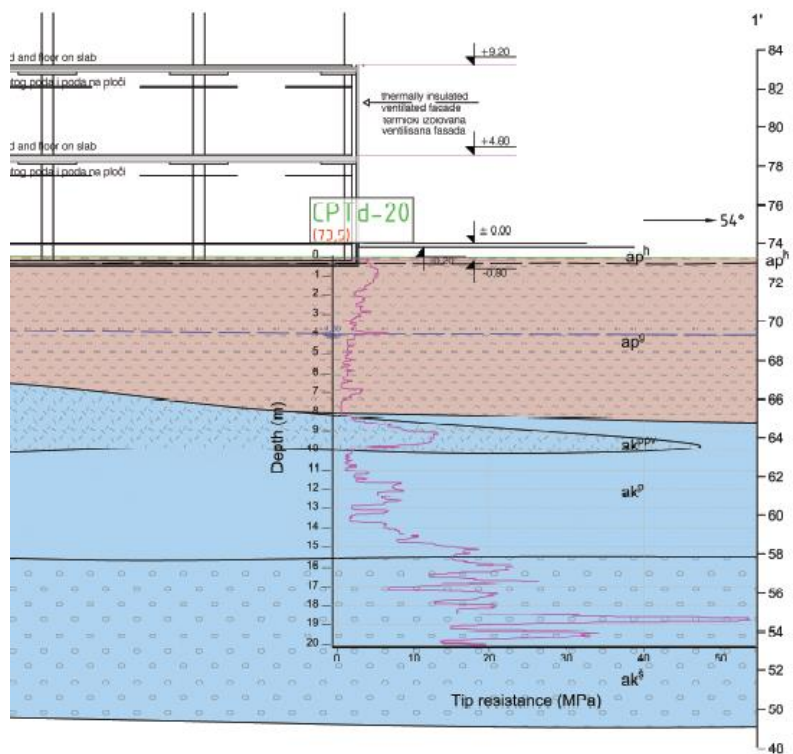
На простору Макишког поља, постојећи повлатни слабопропусни слој има заштитну улогу у погледу загађења издани. Према резултатима испитивања терена, простор планираног депоа је на надморској висини од 73 метра, а дебљина заштитног слоја износи између пет и шест метара, као што је приказано на наредној слици.

Анализом гранулометријског састава повлатних седимената јасно су издвојена два пакета полупропусних седимената и то:

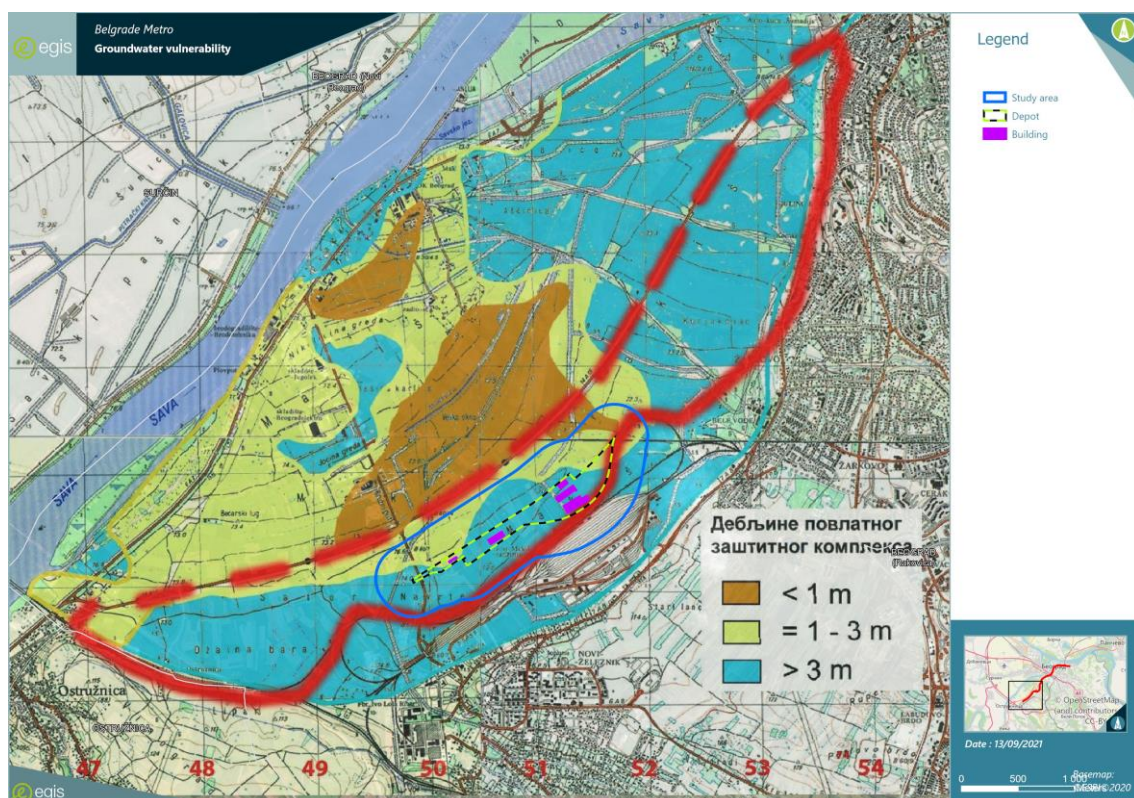
- Седименти који имају доминатно прашинасти састав (алевритични),
- Седименти који имају доминатно глиновити састав.

Најчешће су ова два пакета наслоњени један на други. Глиновити је млађи и налази се на површини терена.

Поред слабих филтрационих својстава, овај слој има изражене сорпционе карактеристике, тако да филтрацију материја успорава и више десетина пута у односу на филтрациони ток. Појава глиновитих партија у аквиферу (макар и као танке траке) доприносе заштити дубљих каптираних вода. Заштитну улогу од загађења подземних вода са површине терена има и слабопропусни међуслој, који раздваја горњу од доње водоносне зоне алувијалног аквифера. Његова дебљина је између неколико центиметара, до преко 10 m. Није континуалан на целом простору изворишта



Слика 2.10 Надморска висина и дебљина заштитног слоја



Слика 2.11 Дебљина повлатног заштитног комплекса

2.4 Приказ климатских карактеристика са одговарајућим метеоролошким показатељима

Клима Београда је умерено континентална, са четири годишња доба. Јесен је дужа од пролећа, са дужим сунчаним и топлим периодима тзв. михољско лето. Зима није тако оштра, са у просеку, 21 даном са температуром испод нуле. Јануар је најхладнији са просечном температуром 0,1°C. Пролеће је кратко и кишовито. Просечна годишња температура ваздуха је 11,7°C. Најтоплији месец је јул (22,1°C). Број дана са температуром вишом од 30°C тзв. тропских дана, у просеку је 31, а летњих дана са температуром вишом од 25°C је 95 у години.

Карактеристика београдске климе је и кошава, југоисточни и источни ветар, који доноси ведро и суво време. Најчешће дува у јесен и зиму, у интервалима од 2 до 3 дана. Просечна брзина кошаве је 25-43 km/h, а у појединим ударима може достићи брзину до 130 km/h. Кошава је највећи пречишћивач ваздуха Београда.

На Београд и околину, годишње падне, просечно 669,5 mm падавина. Највећу количину падавина имају мај и јун. Просечан број дана са падањем снега је 27, дужина задржавања снежног покривача је 30 до 44 дана, а дебљина износи 14 до 25 cm. Средњи атмосферски притисак у Београду је 1001 mb, а средња релативна влажност ваздуха је 69,5%.

Температура

Температура ваздуха је један од најважнијих климатских елемената, на основу кога се добија увид у топлотне услове на неком подручју. Предметно подручје карактеришу умерено топла лета и умерено хладне зиме, као и два прелазна периода, пролеће и јесен.

Табела 2.2. Средње месечне и годишње температуре ваздуха (°C)

	ЈАН	ФЕБ	МАР	АПР	МАЈ	ЈУН	ЈУЛ	АВГ	СЕП	ОКТ	НОВ	ДЕЦ	Год.
T _{max}	4,2	6,7	12,5	17,9	22,9	26,2	28,5	28,7	24,0	18,2	10,9	5,4	17,8
T _{min}	-2,4	-1,0	2,4	7,1	11,7	15,1	16,7	16,5	12,4	7,8	3,2	-1,1	6,4
T _{cp}	1,8	3,6	8,0	13,9	18,1	21,9	24,0	23,9	18,5	12,7	8,0	2,7	13,1

Средње месечне температуре равномерно расту од најхладнијег јануара, до најтоплијих јула, односно августа. Годишња амплитуда температура ваздуха на подручју износи 22,2°C, а средња годишња температура ваздуха 13,1°C. Генерално се може констатовати да је пролеће топлије од јесени, просечно за 0,3°C.



Слика 2.12 Температура ваздуха за мерну станицу Сурчин

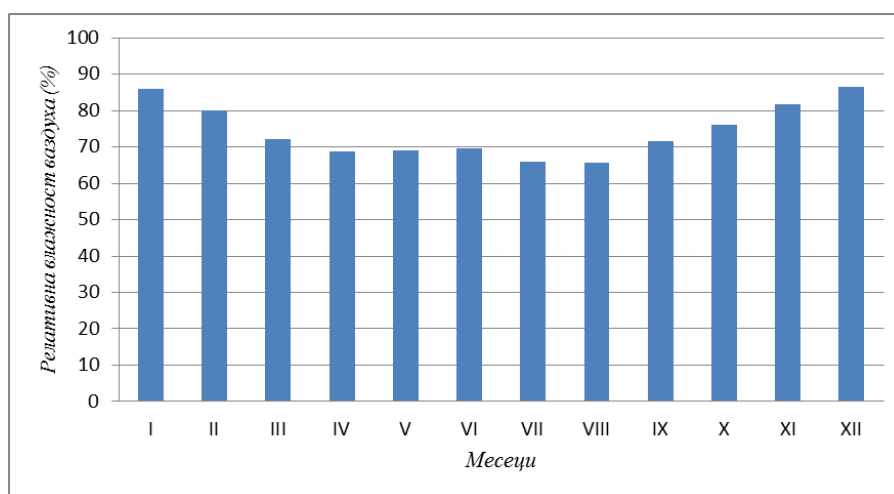
Апсолутно минималне температуре ваздуха најчешће јављају у јануару, а апсолутно максималне температуре ваздуха у августу. Високе летње и ниске зимске температуре ваздуха, са великим амплитудама, још једна су потврда континенталности климата подручја. На проучаваном подручју се годишње јави просечно 71 дана са мразом - у којима је минимална температура ваздуха испод 0°C. Мразни дани се јављају од октобра до априла, а најчешћи су у јануару, фебруару и децембру. Број ледених дана може значајно да варира из године у годину, а у просеку износи 17 ледених дана.

Влажност ваздуха

Влажност ваздуха утиче на кондензацију водене паре, формирање магле, облака и излучивање талога, као и на испаравање. Средње месечне вредности указују да средња годишња релативна влажност ваздуха варира у границама од 65% до 86%. Средња годишња релативна влажност ваздуха износи 74%. Унутаргодишња расподела просечних месечних релативних влажности ваздуха показује да су највлажнији месеци децембар и јануар, са релативно влажним периодом октобар-фебруар, а најсувљи јул и август. Од јануара до маја влажност опада, у периоду мај-август се не мења значајније, док од септембра до краја године поново расте.

Табела 2.3. Средње месечне и годишње просечне влажности ваздуха (%)

ЈАН	ФЕБ	МАР	АПР	МАЈ	ЈУН	ЈУЛ	АВГ	СЕП	ОКТ	НОВ	ДЕЦ	Просек
86,0	79,9	72,1	68,7	68,9	69,5	66,0	65,6	71,7	76,2	81,8	86,5	74,4



Слика 2.13 Средња месечна влажност ваздуха за мерну станицу Сурчин

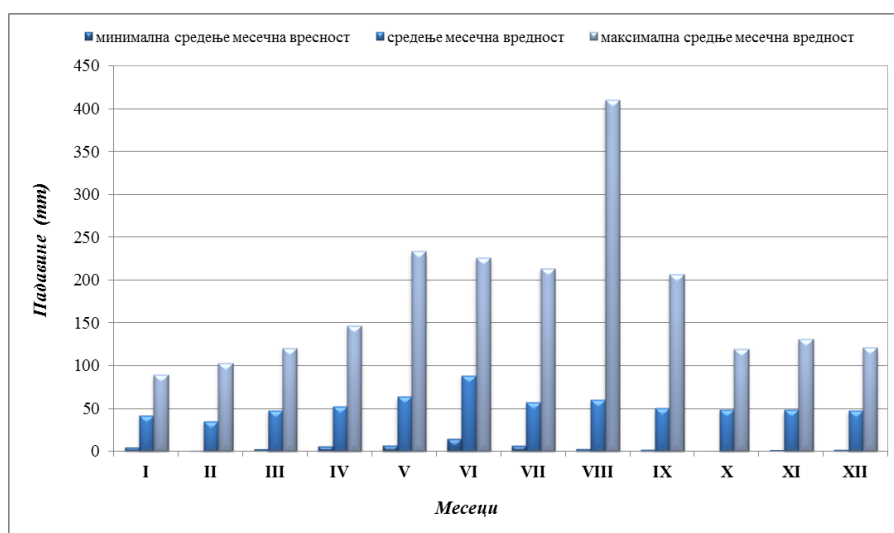
Падавине

На основу сагледавања вишегодишњих просечних месечних и годишњих сума падавина, за МС Сурчин, може се констатовати да се највише падавина излучи током лета (јун). У јуну се излучи близу 14% годишње суме падавина. Најмање падавина се излучи у фебруару (просек 35,0 mm), док секундарни минимум припада јануару. Евидентно је да је висина падавина нижа од септембра до марта, а затим расту до јула. Од јула висине падавина поново опадају до марта. Просечна годишња сума падавина износи 641 mm. Све напред констатовано за расподелу падавина по месецима, потврђује да на разматраном подручју влада умерено континентална клима.

Табела 2.4. Средње месечне и годишње падавине (mm)

	ЈАН	ФЕБ	МАР	АПР	МАЈ	ЈУН	ЈУЛ	АВГ	СЕП	ОКТ	НОВ	ДЕЦ
мин.	4,4	0,5	2,5	5,9	7,2	15,0	6,5	3,1	2,3	0,0	1,6	2,0
макс.	89,6	103,2	120,5	146,9	233,4	226,3	213,1	409,8	206,4	119,5	130,9	120,9
просек	41,8	35,0	47,6	52,4	63,9	88,5	56,9	59,8	50,1	48,8	48,1	48,0
%	6,5	5,5	7,4	8,2	10,0	13,8	8,9	9,3	7,8	7,6	7,5	7,5

Разлике између максималне и минималне вредности годишње суме падавина у изузетним годинама, крећу се и до 3,3 пута. Кишне 1985. се излучила највећа количина падавина – 1.195 mm, док је најсушнија у периоду од 1978. године била 2000. са најмањом количином падавина од 363 mm.



Слика 2.14 Падавине на мерној станици Сурчин

Расподела падавина по сезонама, у појединим годишњим добима и у периоду вегетације, односно ван тог периода, указују да се већа количина падавина излучи током вегетационог периода. Највећу суму падавина прима лето, 32% од укупне годишње количине падавина. На другом месту су пролећне падавине са око 26%, а најмање падавина је зими и то око 19%. Јун, месец са највишим падавинама, је допринео да лето буде највлажније годишње доба. Најсувљи месеци су јануар и фебруар, што издваја дефицитарни зимски период.

Табела 2.5. Распоред падавина по годишњим добима

	Зима	Пролеће	Лето	Јесен	Вегетациона сезона	Ванвегетациона сезона	Сума
mm	124,8	163,9	205,2	147,1	371,7	269,3	641,0
%	19,5	25,6	32,0	22,9	58	42	100

На темељу проведене анализе хидрометеоролошких параметара, те упоредним анализама пре свега са режимима нивоа подземних вода на мрежи осматрачких Ђердапских пијезометара у Савском приобаљу на територији Града Београда, за године које су условно излазиле далеко изван просечних статистичких вредности, и то по дуготрајним сушним периодима, броју тропских дана, затим појавама продужених екстремних температура ваздуха, али и екстремних дневних и дводневних падавина, може се констатовати, да режим нивоа подземних вода, посебно у блиским појасевима

Савског приобаља, није био под директним и тренутним утицајем параметара вертикалног биланса.

Ветар

Доминантни ветрови за Београд су југоисточни и западни, при чему југоисточни дува током целе године, са максимумом у септембру и током зиме, минимумом у јуну и јулу, док западни ветар дува најчешће у летњим месецима што се и види из дате табеле. Ветрови из северног квадранта повећавају влажност, док је из јужног смањују. Тишине су ретке и најчешће се јављају током лета.

Табела 2.6 Правац дувања ветра за период 1961-2001. године, Метеоролошка опсерваторија Београд (Извор: РХМЗ Србије, 2003)

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

Највеће брзине постижу ветрови југоисточног и источног правца, а најслабији су југозападни ветрови.

Макишка падина испод развођа је поштеђена главног удара југоисточног ветра, мада се он овде више осећа него у делу према Сави. Најветровитији период је током пролећа и зиме, а најмирнији у лето и јесен.

2.5 Опис флоре и фауне, природних добара посебне вредности (заштићених) ретких и угрожених биљних и животињских врста и њихових станишта и вегетације

У Решењу Завода за заштиту природе Србије, 2977/3 од 14.11.2018. године, наводи се да се предметно подручје не налази унутар заштићеног подручја за које је спроведен или покренут поступак заштите, не налази се у просторном обухвату еколошке мреже, нити у проостору евидентираног природног добра.



Слика 2.15 Положај Депоа метроа у односу на заштићена природна добра

У периоду март-јун 2021. године, компанија Egis д.о.о. у сарадњи са стручњацима из Друштва за заштиту и проучавање птица Србије и Природњачког музеја, спровела је теренско истраживање на подручју Макиша. Проучавано подручје обухватило је ужу зону (зона депоа и тампон зона од 30 метара око депоа) и шира зона (300 метара тампон зона око депоа).

За сваку таксономску групу, теренско проучавање изведено је у погодно доба године, као што је приказано у наредној табели.

Табела 2.7 Распоред извођења теренског истраживања

Месец	Групе						
	Станишта и флора	Мочваре	Инсекти	Слепи мишеви	Птице	Гмизавци	Водоземци
Март 2021							
Април 2021							
Мај 2021							
Јун 2021							

Теренски протоколи

– Станишта

Свако природно станиште је одређено према EUNIS класификацији (European Nature Information System). EUNIS класификација станишта је свеобухватни паневропски систем за идентификацију станишта. Класификација је хијерархијска и обухвата све типове станишта од природних до вештачких, од копнених до слатководних и морских.

– Мочваре

Сprovedено је педолошко истраживање и испитивање флоре како би се утврдило да ли је уже подручје Макиша мочварно или није. Присуство мочвара повећало би ниво изазова подручја Макиша. Мочварна подручја су корисна за снабдевање водом, пречишћавање воде, спречавање сувоће и поплава. Мочваре су такође резервоари биодиверзитета.

Еделманово сврдло коришћено је за копање рупа за тражење трагова хидроморфија: уколико се нађу испод једеног метра дубине, то указује на присуство мочварног подручја. Читаво подручје Макиша узорковано је са 16 рупа.



Слика 2.16 Еделманово сврдло (Извор: © Egis 2021)

Други начин да се дефинише мочвара је флора. Неке врсте указују на постојање сталне или привремене воде. Ако се заједнице мочварних биљака пронађу на подручју, постоји мочварно подручје.

– Флора

Узоркована је флора у ужој области истраживања, при чему се посебна пажња обратила на ретке, угрожене и заштићене врсте. Ово истраживање је повезано са истраживањима станишта и мочвара.

– Птице

Познато је да су птице добри показатељи биодиверзитета. Истраживање птица има два главна циља: са једне стране одредити заједнице птица и бројност сваке врсте, а са друге одредити ниво изазова станишта према врсти птице која је репрезентативна за интересно станиште.

Вршена су дневна и ноћна истраживања птица. Птице селице и врсте које презимљавају испитиване су у марту. Гнездарице су испитиване у мају и јуну. Извршени су различити протоколи:

- Индекс бројности (10 минута статичног посматрања свих птица које се виде или чују) и тражење према зову и уочавање током одређене руте корисни су за виши ниво детекције птица гнезда.
- Случајна уочавања.

За свако уочавање одређен је биолошки статус (размножавање, миграција или презимљавање). Могућност размножавања птица је такође процењено (сигурно, вероватно, могуће, без размножавања). Узимају се у обзир и друге информације о коришћењу истраживаног подручја од стране различитих врста (храњење, летење, гнезђење, одмарање ...). Статус размножавања се користити за одређивање нивоа изазова.

Истраживање се одвијало у одговарајућим деловима читавог подручја. Детаљнија процена је извршена на локацијама са високим еколошким сензибилитетом. На сваком локалитету претраживана су гнездилишта, подручја за храњење и одмор и коридори.

– Гмизавци

Први корак се састоји у проналажењу погодних станишта за гмизавце (живе ограде, рубови шума, вештачки осунчана места итд), истраживање се одвијало у погодним деловима читавог подручја истраживања. За свако уочавање јединки означене су прецизне информације: понашање (храњење, размножавање ...), биолошки статус (одрасла особа, младунци, јаја ...).



Слика 2.17 Вештачко pogodно место за проналажење гмизаваца (© Egis)

– Водоземци

Циљ студије је да идентификује копнена и водена станишта водоземаца. За свако уочавање јединки означене су прецизне информације: понашање (репродукција, мировање, пренос) и биолошки статус (одрасле особе, ларве, јаја ...).

– Слепи мишеви

Истраживање се одвијало у погодним деловима читавог подручја истраживања: у близини шума и живих ограда Макиша. На сваком локалитету претражени су склоништа, хранилишта и коридори. Извршени су различити протоколи:

- Претраживање склоништа током дана (март и мај);
- Ноћна претраживања помоћу уређаја за снимање слепих мишева у мају. Ово је начин да се утврди врста и бројност слепих мишева који лете изнад локације на одређени датум. Пролеће је један од најбољих периода у години за извођење ноћног снимања јер овај месец одговара периоду рађања.

Уређај Mini BatCorder компаније EсоObs је модел уређаја за снимање слепих мишева који се користи за ноћно снимање. Уређај снима сигнале слепих мишева: ултразвук који је нечујан за људе. Подаци (снимљени ултразвук) се учитавају у софтвер и затим анализирају. Специјалиста за слепе мишеве компаније Egis анализирао је снимке. Наведено је неколико информација: пронађена врста (свака врста емитује један ултразвук) и активности (период ноћи са већом активношћу, разлика у активностима између локација за снимање итд.).



Слика 2.18 Гнездо слепог миша (лево) и Mini BatCorder (десно) (©Egis)

– Копнени сисари

Истраживање се одвијало у одговарајућим деловима читавог подручја истраживања. На свакој локацији претражена су одморишта, простори за храњење и коридори. Истраживач је такође тражио трагове животиња. За свако уочавање јединки забележено је понашање (одмарање, храњење) и правац кретања.

2.5.1.1 Опис примењене методологије за одређивање нивоа изазова станишта и врста

Изазов се одређује на два нивоа. Први ниво је дефинисање изазова врсте/станишта и кориговани ниво изазова врсте. Друга ниво је синтеза свих дефинисаних нивоа на датој локацији.

Табела 2.8 Ниво изазова врсте и станишта

Забрињавајућ	Врста или станиште је пред истребљењем
Веома висок	Веома ретке врсте (некадашње „критично угрожене“ врсте (CR - Critically Endangered) на Европској црвеној листи)
Висок	Угрожене врсте (некадашње „угрожене“ врсте (EN – Endangered) на Европској црвеној листи) За размножавање птица : Анекс I директиве о птицама (Directive 2009/147/EC о очувању дивљих птица) Анекс II директиве о стаништима (Directive 92/43/CEE о очувању дивљих станишта)

Прилично висок	Рањива врста (ex VU на европској црвеној листи)
Средњи	Врсте близу угрожености (ex NT на европској црвеној листи) За птице које презимљавају и птице селице: Анекс I директиве о птицама (Directive 2009/147/EC о очувању дивљих птица) За размножавање птице : Други анекси директиве о птицама (Directive 2009/147/EC о очувању дивљих птица) Анекс IV директиве о стаништима (Directive 92/43/CEE о очувању дивљих станишта)
Низак	Уобичајена врста (ex LC на европској црвеној листи) Врста селица или врста која презимљава која може да користи друге локације и окружење
Нема	Егзотична врста

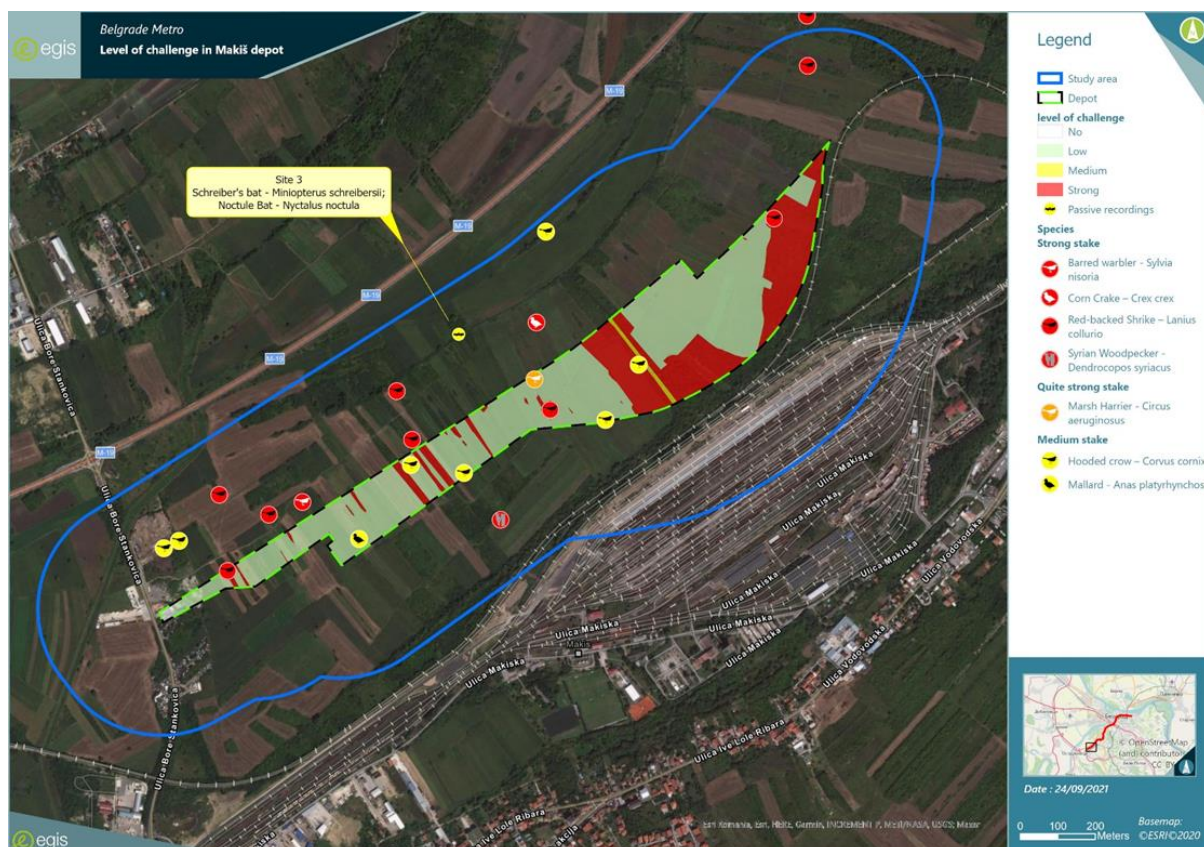
Овај ниво изазова се затим прилагођава у складу са употребом истраживаног подручја од стране врсте. На пример, ако се примети да врста са веома високим нивоом изазова (према горњој табели) прелеће преко истраживаног подручја и не може да га користи, ниво изазова се може спустити на низак. Уколико ова врста може да користи истраживано подручје, ниво изазова се спушта на висок.

Синтезни ниво изазова

Затим, за сваку локацију, ниво изазова даје се по врсти или станишту са највећим степеном изазова. Овај ниво изазова је основа за даљу анализу утицаја пројекта на врсте и станишта.

Табела 2.9 Синтезни ниво изазова врсте и станишта

Забрињавајућ	Локација од изузетног интереса, прихватају врсте/станишта са великим изазовом.
Веома висок	Станишта у интересу заједнице са високим приоритетом; Станишта која прихватају врсте са веома високим нивоом изазова; Врло висок ниво миграцијских рута изазова (миграцијске руте регионалних размера).
Висок	Станишта у интересу заједнице без високог приоритета; Станишта која прихватају врсте са високим нивоом изазова; Секундарни миграцијски путеви (миграцијски правци локалних размера).
Прилично висок	Станишта која прихватају врсте са прилично високим нивоом изазова; Други путеви миграције.
Средњи	Станишта која прихватају врсте са средњим нивоом изазова; Одморишта или подручја за размножавање велике популације уобичајених заштићених врста
Низак	Станишта која прихватају врсте са ниским нивоом изазова;
Нема	Станишта без икаквих врста или са егзотичним врстама.



Слика 2.19 Ниво изазова на подручју депоа

2.5.1.2 Станишта и флора предметне локације

У следећој табели описана су станишта пронађена у Макишу, док је у последој колони назначено да ли се станиште налази и у подручју Депоа.

Мапа природних, полуприродних и вештачких станишта направљена је према EUNIS типологији. EUNIS класификација станишта је свеобухватни паневропски систем за идентификацију станишта. Класификација је хијерархијска и обухвата све типове станишта од природних до вештачких, од копнених до слатководних и морских. Следећа табела описује станишта пронађена на истраживаном подручју.

Табела 2.10 Листа станишта у Макишу

	EUNIS код	Име	Присуство на локацији Депоа
Жбунаста станишта	FA.4	Живице сиромашне аутохтоним врстама	X
	F3.1	Умерене шикаре и жбунаста станишта	X
Шума, шумска станишта и друге пошумљене површине	G1.A	Мезо - и еутрофне шуме са Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tilia, Ulmus и сродне шуме	
	G1.D	Засади воћака и дрвећа са орашастим плодовима	
	G1.2	Јасеново (Fraxinus)-јовине (Alnus) и храстове (Quercus)-брестово (Ulmus)-јасенове (Fraxinus) шуме дуж река	X
	G5.1	Дрвореди	X
	G5.6	Младе природне и полуприродне шуме	X

		и поново израсле шуме	
	G5.8	Скорије крчене површине	X
Редовно или скоро култивисана агрикултурна, хортикултурна или домаћа станишта	I1.1	Интензивни монокултуре	X
	I1.2	Мешовити културе повртњака и хортикултурних башта	
	I1.5	Голе узоране, пожњевене или скорије напуштене обрадиве површине	
	I2.3	Коровске заједнице недавно напиштених башта	
Конструкције, индустријска и друга вештачка станишта	J4.2	Мрежа путева	X
	J5.4	Веома вештачке текуће воде	X
	J6.1	Заједнице корова на депонијама отпада	X



Слика 2.20 Станишта на предметном подручју

Пољопривредно земљиште на подручју Макиша јединствено је у околини Београда и представља станиште за врсте отворених станишта (травнате и пољопривредне). Макиш се састоји од пољопривредних поља окружених грмљем које имају велике еколошке функционалности за шумске животиње. Око 40 хектара природног и пољопривредног земљишта биће обухваћено депоом метроа.

Пољопривредно земљиште доминира овим подручјем, поља су углавном намењена за узгој усева (кукуруз, пшеница). На источном делу примећене су неке ретке ливаде, на северном делу расте трска (*Phragmites australis*). Грмље различитих висина и површина које заузима представља друго најважније станиште. Мања шума, површине око 5 хектара, налази се северно од Жаркова.



Слика 2.21 Поље и шума у Макишу (извор: Egis-Makis, 2021.)

Пет канала налази се у истраживаном подручју око Макиша: четири са водом и један празан за који се чини да је често сув. Сваки канал поседује спор ток и може бити загађен.

Грмље и дрвеће прекривају канале и већина њих има стрме падине.

- Вертикални канал (1-6) у северном смеру широк је 1-1,5 m. На западном делу прекривен је жбуњем, а на источном делу трском (*Phragmites australis*). Канал је често испуњен зеленим алгама и обухваћен је еутрофикацијом.
- Бочни канал (1-6) је широк око 2 m. Грмље и дрвеће прекривају његове насипе. Са обе стране, вегетација је широка 5 до 10 m. Поток је често испуњен зеленим алгама и такође је обухваћен еутрофикацијом. Дивља патка кржуља (*Anas crecca*) и патке глуваре (*Anas platyrhynchos*) презимљавају и хране се на потоку.
- Канал Претраж (1-5) је широк отприлике 2 до 3 m. Грмље и нешто дрвећа прекривају његове насипе, а вегетација је широка 5 до 10 m. На источном делу расте трска, а водене вегетације нема. Овај поток није погодан за живот водоземаца и риба због замућености и могућег загађења (пошто се вода спушта из урбаног подручја).
- Париповац поток / Жарковачки поток је широк око 2 m и није испуњен водом. Налази се у шумском подручју са високим грмљем и дрвећем.
- Канал Б (1-7-4) је широк око 2 до 3 m. Трска расте на обалама, а у потоку има углавном пластичног отпада. Овај поток је благо погодан за водоземце - жабе (*Pelophylax sp.*) су уочене упркос могућем загађењу (вода се спушта из урбаног подручја).



Слика 2.14 Канал Претраж (извор: Egis-Makis, 2021.)

Може се закључити да је на подручју Макиша земљиште је модификовано људским активностима (пољопривредом). На основу примењене методологије, пољопривредно земљиште има низак ниво изазова, док је изазов у случају грмља и шума виши. Станишта нису заштићена нити угрожена.

Мочваре

Компанија Egis д.о.о. извршила је анализу терена у мају 2021. године како би се утврдило да ли је подручје Макиша мочварно. Педолошки критеријуми не показују трагове мочварних подручја на подручју Макиша, нити је флора повезана са мочварама. Једина врста пронађена током истраживања која се може наћи у мочварама је обична трска (*Phragmites australis*). Ова биљка често расте на муљевито-глиненим земљиштима која задржавају воду. Стога се пронађена флора не сматра доказом присутности мочвара у Макишу.

Као закључак, ни критеријуми пеодолгије нити флоре не показују знаке мочвара на подручју Макиша.

2.5.1.3 Фауна предметне локације

Слепи мишеви

Уређаји за снимање присуства слепих мишева (Mini Batcorders (1.0, ecoObs gmbh)) постављени су на три локације, у близини станишта: живе оgrade и шуме на подручју Макиша. Уређаји су постављени у мају 2021. године, у периоду велике активности слепих мишева.

Табела 2.11 Резултати снимања слепих мишева

Локација	Почетак	Крај	Станиште	Број контаката	Број врста	Коментар
Локација 1	11/05/2021	12/05/2021	Жива ограда у пољу	94	4	Висока активност између 21.30 и 01.30
Локација 2	14/05/2021	17/05/2021	Шума	1878	8	Врло висока активност између 19.00 и 04.00. Неколико активности између 19.30, 21.00 и 00.00.

Локација 3	14/05/2021	17/05/2021	Жива ограда код канала	588	4	Средња активност између 19.30 и 04.00 са врхунцем у 19.30.
---------------	------------	------------	---------------------------	-----	---	--

Локација 2 је она са највећом активношћу: налази се поред шуме са рупама за детлиће (погодно за уточишта слепих мишева), али и поред хранилишта (дивље земљиште). На истраживаном подручју (Макиш) је утврђено присуство осам врста. Већина контаката (90%) потиче од врста *Pipistrellus kuhlii*, уобичајене врсте у Србији, а следи је *Noctule Bat* (6%). Већина склоништа врста налази се у пећинама и зградама.



Слика 2.22 Слети мишеви на предметној локацији

Врста	Српски статус заштите	ЕУ Natura 2000 статус	ЕУ UICN Црвена листа	Ниво изазова	Намена подручја	Исправљен ниво изазова
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	да	Annex IV	LC	средњи	храњење / премештање	низак
<i>Pipistrellus nathusii</i>	да	Annex IV	LC	средњи	храњење / премештање	низак
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	да	Annex IV	LC	средњи	храњење / премештање	низак
<i>Savi's Pipistrelle</i>	да	Annex IV	LC	средњи	храњење / премештање	низак
<i>Myotis myotis</i> / <i>Myotis blythii</i>	да	Annex II	LC / NT	висок	храњење / премештање	средњи

Врста	Српски статус заштите	ЕУ Natura 2000 статус	ЕУ UICN Црвена листа	Ниво изазова	Намена подручја	Исправљен ниво изазова
<i>Myotis mystacinus</i>	да	Annex IV	LC	средњи	храњење / премештање	низак
<i>Miniopterus schreibersii</i>	да	Annex II	-	висок	храњење / премештање	средњи
<i>Nyctalus noctula</i>	да	Annex IV	LC	средњи	храњење / премештање	средњи

Птице

Током трајања истраживања на терену током марта и јуна 2021. године, 63 врсте птица су уочене.

Већина птица је строго заштићена, што значи да је убијање, држање као кућни љубимци, трговина, узимање из природе, оштећивање станишта и уништавање станишта строго забрањено. Друге врсте су заштићене, па је њихов лов забрањен ван ловне сезоне. У наредној табели дат је списак свих птица примећених на Макишу.



Слика 2.23 Руси сврачак (извор: Egis-Makis, 2021.) и прдавац (извор: Quentin Guibert-France, 2020)

Табела 2.12 Врсте птица на предметној локацији

Врста	Српски статус заштите	EU Natura 2000 статус	EU UICN Црвена листа	Српска Црвена листа	Ниво изазова за врсту	Коришћење локације	Коригован ниво изазова	Локација
Ласта - <i>Hirundo rustica</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Исхрана / Corridor	Низак	Макиш
Barred warbler - <i>Sylvia nisoria</i>	Строго заштићена врста	Annex I	Мала забринутост	Мала забринутост	Висок	Размножавање	Висок	Макиш
Црна црвенорепка - <i>Phoenicurus ochruros</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Црна жуна - <i>Dryocopus martius</i>	Строго заштићена врста	Annex I	Мала забринутост	Мала забринутост	Висок	Размножавање / Презимљавање	Висок	Даље од Макиша
Кос - <i>Turdus merula</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Мишар - <i>Buteo buteo</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Зеба - <i>Fringilla coelebs</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Звиждак - <i>Phylloscopus collybita</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Кукавица - <i>Cuculus canorus</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање	Низак	Макиш

Врста	Српски статус заштите	EU Natura 2000 статус	EU UICN Црвена листа	Српска Црвена листа	Ниво изазова за врсту	Коришћење локације	Коригован ниво изазова	Локација
Мартин - <i>Delichon urbicum</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Исхрана	Низак	Макиш
Ветрушка - <i>Falco tinnunculus</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Конопљарка - <i>Linaria cannabina</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Обични славуј – <i>Luscinia megarhynchos</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Фазан - <i>Phasianus colchicus</i>	Заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Препелица – <i>Coturnix coturnix</i>	Заштићена врста	Апнех II	Мала забринутост	Мала забринутост	Средњи	Размножавање	Средњи	Макиш
Чворак – <i>Sturnus vulgaris</i>	Заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Црна чиопа – <i>Arus arus</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Исхрана	Низак	Макиш
Грмуша чаврљанка – <i>Sylvia communis</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш

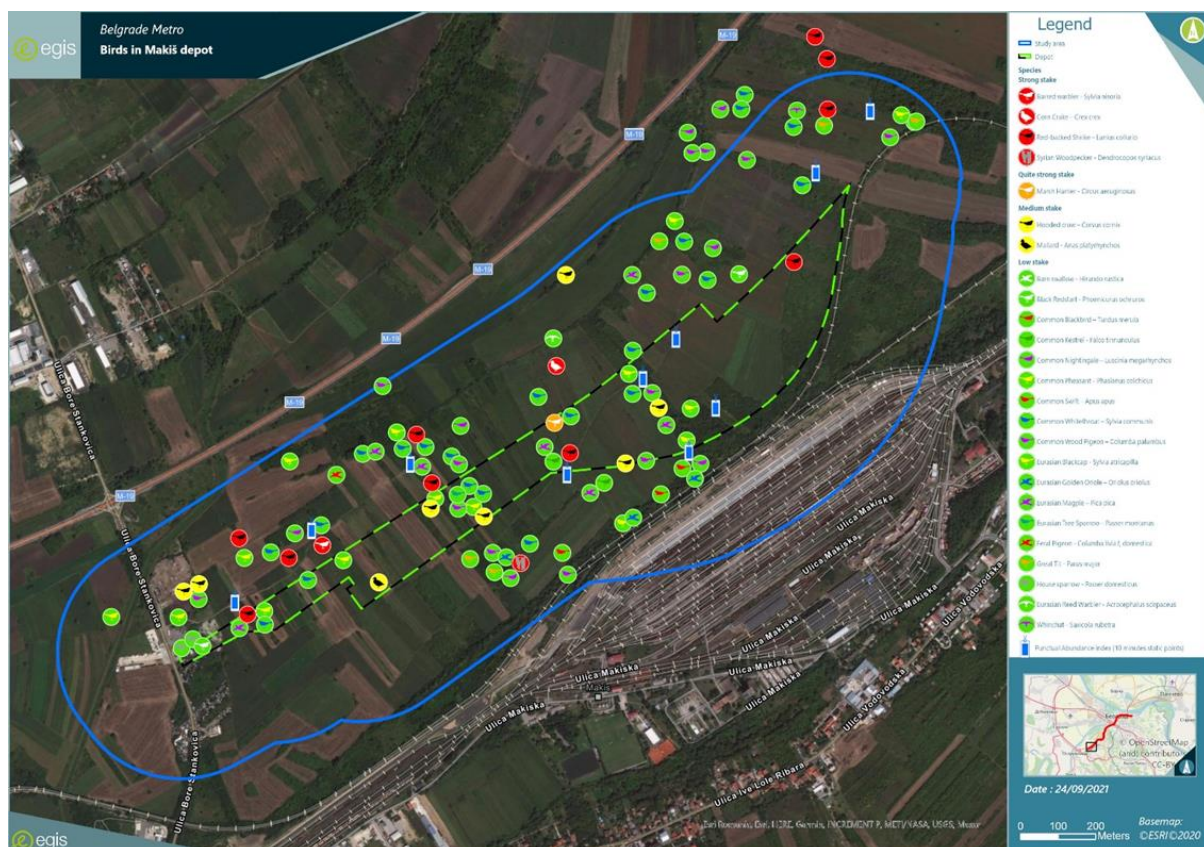
Врста	Српски статус заштите	EU Natura 2000 статус	EU UICN Црвена листа	Српска Црвена листа	Ниво изазова за врсту	Коришћење локације	Коригован ниво изазова	Локација
Голуб гривнаш – <i>Columba palumbus</i>	Заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Прдавац – <i>Crex crex</i>	Строго заштићена врста	Annex I	Мала забринутост	Мала забринутост	Висок	Размножавање	Висок	Макиш
Црнокапа грмуша - <i>Sylvia atricapilla</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Плава сеница - <i>Cyanistes caeruleus</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Гугутка - <i>Streptopelia decaocto</i>	Заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Буга – <i>Oriolus oriolus</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање	Низак	Макиш
Ластавичар – <i>Falco subbuteo</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање	Низак	Макиш
Кобац – <i>Accipiter nisus</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Креја - <i>Garrulus glandarius</i>	Заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш

Врста	Српски статус заштите	EU Natura 2000 статус	EU UICN Црвена листа	Српска Црвена листа	Ниво изазова за врсту	Коришћење локације	Коригован ниво изазова	Локација
Сврака – <i>Pica pica</i>	Заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Трстењак цвркутић – <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање	Низак	Макиш
Дивља патка кржуља – <i>Anas crecca</i>	Заштићена врста	Апнех II	-	Није примењиво	Низак	Презимљавање	Низак	Макиш
Пољски врабац – <i>Passer montanus</i>	Заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Царић – <i>Troglodytes troglodytes</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Пчеларица – <i>Merops apiaster</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Исхрана / Corridor	Низак	Макиш
Чешљугар – <i>Carduelis carduelis</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Зелена жуна – <i>Picus viridis</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Црвендаћ – <i>Erithacus rubecula</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш

Врста	Српски статус заштите	EU Natura 2000 статус	EU UICN Црвена листа	Српска Црвена листа	Ниво изазова за врсту	Коришћење локације	Коригован ниво изазова	Локација
Црноглава траварка – <i>Saxicola rubicola</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање	Низак	Макиш
Домаћи голуб - <i>Columba livia f. domestica</i>	-	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Дрозд боровњак – <i>Turdus pilaris</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Није примењиво	Низак	Презимљавање	Низак	Макиш
Сива грмуша – <i>Sylvia borin</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Недовољно података	Низак	Размножавање	Низак	Макиш
Велики детлић – <i>Dendrocopos major</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Велика сеница - <i>Parus major</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Сива чапља - <i>Ardea cinerea</i>	Заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Исхрана / Презимљавање	Низак	Макиш
Сива врана – <i>Corvus cornix</i>	Заштићена врста	Annex II	Мала забринутост	Мала забринутост	Средњи	Размножавање / Презимљавање	Средњи	Макиш
Домаћи врабац - <i>Passer domesticus</i>	Заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш

Врста	Српски статус заштите	EU Natura 2000 статус	EU UICN Црвена листа	Српска Црвена листа	Ниво изазова за врсту	Коришћење локације	Коригован ниво изазова	Локација
Жути вољић - <i>Hippolais icterina</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање	Низак	Макиш
Мали детлић - <i>Dendrocopos minor</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Грмуша – <i>Curruca curruca</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање	Низак	Макиш
Дугорепа сеница - <i>Aegithalos caudatus</i>	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Патка глуvara - <i>Anas platyrhynchos</i>	Заштићена врста	Annex II	Мала забринутост	Мала забринутост	Средњи	Исхрана / Презимљавање	Средњи	Макиш
Ливадска трептељка - <i>Anthus pratensis</i>	Строго заштићена врста	-	Near Threatened	Није примењиво	Средњи	Презимљавање	Низак	Макиш
Обични гавран – <i>Corvus corax</i>	Заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Исхрана / Презимљавање	Низак	Макиш
Руси сврачак – <i>Lanius collurio</i>	Строго заштићена врста	Annex I	Мала забринутост	Мала забринутост	Висок	Размножавање	Висок	Макиш
Гачац - <i>Corvus frugilegus</i>	Заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш

Врста	Српски статус заштите	EU Natura 2000 статус	EU UICN Црвена листа	Српска Црвена листа	Ниво изазова за врсту	Коришћење локације	Коригован ниво изазова	Локација
Song Thrush - Turdus philomelos	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Сеоски детлић - Dendrocopos syriacus	Строго заштићена врста	Annex I	Мала забринутост	Мала забринутост	Висок	Размножавање / Презимљавање	Висок	Макиш
Чавка – Corvus monedula	Заштићена врста	Annex II	Мала забринутост	Мала забринутост	Средњи	Размножавање / Презимљавање	Средњи	Макиш
Еја мочварица - Circus aeruginosus	Строго заштићена врста	Annex I	Мала забринутост	Близу угоржености	Висок	Презимљавање	Прилично Висок	Макиш
Жута плиска – Motacilla flava	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање	Низак	Макиш
Обична траварка – Saxicola rubetra	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање	Низак	Макиш
Бела рода – Ciconia ciconia	Строго заштићена врста	Annex I	Мала забринутост	Мала забринутост	Висок	Прелетање, Размножавање у близини предмета анализе	Средњи	Даље од Макиш
White Wagtail - Motacilla alba	Строго заштићена врста	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Размножавање / Презимљавање	Низак	Макиш
Бела плиска - Motacilla alba	-	-	Мала забринутост	Мала забринутост	Низак	Исхрана / Кретање	Низак	Макиш



Слика 2.24 Птице на предметној локацији

Копнени сисари

На подручју истраживања испитиване су две врсте копнених сисара: европски зец (*Lepus europaeus*) и срна (*Capreolus capreolus*). Виђени су у Макишу, подручју где су присутни у свако доба године. Могу бити присутни и други копнени сисари. Веверица (*Sciurus vulgaris*), белогруди јеж (*Erinaceus roumanicus*) и црвена лисица (*Vulpes vulpes*) могу да живе у Макишу. Ове три врсте су уобичајене и нису заштићене.

Табела 2.13 Истражене врсте сисара на Макишком пољу

Врста	Српски статус заштите	ЕУ Natura 2000 статус	ЕУ UICN црвена листа	Ниво изазова	Намена подручја	Исправљен ниво изазова
Европски зец – <i>Lepus europaeus</i>	не	-	LC	низак	храњење/ размножавање	низак
Срна – <i>Capreolus capreolus</i>	не	-	LC	низак	храњење/ размножавање	низак

Срна би се могла кретати миграторним путевима изван Макиша: западно, другим делом Макиша, преко ауто-пута или јужно. Ауто-путеви и путеви око Макиша ограничавају могућности, али не заустављају миграцијску осу. Макиш није повезан са шумом Кошутњак (резервоар биодиверзитета) због урбанизације између та два ентитета. Све поменуте врсте су уобичајене и нису заштићене у Србији. Осе миграцијских путева постоје у Макишу: на запад - река Сава и на југ.



Слика 2.25 Копнени сисари на предметној локацији

Гмизавци

Гмизавци су тражени на одговарајућим подручјима: у шумама и жбуновима, живим оградама, испод стена, на зидовима током марта и маја 2021. године. У Макишу је пронађена само једна врста: зидни гуштер (*Podarcis muralis*). То је уобичајена и незаштићена врста која се може наћи у вештачким стаништима: у подножју зграда (ако има вегетације), у рушевинама и у природним стаништима: живе ограде, границе шума и жбуња.

Табела 2.14 Гмизавци на подручју Макишког поља

Врста	Српски статус заштите	ЕУ Natura 2000 статус	ЕУ UICN црвена листа	Ниво изазова	Намена подручја	Исправљен ниво изазова
Зидни гуштер <i>Podarcis muralis</i>	не	-	LC	низак	храњење/ размножавање/зимовање	низак

Водоземци

Водоземци користе воду (баре, канале, водотоке) за репродукцију и у води бораве неколико пролећних месеци, док су остатак године на сувом - грмље, шуме, испод камења. Унутар истраживаног подручја, у мају 2021. године пронађено је једно подручје водоземаца: канали Макиша. Канали у Макишу су сиромашна станишта за водоземце с обзиром да могу бити загађени и не нуде много микростаништа која би им

омогућила полагање јаја. Као резултат тога, у два канала (Бочни канал и канал Б) пронађена је само једна врло честа врста: жаба из рода *Pelophylax* и то две јединке. Ова врста није заштићена у Србији и презимљује у грмљу у близини канала.

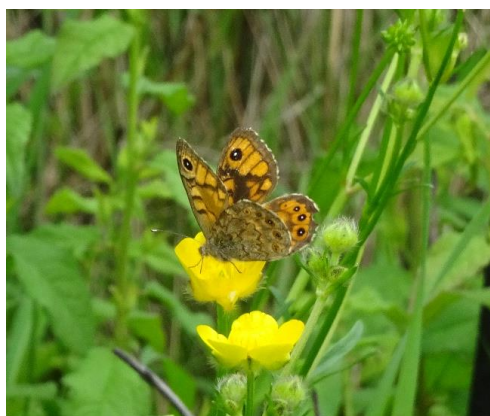
Врста	Српски статус заштите	ЕУ Natura 2000 статус	ЕУ UICN црвена листа	Ниво изазова	Намена подручја	Исправљен ниво изазова
Водена жаба – <i>Pelophylax</i> sp.	не	-	-	низак	храњење/ размножавање/зимовање	низак



Слика 2.26 Зелена жаба (*Pelophylax* sp, ©Egis - Makis, 2021)

Инсекти

Предметн подручје испитивано је у мају 2021. године, када је уочено шест врста лептира. Ове врсте су честе и нису заштићене у Србији, а бројност им је мала у истраживаном подручју. Три уобичајене и незаштићене врсте виђене су у каналу на западу Макиша (удаљено подручје истраживања, поред Бочног канала): *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans* и *Pyrrhosoma nymphula*. Вегетација дуж канала Претраж (1-5) Париповац поток / Жарковачки поток могла би бити погодна за поменуте инсекте, али загађеност воде отежава размножавање.



Слика 2.27 Лептир – © Egis - Макиш, 2021

Табела 2.15 Врсте инсеката у Макишком пољу

Врста	Српски статус заштите	ЕУ Natura 2000 статус	ЕУ црвена листа	Ниво изазова	Намена подручја	Исправљен ниво изазова
Лептир купусар - <i>cabbage butterfly</i>	не	-	LC	низак	размножавање	низак
Лимуновац - <i>Gonepteryx rhamni</i>	не	-	LC	низак	размножавање	низак
Риђи скелар - <i>Ochlodes sylvanus</i>	не	-	LC	низак	размножавање	низак
Адмирал - <i>Vanessa atalanta</i>	не	-	LC	низак	размножавање	низак
Плавац - <i>Plebejus argus</i>	не	-	LC	низак	размножавање	низак
Зидни окаш - <i>Lasiommata megera</i>	не	-	LC	низак	размножавање	низак



Слика 2.28 Водоземци, гмизавци и инсекти на предметној локацији

2.6 Преглед основних карактеристика пејзажа

Подручје Макишког поља припада алувијалној равни реке Саве, на коме су доминантно присутни пољопривредни поседи, влажне ливаде и храстови. На локацији предметног пројекта нема изграђених објеката.



Слика 2.29 Приказ врста пејзажа на Макишу



Слика 2.30 Панорама Макишког поља са Савске магистрале

2.7 Преглед непокретних културних добара

Са аспекта заштите културних добара и у складу са Законом о културним добрима (Сл. Гласник РС бр. 71/94, 52/11-др. закон и 99/11-др. закон), простор у оквиру истраживаног подручја није утврђен за културно добро, не налази се у оквиру просторне културно историјске целине, не ужива претходну заштиту, не налази се у оквиру претходно заштићене целине и не садржи појединачна културна добра, нити добра под претходном заштитом.

Урбанистичке вредности и заштита простора

Комплекс Београдског водовода у Водоводској улици бр. 158, представља изузетан пример индустријског наслеђа који је своју функцију задржао дуже од једног века. Саграђен је 1892. године а проширењем водоводних капацитета 1906-1907. године, Макишко поље је постало један од најзначајнијих простора у граду са аспекта снабдевања водом до данас.

2.8 Подаци о насељености, концентрацији становништва и демографским карактеристикама у односу на објекте и активности

Према попису из 2011. године, у Београду живи 1.659.440 становника, од којих 1.344.844 у градским и 314.596 у осталим подручјима. Општина Чукарица, на чијој територији је планиран предметни пројекат, према попису из 2011. године има 181.231 становника, док Макиш броји 1.217 становника. Према Плану детаљне регулације дела Макишког поља, планирани број становника јесте 36.509.

Најближе насеље предметном пројекту јесу Рупчине које се налазе на удаљености од око 1535 m и Жарково на удаљености од око 1743 m.

2.9 Подаци о постојећим привредним и стамбеним објектима и објектима инфраструктуре и супраструктуре

У широј зони предметног пројекта, на десној обали Саве, налазе се углавном неуређена насеља: нехигијенска насеља, викендице, сплав кућице и индивидуални објекти уз стари Обреновачки пут. У зони Макиша регистровано је неколико насеља која нису прикључена на канализациону мрежу. У залеђу, иза фирме Комграп-Макиш и дуж улице Стари Обреновачки пут лоцирана су насеља Макишка колонија Космај и два ромска насеља Макиш 1 и Макиш 2.

Дуж постојећих саобраћајница (Стари обреновачки пут, Савска магистрала и трасе железничких пруга) запоседају различити индустријски објекти и магацини. Читавим простором доминира *ранжирна станица* на крајњем ободу и објекат Београдског водовода ППВ „Макиш“ у зони таложнице Савског језера. Ранжирна обавља целокупан маневарски рад на транзитним, директним и сабирним теретним возовима. Приспели теретни возови се у овој станици прерађују - расформирају и формирају се нови возови за прикључне пруге и робне станице, и обрнуто. Ранжирна станица „Макиш“ се налази у контактної зони истраживаног простора, заузима површину око 200 ha и уједно је најближи југоисточној граници предмета од интереса.



Слика 2.31 Железничка инфраструктура комплекса железничке станице – Ранжирна станица

Објекти инфраструктуре

Мрежа путне инфраструктуре

Унутар граница предметног пројекта нема изграђене саобраћајне мреже, осим интерне мреже и некатегорисаних путева.

Према Плану детаљне регулације Макишког поља, постојеће саобраћајне површине заузимају 46,3 ха. Кроз предметни простор саобраћају возила јавног градског превоза путника (у даљем тексту: ЈГПП) чије се трасе пружају улицама Ендија Ворхола, Милорада Јовановића, Водоводском, Боре Станковића и Савском магистралом.

Окосноцу саобраћаја предметног подручја представља Савска магистрала, која се пружа уз северо-западну границу Плана. Савска магистрала заједно са Радничком улицом и Булеваром војводе Мишића представља један од уводних праваца у град којим се насеља са десне обале реке Саве повезују са централним подручјем града. У југо-западном делу границе плана, у обухвату је и деоница аутопута Е-75 и Е-70 Добановци-Бубањ поток (обилазница Београда), који се спроводи на основу важећег плана. У поменутој петљи се укрштају и обилазница Београда и Савска магистрала. Поред Савске магистрале, од примарне уличне мреже у обухвату предметног плана су следеће улице: - Енди Ворхол (магистрална саобраћајница), - Боре Станковића (магистрална саобраћајница), - Потез Милорада Јовановића и Водоводска (улица првог реда).

Водоводна мрежа и објекти

Подручје предметног Плана припада првој висинској зони водоснабдевања града Београда и широј зони заштите изворишта (малим делом и ужој зони, око петље на путу Београд-Обреновац).

У граници обухвата плана непосредно уз улицу Водоводска налази се комплекс београдског водовода - постројење за пречишћавање питке воде ППВ „Беле воде“. Ван границе плана уз реку Саву је ЦС „Шабачка“ којом се захватају речне воде и препумпавају до ППВ „Беле воде“. Локацију пресецају и примарни цевоводи Ø1500mm који повезују ППВ „Макиш“ и ППВ „Беле воде“. Након пречишћавања на ППВ „Беле воде“, чиста вода се транспортује у систем водоводом пречника – Ø700mm изграђеног дуж улице Водоводска, односно Милорада Јовановића.

Канализациона мрежа и објекти

Подручје предметног Плана припада Централном канализационом систему, делу који се каналише по сепарационом начину одвођења атмосферских и употребљених вода. Реципијент свих фекалних вода са подручја плана, а и шире просторне целине, су постојећи фекални колектори - стари димензија 60/110 cm и нови димензија 100/150 cm-120/180 cm који пролазе ободом Макишког поља и употребљене воде доводе до КЦС „Чукарица“, којом се ове воде потискују у колектор у Булевару Војводе Мишића и даље ка систему градске фекалне канализације, чије је крајње одредиште планирани сабирни колелектор - „Интерцептор“, односно ППОВ „Велико село“. Крајњи реципијент атмосферских вода је река Сава.

Са предметног плана подручја кишне воде се евакуишу путем мелиорационих канала. За евакуацију кишних вода са територије шире просторне целине изграђени су следећи примарни објекти градске канализације и то: - „Падински канал“ - кишни колектор димензија 220/220cm-250/250cm, изведен од ретензије на Жарковачком потоку, дуж обода Макишког поља до водозахватне грађевине у Железничкој реци, - колектор Железник-Сава димензија 435x435 cm који почиње водозахватом у кориту Железничке реке код фабрике „Иво Лола Рибар“ а завршава се изливом у реку Саву. За евакуацију кишних вода изграђени су мелиорациони канали који одводе воду до мелиорационе црпне станице „Шабачка“ и даље у Саву. Систем мелиорационих канала функционише у саставу водопривредних објеката за коју је одговорна надлежна водопривредна организација. Све воде које не прихвате предметни колектори прихватају се мелиорационим каналима.

Електроенергетска мрежа и објекти

У оквиру границе Плана изграђени су следећи електроенергетски (ее) објекти:

- једносистемски надземни вод 110 kV, бр. 104/1, веза трансформаторске станице (ТС) 110/35 kV „Београд 2“ са ТС 110/10 kV „Београд 32 – Водовод Макиш“;
- двосистемски (два вода на истим стубовима) надземни вод 110 kV, бр. 1211АБ, веза ТС 110/35 kV „Београд 2“ са ТС 110/10 kV „Београд 38 – Жарково“;
- двосистемски надземни вод 110 kV, бр. 117/1+121/1, веза: о ТС 110/35 kV „Београд 2“ са ТС 110/35/10 kV „Београд 35 – Сремчица“ и о ТС 110/35 kV „Београд 2“ са ТС 110/35/10 kV „Београд 10 – Мислођин“;
- једносистемски надземни вод 110 kV, бр. 130/1, веза ТС 110/35 kV „Београд 2“ са ТС 110/10 kV „Београд 21 – ВТИ“;
- ТС 35/10 kV „Беле воде“, инсталисане снаге 32 MVA, уз Водоводску улицу;
- три подземна вода 35 kV, у тротоарском простору дуж Улице Милорада Јовановића, од ТС 110/35 kV „Београд 2“ до ТС 35/10 kV „Беле воде“;
- један подземни вод 35 kV, у тротоарском простору дуж Водоводске улице, од ТС 35/10 kV „Беле воде“ до ТС 35/10 kV „ВП Жарково“;
- један подземни вод 35 kV, у тротоарском простору дуж Водоводске улице, од ТС 35/10 kV „Беле воде“ до ТС 35/6 kV „Топлана Церак“;
- подземна деоница једносистемског надземно – кабловског вода (НКВ) 35 kV, у тротоарском простору дуж Водоводске улице, од ТС 110/35 kV „Београд 2“ до ТС 35/10 kV „Иво Лола Рибар“;
- једносистемски НКВ 35 kV од ТС 110/35 kV „Београд 2“ до ТС 35/10 kV „Беле воде“;
- једносистемски НКВ 35 kV, бр. 301, од ТС 35/10 kV „Макиш“ до ТС 35/10 kV „Железник - провизоријум“;

-
- надземна деоница једносистемског НКВ 35 kV, бр. 311, од ТС 110/35 kV „Београд 2“ до ТС 35/10 kV „Макиш“;
 - двосистемски надземни вод 35 kV, бр. 312+313, веза: о од ТС 110/35 kV „Београд 2“ до ТС 35/10 kV „Галовица“ и о од ТС 110/35 kV „Београд 2“ до ТС 35/10 kV „Баново брдо“;
 - двосистемски НКВ 35 kV, бр. 313+338, веза: о од ТС 110/35 kV „Београд 2“ до ТС 35/10 kV „Баново брдо“ и о од ТС 35/10 kV „Макиш“ до ТС 35/10 kV „Баново брдо“;
 - осам (8) ТС 10/0,4 kV са одговарајућом мрежом водова 10 kV, 1 kV као и инсталацијама јавног осветљења (ЈО).

Мрежа поменутих еее водова изграђена је надземно пратећи коридор постојећих саобраћајних површина. Постојеће саобраћајне површине делимично су опремљене инсталацијама ЈО.

Напајање електричном енергијом предметног подручја оријентисано је на ТС 110/10 kV „Београд 32 – Водовод Макиш“ и ТС 35/10 kV: „Беле воде“, „Баново брдо“, „Железник – провизоријум“ и „Макиш“. Телекомуникациона мрежа и објекти Предметно подручје, у оквиру границе Плана, припада кабловском подручју аутоматских телефонских централа (АТЦ): „Чукарица“, „Жарково“, „Железник“ и „Остружница“. Приступна телекомуникациона (тк) мрежа изведена је кабловима постављеним у тк канализацију, слободно у земљу и надземно, а претплатници су преко спољашњих и унутрашњих извода повезани са дистрибутивном тк мрежом. У постојећој тк канализацији, дуж Водоводске улице, изграђен је већи број оптичких тк каблова транспортне мреже Београда. Уз западну страну Водоводске улице, изграђена је базна станица Мобилне телефоније Србије.

3 ОПИС ПРОЈЕКТА

Централни београдски депо будућег метроа за Линију 1 и Линију 2 је планиран у Макишком пољу и предвиђен је за смештај возних гарнитура када нису у саобраћају (Линија 1), као и за дневне прегледе, прање, сервисирање, одржавање и поправке гарнитура.

Укупна површина депоа је око 40 ha.

3.1 Опис припремних радова за извођење пројекта

У оквиру изградње I фазе I линије метроа, на простору Макиша, између Савске магистрале и ранжирне железничке станице Макиш, предвиђена је изградња и опремање локације депоа који је у функцији Метроа. Обим посла у овој фази обухвата следеће радове:

1. Припремне радове (регулисати несметано укључење / искључење са улице Боровоја Станковића на градилиште, изградити монтажано-демонтажни објект са потребним бројем канцеларија, санитарним чвором и салом за састанке, извршити прикључење градилишта на високонапонски далековод и изградити градилишни пут)
2. Насипање територије за изградњу Метро депоа до коте 74 мнм, завршно са спољном линијом саобраћајнице Нова 1.
3. Додатно насипање до захтеваног нивоа (74,5 до 76,0 мнв, у зависности од инфраструктуре или објекта)

Процењено време за извођење припремних радова је 2 месеца.

Насипање терена

Као мера заштите локације од подземних вода предвиђено је насипање терена. Простор који је предвиђен за насипање захвата површину од око 72 ha, односно укупна површина од 40 ha коју ће заузимати депо и додатна површина од 32 ha, што није предмет овог пројекта. У средишњем делу простора за насипање је благо узвишење, са котама 73 - 74 мнв са правцем југозапад-североисток, а терен је у благом нагибу према магистралном путу Београд – Обреновац и са друге стране према ранжирној рампи и ободу савске терасе, коте 71-74 мнв, тако да су површинске воде не задржавају на површини терена.

Планирано је да се за депо метроа насипа до коте 74,0 мнв, тако да се дебљина насута материјала креће, по скидању хумуса, у просеку од 1,5 m до 4,0 m.

Пројекат депоа Макиш урађен је са овим нивоима:

- Горње ивице шине на 76,00 m н.в,
- Коловоза путева од 74,50 m н.в. до 76,00 m н.в.

тако да је предвиђено надвишење насипа са коте 74,0 m н.в. на 76,0 m н.в.

Додатни радови на насипу који ће се извести за подизање глобалног нивоа на 76 мнм (или нешто мање, у зависности од разматране инфраструктуре (шина, пут, зграда, пејзаж)) ће захтевати 505 863 m³ материјала.

Пре почетка радова на самом насипању депоа потребно је урадити следеће:

- Извршиће се геодетско снимање терена које ће уз сагласност Главног извођача и Надзорног органа бити усвојено као „нулто стање“ терена.
- Извршиће се обележавање граница депоа предвиђеног за насипање и обележавање попречних профила датих у пројекту.
- Уз сагласност свих учесника на Пројекту извршиће се подела површине депона на мања радна поља површине 6-8.000 m², која ће се сукцесивно отворати у зависности од динамике напредовања. Извршиће се нумерација радних поља.
- Бушење бунара за воду уз сагласност надлежног водопривредног предузећа и у складу са законском регулативом из области вода. Вода потребна за квашење песка приликом сабијања биће обезбеђена из бунара. Бунари ће бити обезбеђени потапајућом пумпом са пожарним цревима и млазницама. Подземна вода је на 1-3 m испод коте терена. Један бунар може покрити површину радијуса до 200 m. Бунари ће бити бушени у потребном распореду тако да се обезбеди што боља покривеност. Површине које није могуће покрити бунарима, биће квашене цистернама за воду.
- Пре отпочињања ископа хумуса на радном пољу, прво ће се посећи сво жбуње и растиње са вађењем корена, рушење евентуалних објеката и одвоз шута на предвиђену депонију.

Припрема терена за изградњу депоа, односно насипање терена обухвата: ископ хумуса, припрему подтла, израду слоја од дробљеног каменог агрегата 30-125, изградња насипа од песка и хумузирање косина насипа.

Ископ хумуса

Пројектом се предвиђа скидање хумуса у просеку дебљине око 60 cm. Хумус се уклања до кота и у падовима на основу попречних профила датим у пројекту. Ископ хумуса ће се вршити булдозерима и уз гурање депоновати на гомиле у оквиру радног поља. Паралелно са ископом вршиће се утовар утоваривачем и багером у камионе. Део хумуса који ће се касније користити за заштиту косина насипа, биће депонован у зони градилишта. Вишак хумуса биће транспортован на одговарајуће депоније које одреди Инвеститор. У зависности од удаљености одређене депоније биће одређен број камиона потребних за одвоз хумуса. Оријентациона количина хумуса предвиђена за ископ у збијеном стању је 430.000 m³.

Потребна механизација за ископ хумуса је:

- Булдзер D6, 123 kW
- Утоваривач CAT 966G, 164 kW
- Багер CAT 325CLN, 125 kW
- Камион кипер 15 m³, 309 kW.

Припрема подтла

По уклањању хумусног слоја, треба извршити механичку стабилизацију (збијање) подтла са притиском. Збијање ваљањем, се побољшавају физичке особине тла, повећавањем чврстоће смицања, смањењем његове стишљивости, као и смањењем његове тежње да упија воду. У случају атмосферских падавина у најнижем делу радног поља омогућити одвод или вршити испумпавање накупљене воде. Након обраде подтла врши се испитивање и квалитета носивости сходно техничким условима пројекта. Број прелаза ваљака одредиће се у зависности од стварно постигнутих

результата на терену. У случају да након механичке стабилизације подтло нема захтевану носивост, побољшање карактеристика ће се вршити заменом материјала уз сагласност Надзорног органа. Потребна механизација за припрему подтла укључује вибро-ваљак и вибро јеж 15 тона.

Израда слоја од дробљеног каменог агрегата 30-125

По пријему подтла што пре извршити насипање слоја каменог агрегата како би се очувао добијени квалитет подтла. Позиција укључује набавку, превоз, депоновање, грубо и фино нивелисање, квашење и збијање дробљеног каменог агрегата 30-125 у слоју од 40 см. Квалитет каменог агрегата и гранулометриског састава морају бити у складу са Техничким условима. Збијање слојева каменог материјала, треба радити у пуној ширини ваљцима са глатким или пнеуматским точковима. Ваљање треба вршити по правилу од спољашњих ивица слојева према средини. Број потребних прелаза ваљака треба одредити испитивањем збијености за време извођења рад. Камени материјал ће се континуирано довозити одређеним бројем камиона-када из каменолома у околини града Уба, који је од предметне локације удаљен између 50 и 60 километара, у зависности од изаброг путног правца. На делу депоа обезбедиће се простор за депонију одређене количине камена, тако да уградња истог неће зависити од дневних капацитета транспорта са каменолома.

Потребна механизација за израду слоја од дробљеног каменог агрегата обухвата:

- Булдозер D6
- Вибро ваљак 13 тона,
- Камион цистерна, 12 m³
- Камион кипер, 15 m³

Слој каменог набачаја треба извести из два слоја. Први слој пројектоване фракције 30-125 у дебљини од 30 см. Други слој се изводи у дебљини 10 см са фракцијом крупноће 0-31. Разлог је спречавање продирања и испирања песка насипа по дубини каменог набачаја. Евентуална промена слојева ће бити усаглашена у договору са Надзорним органом. Дробљени камен ће се набављати траженог квалитета у каменоломима околине Уба.

Изградња насипа од песка

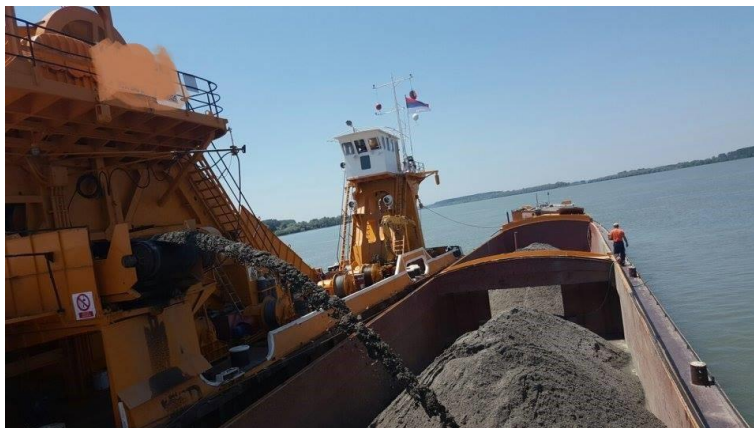
Обавеза Инвеститора је да обезбеди локације на рекама Дунаву и Сави за експлоатацију песка. По могућству локације треба да су што ближе градилишту. Такође обавеза Инвеститора је да у сарадњи са Извођачем обезбеди депонију адекватног капацитета (такође ближе градилишту), где би био вршен истовар песка са баржи на обалу.

За овај пројекат Инвеститор је определио три локације за вађење речних наноса на реци Сави и Дунаву, и то су:

- од км 16+000 до км 17+300 река Сава
- од км 1171+000 до км 1172+600 река Дунав
- од км 1182+000 до км 1187+000 река Дунав.

Експлоатација песка технолошки ће се вршити на два начина. Први је експлоатација рефулерским багером а други је експлоатација багером ведричарем. Експлоатацијом багером ведричарем постиже се већи капацитет (2.000 m³/дан) у односу на коришћење рефулерског багера (1.000 m³/дан). На експлоатационом пољу на реци Сави биће коришћен багер рефулер, због близине претоварне депоније, а на реци Дунав багер

ведричар. Детаљнија технологија експлоатације ће бити предмет посебног документа и није део овог пројекта и предметне процене утицаја на животну средину.



Слика 3.1 Багер ведричар пуни баржу песком

Пре уградње песковитог материјала у насипе, лабораторијским испитивањем доказаће се квалитет прописан Техничким условима. На самој депонији ће бити инсталирана колска вага. Број ангажованих камиона биће димензионисан на основу капацитета добављача песка. Организацијом рада на насипању циљ је да у сваком тренутку постоји отворено радно поље, испитано и примљено од стране Надзорног органа, за насипање следећег слоја песка. Због великог броја ангажованих камиона потребна је паралелизација и рад на више поља како би се омогућило константно без застоја допремање великих количина песка са депоније сваки дан.

По допремању и истовару песка, камионима до спремног радног поља врши се разастирање булдозерима у слоју од 40 см, по потреби нивелисање грејдером и збијање вибро ваљцима, компакторима и по потреби јежевима.



Слика 3.2 Разастирање и сабијање песка у слојевима

Песак се мора квасити како би се добила оптимална влажност за збијање. Вода се обезбеђује из бушених бунара употребом пумпи и допрема противпожарним цревима макс дужине (радијуса) 200 м. Бунари ће се изводити на предходно дефинисаном растојању и распореду, а за њихово извођење биће исходоване дозволе надлежног органа. Оптимална влажност песка се добија испитивањем више узорак различите влажности. Број прелаза ваљака ће се дефинисати након практичног учинка збијања и

испитивања збијености пробног слоја. Каміони прилазе радном пољу вожњом уназад и материјал истоварују тако да не прелазе преко примљеног слоја. У току израде насипа од песка врши ће се осматрање вредности слегања насипа (временска консолидација). У току и након завршетка насипа уградиће се реперне тачке преко којих ће се вршити осматрање и анализа добијених вредности.

По завршеном збијању и примању слоја од стране Надзорног органа неће бити дозвољен даљи прелаз транспотних средстава и механизације преко истог. Даље насипање ће се вршити од напред у слојевима од по 40 центиметара до пројектоване коте насипа. Завршни слој насипа је такође од песка.

Потребна механизација за извођење радова потребна је следећа:

- Булдозер D6
- Вибро ваљак 13 тона,
- Вибро компактор,
- Каміон цистерна, 12 m³



Слика 3.3 Вибро ваљак и вибро компактор

Хумузирање косина насипа

По завршетку насипања песком до коте предвиђене пројектом врши се прво обликовање и профилисање а затим и облагање косине насипа хумусом. Уколико буде потребе ради заштите насипа, облагање косина ће се вршити паралелно са извођењем насипа а у договору са Надзорним органом. Користи се хумус из ископа који је сачуван на градилишној депонији. Насипање слојем хумуса је у дебљини од 20 см до 30 см. Насипање и разастирање косине се изводи употребом багера са профилисаним кашиком. При извођењу ових радова водити рачуна да се не запрља горња постељица насипа. По могућству хумус допремати и кипати у ножици насипа па вршити фино планирање по косини.

Косина насипа на делу где се врши израда новог главног канала за спајање колектора 3 и колектора 4 ће се изводити са падом 1:1,5. Из тог разлога долази до потребе да се шкарпа канала ојача геотекстилом целом дужином од око 420 метара.

3.2 Опис објекта, планираног производног процеса или активности, њихове технолошке и друге карактеристике

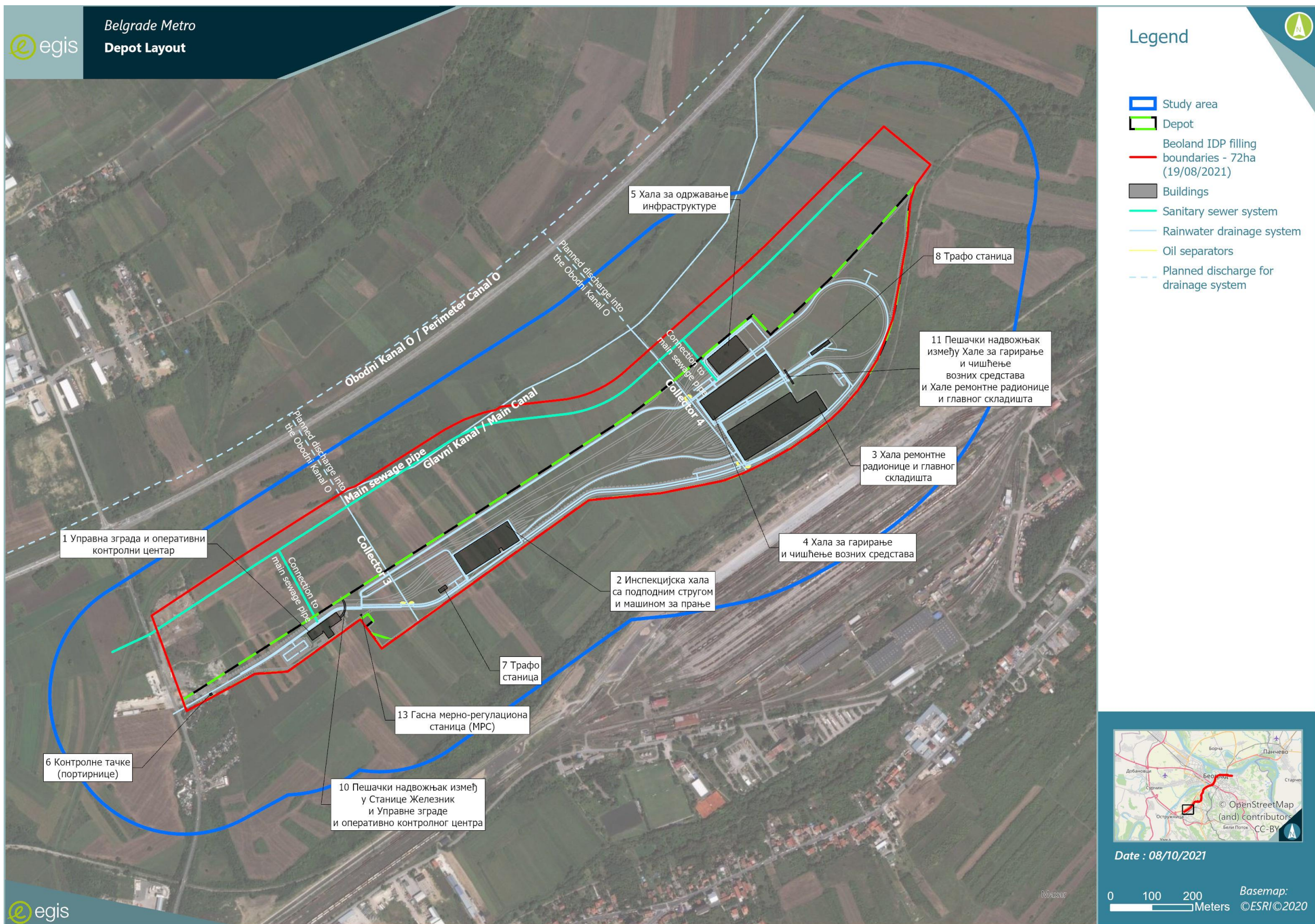
3.2.1 Опис објеката

Депо у Макишу има следеће функције: свакодневно, превентивно и корективно одржавање возила, одржавање инфраструктуре, гарирање возила, надгледање радне

мреже и испитивање возила. Како би наведене функције могле бити испуњене, на локацији Депоа изградиће се следећи главни и помоћни објекти:

- Управна зграда и оперативни контролни центар, објекат бр. 1 - Укупна БРГП 8.995,00 m², површина земљишта под објектом (заузетост) 2.307,00 m²
- Инспекцијска хала са подподним стругом и машином за прање, објекат бр. 2 - Укупна БРГП 8.573,50 m², површина земљишта под објектом (заузетост) 8.573,50 m²
- Хала ремонтне радионице и главног складишта, објекат бр. 3 - Укупна БРГП 17.794,77 m² са могућношћу проширења, површина земљишта под објектом (заузетост) 17.794,77 m²
- Хала за гарирање и чишћење возних средстава, објекат бр. 4 - Укупна БРГП 11.261,95 m², површина земљишта под објектом (заузетост) 11.261,95 m²
- Хала за одржавање инфраструктуре, објекат бр. 5 - Укупна БРГП 4.385,37 m², површина земљишта под објектом (заузетост) 4.385,37 m²
- Контролне тачке (портирнице), објекат бр. 6 - Укупна БРГП 60,00 m², површина земљишта под објектом (заузетост) 60,00 m²
- Трафо станице, објекат бр. 7, Укупна БРГП 352,00 m², површина земљишта под објектом (заузетост) 352,00 m²
- Трафо станице, објекат бр. 8, Укупна БРГП 415,00 m², површина земљишта под објектом (заузетост) 415,00 m²
- Пешачки надвожњак између Станице Железник и Управне зграде и оперативном контролног центра (објекат бр. 10), Укупна БРГП 207,00 m²
- Пешачки надвожњак између Хале за гарирање и чишћење возних средстава и Хале ремонтне радионице и главног складишта (објекат бр. 11), Укупна БРГП 120,00 m²
- Гасна мерно-регулациона станица (МРС) (објекат бр.13), Укупна БРГП 10,00 m².

Објекти су повезани одговарајућом саобраћајном инфраструктуром: приступним путевима за аутомобиле и камионе, паркиралиштима и железничким пругама.



Слика 3.4. Ситуациони план Дено у Макишу

Објекат број 1: Управна зграда и оперативни контролни центар

Основа зграде (приземље) је бруто површине 2.307,00 m². Како зграда има још четири нивоа (1., 2., 3. и 4. спрат, 1.630 m² сваки), и ниво крова са зоном степеништа (168 m²), укупна бруто површина објекта је 8.995 m².

Висина зграде износи 26,10 m од нивоа терена изван зграде (висина венца). Кров је раван, пројектован као „зелени кров“.

Ова зграда је пројектована да окупи све секторе пословања: сву администрацију, управљање, контролу, обуку, инжењеринг активности, заједно са простором за особље. Сви сектори су распоређени на различитим нивоима зграде.

У управној згради налазиће се Контролни центар за управљање (ОСС) депоа који је срце целог Метро система. Рад у контролном центру биће организован у три смене (63 запослена), док ће 265 запослених у административној згради радити у једној смени.

Такође, у објекту је планирана изградња мензе. Менза се налази у средњем делу приземља, на јужном делу зграде. Улаз је позициониран директно из улазног хола, па је лако прићи како запосленима у управној згради, тако и из других зграда. Менза је планирана са кухињом где је планирано допремање намирница, припремљене или полуприпремљене хране (углавном ће храна бити полуготова, али захтев је био и да се обезбеди кухињски простор и технолошка опрема за основну припрему).

На објекту је пројектовано неколико типова равних кровова.

Кров изнад четвртог спрата и изнад мензе – „зелени кров“. Кров се састоји од следећих слојева:

- Топлотна изолација 250 mm преко конструкције плоче са подслојем парне бране
- ПВЦ фолија
- Заштитни слој бетона
- Хидроизолациони слој
- Зелени кровни слојеви одабрани према захтевима за ниско зеленило и траву (филтери и заштитни слојеви, дренажни акумулациони панели, противкоренске мембране, субстрат, малч и зеленило).

Објекат број 2: Инспекцијска хала са потподним стругом и постројењем за прање возних средстава

Бруто површина објекта је 8.573,50 m², док је нето површина 8.301,50 m². Висина објекта, која се утврђује и прилагођава технолошким потребама, износи 11,5 m од нултог нивоа (инспекцијска хала) и 7,5 m (део за особље и складиштење). Кров је раван са нагибом од највише 2% за одвод воде са крова. Нулти ниво (ниво приземља) треба да буде једнак нивоу горње ивице шине.

Инспекцијска хала је пројектована за одржавање нивоа 1 и 2 (ниво 1: једноставне активности које су од суштинског значаја за операције и које се изводе на лако и безбедно доступним елементима захваљујући машински интегрисаној опреми за подршку, и ниво 2: интервенције које захтевају спровођење једноставних поступака од стране квалификованих радника). Предвиђено је да се ноћу овде обављају ситне поправке и замена опреме.

Објекат за инспекцију састоји се од три колосека, једног колосека за потподни струг и једног колосека за постројење за прање возних средстава.

Два колосека су електрификовани стингер системом. Кола се возе ручно са напајањем стингерима. Опремљена су платформама и имају путујући портални кран за замену кровне опреме. Такође, имају бочне и централне канале. Трећи колосек је подизни и опремљен је подизним пресама.

Два бочна канала се састоје од колосека на стубовима на висини од 0 m (ниво врха шина), канала дубине 0,85 m (између шина канали су дубоки 1,6 m), приступног перона за путничку просторију на висини од 1,150 m и надземног перона, чију висину треба дефинисати, али 3,4 m ће бити довољно високо.

Не постоји нулти ниво, сем горње ивице шине. Висина перона за улазак у возило на 1,150 m пружа простор за стајање, који ће бити висок 1,9 m мерено од нивоа -0,85 m.

На кровним платформама, на супротној страни перона (слободна страна воза), могла би постојати комбинација носача и ограде како би се спречило да људи падну. Ова конструкција носача може подупирати стингер шину на дну.

Све бочне линије са каналима морају бити опремљене надземним пероном дужине воза, који морају бити високи најмање 3,4 m од нивоа пода. Они ће бити опремљени водом, утичницама од 230 V ~ и 400 V ~;

За замену кровне опреме, биће постављени мостни покретни кранови од 2,5 t. Покретне надземне платформе морају бити закључане у случају рада стингер система. До надземних платформи долази се степеницама са вратима, која се могу отворити само када се окрене кључ. Врата остају отворена. Када су врата отворена, воз се не може кретати.

Све ове инспекцијске линије су опремљене стингерима. За постављање стингер шина могу се користити надземна платформа и опрема за заштиту од пада.

Један од ових колосека може бити опремљен дувалицом за прашину и усисивачем за чишћење расхладних ребара возова, уколико постоје. Ова опрема ће бити доступна и на кровној платформи. Линије ће бити погодне за мокро чишћење клима уређаја без демонтаже.

Канали и прелази биће изведени тако да омогуће сакупљање воде од чишћења, након чега ће се пречишћавати и испуштати у канализациону мрежу.

Постројење за прање возних средстава

Постројење за прање треба да омогући да је вожња композиција кроз њу малом брзином, прање фронта и крова, рад без возача: опремљен потпуно аутоматизованим погоном са напајањем са треће шине, повећаном рециклажом воде, ако је могуће. Њена позиција у близини инспекцијског дела омогућава интегрисање контролне собе и постројења за рециклажу у инспекцијску халу.

Потподни струг за точкове

Подподни струг за точкове није електрификован, па се возови премештају покретачима возова којима се даљински управља из канала.

Постоје канали пре и после потподног струга, сваки дужине једног вагона. Ови канали се користе за подметање возова и за радове који имају исти интервал одржавања (или вишеструку његову вредност) као и репрофилисање, попут подмазивања осовинских кутија или замене уља мењача.

Опиљци се чувају у кантама и превозе виљушкарима, па није потребна посебна дизалица. Дужина овог колосека је довољна да се може репрофилисати возна гарнитура са 4 вагона.

Остале просторије у Инспекцијској хали

Простор за одлагање: споредно складиште, просторија за опасне материјале и канцеларија пословође налазе се у јужном делу објекта. Постоји улаз са спољне стране објекта и директан улаз у инспекцијску халу унутар објекта. Складиште за опасне материје имаће вентилацију и танквану, у складу са релевантном законском регулативом.

Просторије за особље: гардеробе, санитарне просторије и просторија управника одржавања такође се налазе у овом делу зграде. Ова зона има улаз са јужне стране објекта и директан улаз у халу изнутра.

Простор за возаче (простор за одмор) са просторијом за прву помоћ, техничка просторија објекта такође се налазе у овом делу са одвојеним улазом споља и са директним улазом унутар хале.

Све ове просторије одвојене су од главног колосека Инспекцијске хале комуникационим ходником ширине 2,0 m (1,7 m између стубова и зидова).

Складиштење отпада је пројектовано као спољни простор, али покривен кровом објекта, на јужном делу.

Укупан број запослених: 20, рад ће бити организован у 2 смене.

Објекат број 3: Хала ремонтне радионице и главног складишта

Изградња објекта је планирана у две фазе. Предмет Идејног пројекта, па тиме и ове Студије је изградња 1. фазе.

Друга фаза, која није предмет овог Идејног пројекта и Студије, укључује две радионице каросерија и линију за фарбање, а површина за овај део планирана је на локацији на северној страни објекта као његово проширење.

Бруто површина објекта је 17.794,77 m² (1. фаза изградње), док је нето површина 17.275,37 m². Висина објекта износи 11,5 m од нултог нивоа. Кров је раван са нагибом од највише 2% за одвод воде са крова. Нулти ниво (ниво приземља) треба да буде једнак коти горње ивице шине.

Објекат се састоји од простора за ремонт, простора за неке активности објекта „Хала за одржавање инфраструктуре“ и главног складишта. Сва ова 3 функционална дела су директно повезана унутар зграде.

Хала ремонтне радионице и главног складишта дозвољава ремонт возила и обртних постоља до операција одржавања нивоа 4, за возне композиције линије 1 + 2 + 3 чији поступци подразумевају одређене технике или технологије.

Главни функционални делови ремонтне радионице су:

- ремонтни колосеци (2 колосека: 1 на плочи, други са каналом)
- главни пролазни колосек са каналима
- подизни колосек са каналима
- вишенаменска радионица са приступом са крова и каналом
- главна пролазна трака (без шина)
- складиштење обртних постоља, покретач композиција и претоварни прилаз
- специјализоване радионице у којима се демантирају и обрађују компоненте

Цела хала је премошћена порталним крановима.

У овој хали нема стингер система. Сва кретања се обављају покретачима возова са погоном на акумулатор.

Линија за подизање и мењање је колосек који је опремљен BLT-ом (Bogie Lift and Transporter – дизалица и транспортер за обртно постоље), са подизним пресама и, током ремонта, покретном дизалицом од 10 t.

Процес: воз је подигнут. BLT долази, ручно вођен даљинским управљачем. Ова шинска возила са погоном на акумулатор су довољно мала да се спусте испод подигнутих вагона зарад превоза обртних постоља. Имају уграђени сто за подизање са довољно простора за монтирање и демонтирање постоља на и са прикључака каросерије. До радног места, са оним што је опремљено BLT-ом, радник може прилагодити врх клизне плоче стола положајима точка, а затим демонтирати постоље.

Када се то уради истовремено са неколико BLT-ова, он може спустити сваки BLT појединачно, а затим узети даљински управљач да истовремено вози све BLT-ове. BLT се може растеретити одговарајућом дизалицом на крају колосека. Овај поступак је такође користан за сваку другу подно уграђену опрему.

Хала ремонтне радионице састоји се од неколико специјализованих радионица за возна средства и фиксну опрему, као и радионице опште намене. Неке од тих радионица могу садржати више активности као што су PSD (Перонска клизна врата) и врата воза. Радионице су подељене у одвојене просторије, затворене зидовима и вратима или отворене, али све без горњег плафона или конструкције.

- Предвиђене специјализоване радионице су следеће:
- Електронска радионица
- Радионица за акумулаторе
- Електротехничка радионица
- Врата
- PSD (Перонска клизна врата)
- HVAC (систем грејања и климатизације)
- Вучна опрема
- Мотори
- Радионица за заваривање и челик
- Радионица за спојнице
- Радионица за обртна постоља (подвозја)
- Радионица за лежајеве
- Радионица за осовине
- Радионица за точкове

Поред зоне радионица, у хали постоји још неколико зона неопходних за функционисање уопште.

Просторије за особље као што су: гардеробе, санитарне просторије и простор за одмор техничког особља налазе се у југозападном углу зграде. Ова зона има посебан улаз за особље споља и директан улаз у простор радионице изнутра.

Простор за канцеларије налази се на југоисточном делу са посебним улазом споља у халу, потребним канцеларијама и санитарним просторијама како је приказано на цртежу. И ова зона има директан улаз у простор радионице унутар хале.

Техничке просторије пројектоване за ову халу налазе се у југоисточном углу хале, и такође имају директан приступ споља и улаз у простор радионице унутар хале.

У делу за одржавање инфраструктуре налазе се 4 радионице. То су радионице за: Сигнализацију и CSS, Телеком и продају карата, Електромеханику и Електричну енергију. Техничко особље користи исте просторије за особље као и особље за ремонт. У близини се налази и 1 канцеларија за руководиоца за одржавање инфраструктуре.

Као део Хале ремонтне радионице, главно (централно) складиште депоа је пројектовано унутар ње. То је високорегално складиште које омогућава брзу дистрибуцију резервних делова и има противексплозивно заштићене и проветрене просторије за уља и друге запаљиве материјале. Такође су у овом простору пројектоване просторије или зоне за особље тј њихов рад. Складиште је директно повезано са главним делом хале за одржавање. Складиште за опасне материје, уље и течне материје имаће вентилацију и танквану, у складу са релевантном законском регулативом.

Предвиђено је да број запослених у овом објекту износи 118 и да се рад обавља у две смене.

Објекат број 4: Хала за гарирање и чишћење возних средстава

Изградња објекта је планирана у 3 фазе. Предмет Идејног пројекта, а тиме и ове Студије је изградња прве фазе која је описана даље у тексту.

Основа објекта је бруто површине 11.261,95 m² а укупна нето површина износи 11.075,93 m². Висина објекта износи 7,5 m (хала за гарирање) и 5,0 m (анекс са опремом за чишћење и просторије за особље) од нултог нивоа. Кров је раван са нагибом од највише 2 % за одвод кровне воде. Нулти ниво (ниво приземља) треба да буде једнак нивоу горње ивице шине.

До овог простора се може доћи директно из инспекцијске хале и постројења за прање возних композиција, а заобилазним колосеком у потпуно аутоматизованом режиму.

Хала за гарирање и чишћење возних средстава мора бити довољна за 29 композиција линије 1 фазе 1, која је предмет идејног решења. Предвиђа се проширење капацитета гарирања за 64 композиције са 3 вагона, а након тога за 64 композиције са 4 вагона.

Подручје гарирања:

- Омогућава свакодневно чишћење унутрашњости
- Има пероне на свака два колосека, где особље за гарирање може приступити нивоу пода воза. У Хали за гарирање, славине за воду, лавабои, и електрични утикачи од 230 V су уграђени у пероне.
- Унутар анекса хале за гарирање налази се простор за смештај средстава за чишћење и простор за особље.

У Хали за гарирање и чишћење возних средстава, перони су прилагођени возовима са 3 вагона и возовима са 4 вагона. У основи су приказани пролази између возова за возове са 3 вагона (дужине 56 m) и за возове са 4 вагона (дужине 72 m). Током прве и друге фазе, пролази између возова са 4 вагона неће се користити, тако да ће пролаз бити покривен тако да чистачи неће морати да иду свим степеницама. Перони су демонтажни са металним конструкцијама спојеним завртњима за 3. фазу. Мере евакуационог пролаза су планиране већ у првој фази за све пролазе.

Анекс хале за гарирање налази се у југоисточном углу објекта и састоји се од просторија за особље (гардеробе, санитарије и зона за одмор), канцеларије управника и особља за

планирање и складишта за производе и опрему за чишћење. Анекс има директан улаз споља и такође директан улаз у Халу за гарирање унутар зграде.

Укупан број запослених: 26, рад ће бити организован у 2 смене.

Објекат број 5: Хала за одржавање инфраструктуре

Основа објекта је бруто површине 4.385,37 m² док је нето површина је 4.214,00 m². Висина објекта износи 11,5 m од нултог нивоа. Кров је раван са нагибом од највише 2 % за одвод воде са крова. Нулти ниво (ниво приземља) треба да буде једнак нивоу горње ивице шине.

Ова Хала је намењена за одржавање инфраструктуре.

Камиони стижу до спољне зоне - платоа на којем се налази спољни покретни кран од 10 t.

Вожњом колосеком кроз објекат стиже се до овог отвореног места за складиштење и може бити повезана са BGVOZ мрежом.

Колосеци нису електрификовани. Један колосек унутар објекта је опремљен подизним пресама и каналом, док су друга два на плочи.

Спољни мостни покретни кран од 10 t користи се за транспорт модула за одржавање и фиксне опреме унутар зграде.

Флексибилно и отворено радно подручје и простор колосечних радионица интегрисани су у објекту (без преградних зидова) у јужном делу зграде. Просторија за пуњење акумулатора је затворена, са вратима повезаним са објектом.

Простор за одлагање: помоћно складиште, опасни материјали и канцеларија пословође, налази се у северном делу зграде и то су затворене просторије. Интегрисан је у објекат без преградних зидова. Складиште за опасне материје имаће вентилацију и танквану, у складу са релевантном законском регулативом.

Просторије за особље: гардеробе, санитарне просторије, простор за одмор и канцеларије налазе се у средњем јужном делу објекта. Ова зона има улаз са јужне стране објекта споља и директан улаз у објекат хале изнутра.

Техничка зона објекта налази се на југозападном углу зграде.

Укупан број запослених: 16, рад ће бити организован у 2 смене.

Објекат број 6: Контрола улаза и излаза

Са обе стране улаза тј излаза са локације постављени су објекти за надзор-контролу тј портирнице. Основа сваког објекта је бруто површине 30 m², док је нето површина сваког објекта по 21,45 m². Висина објекта, која се утврђује и прилагођава технолошким потребама, износи 5,15 m од нивоа терена непосредно уз објекат. Кров је благо закошен за одвод воде са крова, скривен иза атике.

У сваком од објеката предвиђен је простор за рад контролора уласка тј изласка из комплекса. Објекти су тако постављени да је надзор омогућен кроз фасадне отворе. Све инсталације надзора и контроле повезане су са центром у Управној згради. Унутрашњост је прилагођена за рад и боравак у свим сменама. Простор је опремљен неопходним инсталацијама, намештајем, а предвиђен је и санитарни чвор.

Објекат број 7: Трафо станице

На локацији су предвиђена 2 самостална објекта трафо станица. Трафо станица, објекат бр.7, у близини Инспекцијеске хале је приземни објекат бруто површине 352 m², док је нето површина 333,84 m². Висина објекта, која се утврђује и прилагођава технолошким потребама, износи 4,5 m од нивоа терена непосредно уз објекат. Чиста висина у простору износи 3,0m. Кота пода у објекту је у равни са котом испред објекта. Кров је раван са минималним нагибом за одвод воде са крова.

У објекту је предвиђен простор за смештај трафоа и постројења за функционисање система објекта депоа. Објекат се састоји од 2 дела: Трафо станица за колосеке и трафо станица за расвету. Приступ је омогућен директно са интерне саобраћајнице.

Објекат број 8: Трафо станице

На локацији су предвиђена 2 самостална објекта трафо станица. Трафо станица, објекат бр.8, у близини Хале за гарирање је приземни објекат бруто површине 415 m² док је нето површина 386,92 m². Висина објекта, која се утврђује и прилагођава технолошким потребама, износи 4,5 m од нивоа терена непосредно уз објекат. Чиста висина у простору износи 3,0m. Кота пода у објекту је у равни са котом испред објекта. Кров је раван са минималним нагибом за одвод воде са крова.

У објекту је предвиђен простор за смештај трафоа и постројења за функционисање система објекта депоа. Објекат се састоји од 3 дела: Вучна подстаница – дистрибуција, вучна подстаница, подстаница за расвету. Приступ је омогућен директно са интерне саобраћајнице.

Обе трафостанице и њихова кућишта обезбеђују хлађење и спречавање ширења пожара. Пројекат укључује:

- Бухолц-релеј
- Уређај за смањење притиска
- Маса резервоара - уземљења
- Сензори топлоте и дима
- Систем заштите од пожара убризгавањем азота
- Систем за прикупљање, одводњавање и задржавање уља, са решеткама за гашење пожара, сепаратором уља и системом за испуштање воде
- Сузбијање преласка ваздухом

Објекат број 13: Гасна мерно регулациона станица (MPC)

Предлог је да постоји једна мерно-регулациона станица за цео комплекс. У објектима Депоа основни гасни потрошачи су гасни ИЦ грејачи. Максимална часовна потрошња природног гаса процењена је на 700 Nm³/h. Улазни радни притисак у MPC је данас P1 = 7 bar (планирано до 16 бар), а излазни радни притисак је 100 mbar.

Мерно регулациона станица (MPC) је скуп опреме и арматуре која повезује гасовод са разводним гасоводима потрошача. У њима се врши секционисање, филтрирање, редукација и регулација притиска и мерење протока природног гаса. MPC смештена је у метални орман од челичног лима димензија 4000 x 2500 x 2400 mm. MPC је дволинијска и састоји од две регулационе линије (радна и резервна) и од мерне линије са коректором протока.

3.2.2 Пејзажно уређење

Пројекат пејзажне архитектуре (9-LANDSCAPING) као саставни део београдске мреже метроа, складиште Макиш, линија 1, фаза 1, предлаже ограду око целог комплекса. Капија се налази на југозападном улазу из улице Боре Станковића.

Све слободне површине су под вегетацијским покривачем, али различитих врста уградње, употребе и одржавања. Као део архитектонског пројекта, предвиђена је кровна башта и вертикално зеленило.

Око читавог комплекса планира се постављање жичане ограде укупне висине 2,0 m. Аксијално растојање између стубова је 2500, а висина панела 2030 мм, ширина панела 2540 мм.

Ограда се може каскадно поствити до 20 цм, где је то потребно. Темељи стубова су на коти -0,80 м, а испод је тампонски слој од 5-10 цм који се лагано сабија.

Испуна ограде израђена је од решеткастих оградних панела. 2030к2540 мм са двоструким хоризонталним жицама дебљине 8 мм и вертикалним 6 мм (чврстоћа се постиже двоструким хоризонталима). Осовинска димензија отвора је 50к200 мм. Плоча је у топло поцинкованом стању према ДИН ЕН ИСО 1461 и пластифицирана у зеленој боји РАЛ6005. Жичане плоче монтирају се на стубове димензија 60х40х1,5 мм, који су уграђени у темеље 250х250 мм, сидрене ноге 120к120к10 мм, са 4 рупе Ø10к100 мм.

Сви употребљени челични делови су топло поцинковани према DIN EN ISO 1461 европском стандарду и опционо пластифицирани еколошким прахом који штити елементе од УВ зрачења.

Пројекат је рађен на основу услова ЈКП „Зеленило Београд“, бр. 49/126 од 4. јуна 2021., пројекат је урађен на основу Синхроног плана. Саднице дрвећа и друге високе саднице су мин. 1,5 m од трасе инсталације, али за неке кризне контакте обезбеђена је подземна заштита корена.



Слика 3.5 Подешавање заштите корена од планираних садница.

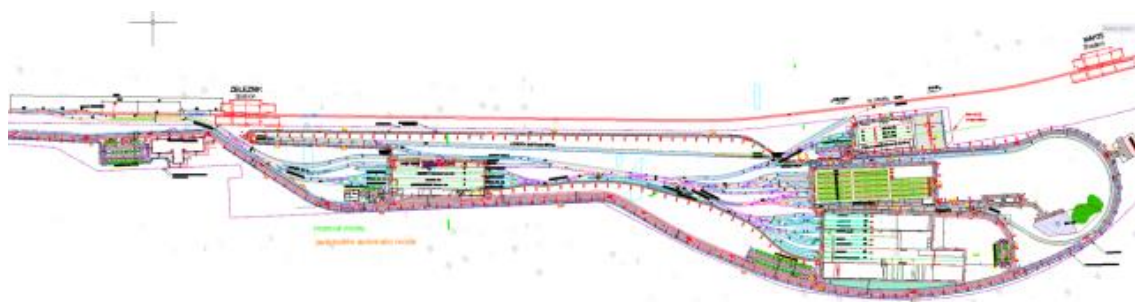
Све слободне површине су под вегетацијским покривачем, али различитих врста уградње, употребе и одржавања. У оквиру архитектонског пројекта, кровна башта планирана је на згради 1, Управна зграда и контролни центар. Испред, тј. око објеката 1 и 3, Ремонтне радионице и Главног складишта, предвиђене су релативно мање површине пејзажа. На свим паркинг просторима предвиђене су садне јаме за дрворедне саднице (водило се рачуна о дистанци према шинама). Највећа површина, која обухвата све

остале површине између градских путева, зграда и метро линија, је под вегетацијом - ливадским травњаком посејаним од семена ниске ливадске траве. На ливадским травњачким површинама, у зонама сигурног шинског саобраћаја, предвиђене су мање и средње групе аутохтоних дрвенастих врста. Тепих травњак је предвиђен само око пословне зграде бр. 1.

3.2.3 Железничке пруге

У депоу је потребно обезбедити сву неопходну опрему за одржавање и управљање мрежом београдског метроа 1 и 2 линије. Планиране следеће групе колосека:

- Колосеци за дневни преглед и мање поправке возила (колосек са каналима)
- Колосеци за генералне оправке гарнитура
- Везни колосеци са главном линијом (на страни станице Макиш и на страни станице Железник)
- Колосеци за смештај гарнитура
- Колосеци за прање гарнитура (колосеци на плочи)
- Испитни колосек



Слика 3.6. Прегледна ситуација

Кретање гарнитура по депоу

Колосеци за смештај гарнитура (гарирање возила) – хала за гарирање и чишћење возних средстава (објекат бр. 5 према ситуационом плану за депо)

Хала за гарирање има директан приступ од и до главних линија (пролази кроз постројење за прање возних средстава - колосек I5 - или директну обилазну линију - колосек T3 - за возове који улазе у депо). Ако воз долази из машине за прање или са обилазног колосека. Гарирање се постиже у потпуно аутоматизованом режиму. До хале за гарирање може се доћи из инспекцијске хале преко стајне скретнице за прелазак из ручног у аутоматски режим и централне X скретнице - скретнице бр. 13 до 16.

Зграда за гарирање мора бити пројектована тако да омогућава даље проширење. Зграда за гарирање има 11 колосека (S1 до S11). На колосецима S1 до S7 планирана су 3 стајалишна места, а на колосецима S8 до S11 планирана су 2 стајалишна места.

На крају сваког колосека постоји место за грудобран и попречну платформу за омогућавање приступа платформама за чишћење.

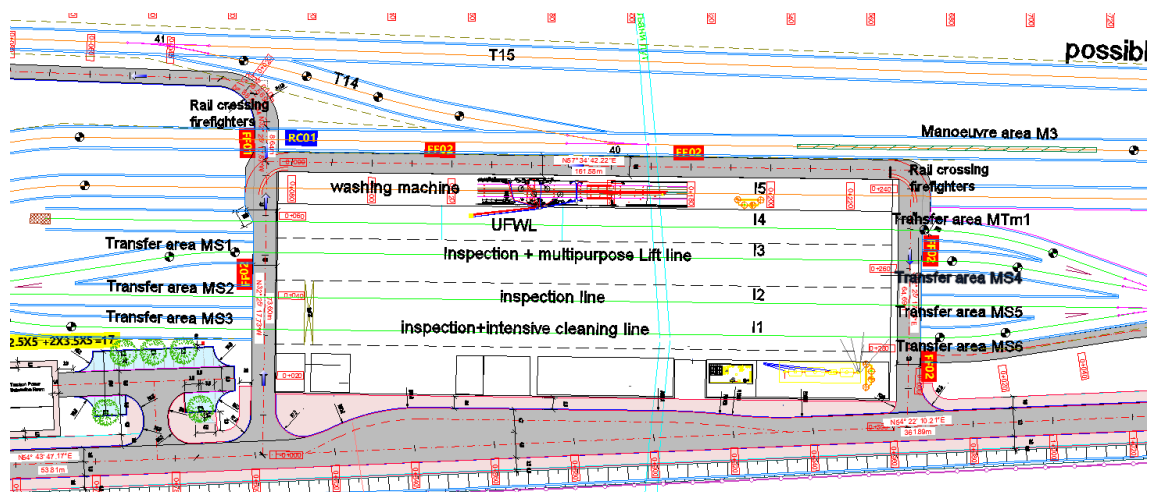


Слика 3.7. Колосеци у хали за гарирање и чишћење возних средстава

Хала за гарирање и чишћење возних средстава има 11 колосека (S1 до S11). На колосецима S1 до S7, планирана су 3 стајалишна места, а на колосецима S8 до S11 по 2.

Инспекцијска хала (објекат бр.2 према ситуационом плану за депо)

За дневне прегледе, негу и мање оправке возних гарнитура, пројектована је инспекцијска хала (Слика 3.8), са 5 колосека.



Слика 3.8. Приказ инспекцијске хале

Колосеци I1, I2 и I3

На колосецима I1, I2 и I3 треба да се обављају сигурносне провере и краткорочно превентивно одржавање као и мање оправке возних гарнитура. Највећи део ових активности се обавља током ноћи и ван вршних периода саобраћања возила на линијама. Инспекцијска зграда биће повезана са главном линијом што је могуће директније од колосека D1, D2 и D3 (D1и D2 су главни улазни колосеци у депо). До зграде се може доћи са главне линије преко зауставних тачака за прелазак из аутоматског у ручни режим.

Да би се смањило кретање гарнитура, зграда се налази у директној вези са халом за гарирање. Једноставне поправке, као што су замена сијалица, замена штампаних плоча

итд., Такође могу извести у хали за гарирање, чиме се избегава померање гарнитуре из хале за гарирање у радионицу и искоришћавају се сати ван саобраћаја и ноћи рад.

Колосек I5 – Постројење за прање возних средстава

Колосек I5, са постројењем за спољно прање, директно је повезан са улазно-излазним колосецима D1, D2 и D3, како би се прање могло обавити пре обављања планираних радова у хали.

Кроз стабилно постројење, са четкама за спољно прање, возила се крећу брзином између 2,5 и 3 km/h. Возила могу слободно проћи кроз постројење за прање возних средстава у оба смера када се постројење не користи. Да би се одржала константна брзина воза током операције прања, колосек мора бити стриктно поравнат.

Инсталација мора бити дизајнирана за прање бочних страна возила (укључујући ивице крова) и предње и задње стране возила.

Техничка просторија и складиште намењене машини за прање налазе се у инспекцијској згради и доступне су директно са пута.

Колосек I4 - Потподни струг

Потподни струг служи за обраду точкова и кочионих дискова на возилима без демонтаже обртних постоља или осовина.

Ова инсталација мора имати директну везу са ремонтном радионицом - зграда О - и халом за гарирање - зградом S. Приступ путу мора бити омогућен за испоруку опреме и уклањање струготина. Стаза укључена у инспекцијску зграду I.

Стаза потподног струга је скретница која има улаз са једне стране инспекцијске зграде. Радио-командовано возило са погоном на батерије обезбеђује вучу. Управља се из канала потподног струга. На улазу у халу потподног струга налази се терминал за дијагностику точкова и осовина за мерење профила точкова. Подаци се преносе преко LAN везе до сервера за одржавање.

Постоје канали пре и после потподног струга дужине по једног вагона. Ове јаме се користе за подлошке возова и за радове који имају исти интервал одржавања (или више интервала) као и репрофилисање, попут подмазивања осовинских кутија или замене уља у мењачу.

Опиљци се складиште у кантама и транспортују виљушкарима, па није потребна посебна дизалица. Дужина ове пруге је довољно дуга да се изврши репрофилисање гарнитуре са 4 вагона.

Ремонтна радионица – Зграда О

У овом објекту се врши велико превентивно одржавање и одређене поправке. Операције укључују техничко одржавање, техничко чишћење и све операције великог одржавања возова и опреме, укључујући каросерију возила (поправка, фарбање итд.). Ова радионица ће ремонтовати читав возни парк са свих линија београдске мреже.



Слика 3.9. Приказ ремонтне радионице

Колосеци O1 и O2

Каросерије се могу ставити на помоћна окретна постоља и пребацити помоћу покретача гарнитура на ремонтне колосеке O3 до O4.

O1 је главни пролазни пут, опремљен је за брзу промену постоља преко окретница и до њега се може приступити камионима из другог дела радионице који могу испоручити возове. Колосек O2 је пруга са дизајном са каналима сличним O2.

Возови долазе са улаза у колосеке O1 или O2, где довољна количина дизалица може подићи цео воз или појединачне вагоне. Подизне платформе се користе за демонтажу постоља и опреме испод оквира и за транспорт иза воза или у случају постоља директно у специјализовану радионицу. Опрема се такође може демонтirati виљушкарим. O1 и O2 омогућавају рад на два воза истовремено. Уређај за вагање на улазу у халу може контролисати исправно осовинско оптерећење, што је захтев за исправан прорачун сигурности од исклизнућа.

Колосеци O3 и O4

То су колосеци резервисани су за ремонт. Каросерије на њиховим помоћним окретним постољима доносе покретачи гарнитура. Унутрашње облоге, комплети врата и опрема кабине и други унутрашњи делови могу се демонтirati. Компоненте се транспортују у специјализоване радионице. Сва подизања морају се вршити на линијама O1 и O2.

Колосек O5

Намењен је за вишенаменске оправке. Опремљен је, као и инспекцијске линије у инспекцијској хали, радним платформама и користиће се и за замену делова на крову гарнитура. Каросерија на помоћним обртним постољима се пребацује на овај покретачем гарнитура колосек ради демонтаже кровне опреме помоћу мање мостне дизалице (крана). Ови радови су потпуно безбедни јер се обављају са платформама постављених уз колосек.

Колосеци O6 и O7

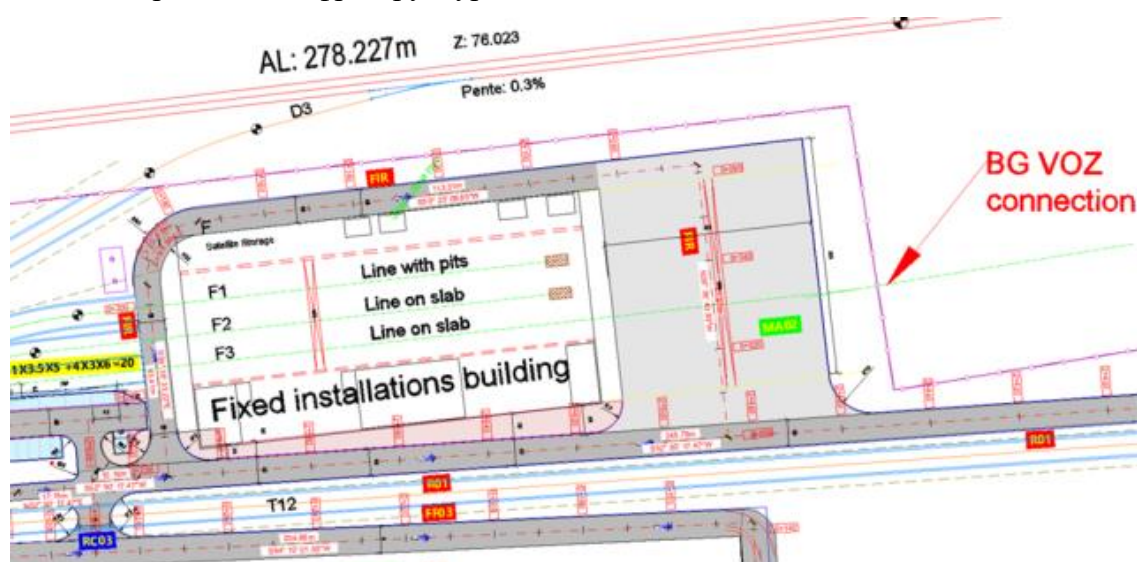
То су колосеци за каросерије, делове и будуће проширење. Вагони се померају покретачем гарнитура са колосека O1, O2, O3 и O4 на ове колосеке. На њима ће се обављати различити радови. Може да се побољша капацитет за ремонт линија O3 и O4 али су и опремљени ручним алатима за унутрашње и спољашње радове голе каросерије или за припрему фарбања. Овде се такође могу кориговати и мали завари.

У простору иза колосека има довољно места за даље радове. Ово место у будућности може да прими машине за поправку металних плоча.

Колосек О8

Колосек О8 је кабина за фарбање, која је део будућег проширења.

Хала за одржавање инфраструктуре



Слика 3.10 Приказ хале за одржавање инфраструктуре

Овај објекат је предвиђен за одржавање мреже фиксне инсталације. Возила у овој згради нису путнички метрои и возе се само у ручном режиму. Зграда ће бити спојена директно на главни колосек D1, D2 или D3 уз повратни маневар за одржавање на линији и за БГ ВОЗ ради могуће испоруке материјала.

Камиони стижу до слободног простора које покрива надземна дизалица с једне стране зграде. Прилазне стазе дисежу до овог отвореног складишног места. Стазе нису електрификоване и до њих се може доћи директно са обилазне линије Т3.

Колосек F1 опремљен је вретенастим дизалицама и има канал за одржавање доње опреме. Колосеци F2 и F3 су колосеци на бетонској плочи.

Надземне покретне дизалице користе се за транспорт модула за одржавање и фиксне опреме. Још један кран на шинама налази се преко спољашњег складишног простора и места за пуњење. Због тога дизалица омогућава пуњење тешке опреме и модула и споља.

Возила која се користе унутар зграде за одржавање инфраструктуре ће се возити у GOA1 режиму.

Возило за одржавање инфраструктуре нема специјализоване задатке. Они су само носачи за радне модуле, који су натоварени на њих. Овај посебан аранжман омогућава стандардизовање задатака возила која се морају одржавати. Ово смањује број возила повећањем годишње километраже (што је врло мало за возила у згради за одржавање инфраструктуре). Ова оптимизација омогућава складиштење свих возила под кровом у згради фиксних инсталација. Модули су причвршћени на њих помоћу угаоних арматура и увијања, а затим су конекторима повезани са информатичком LAN мрежом воза, напајањем, а по потреби и са мрежом компримованог ваздуха која долази из компресора на вишенаменском возилу. То је економична могућност употребе возила за одржавање

инфраструктуре. Постоје само брусница и возило за преглед, где је ова технологија само делимично применљива због опреме, који је постављен између постоља.

Испитни колосек – T15



Слика 3.11. Приказ испитног колосеа

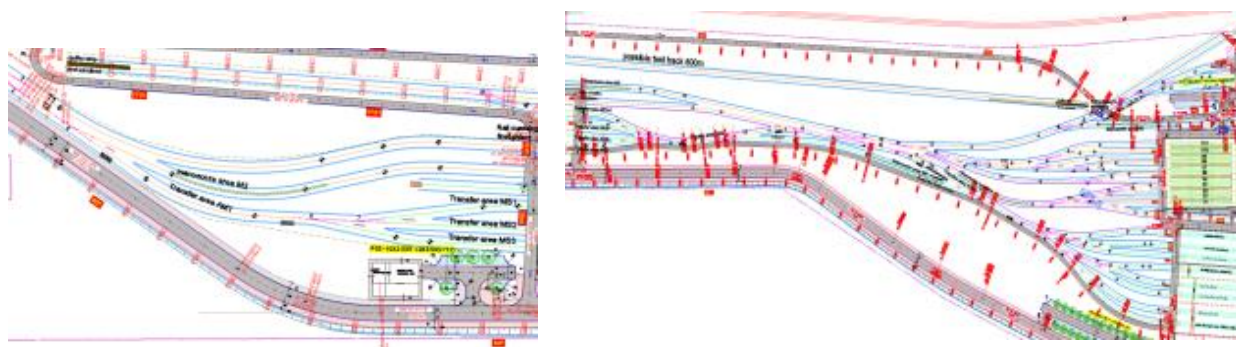
Испитни колосек се користи за динамичку проверу исправности возила у покрету, да би се проверили резултати оправки опреме и система са становишта сигурности и безбедности (нпр. провера кочионог система) и за потврду краткорочне поузданости једноставног хардвера и система.

Испитни колосек је директно повезан са колосецима хале за ремонтне радионице (објекат бр. 3) и колосецима хале за гарирање и чишћење возних средстава (објекат бр. 4).

Колосек је потпуно ограђен; са сваке стране пруге постоје платформе за приступ возовима. На оба краја испитног колосека су планирани грудобрани и канали са песком.

Око колосека је пројектован противпожарни пут.

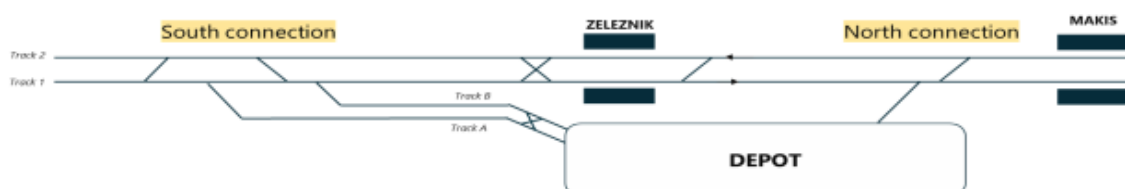
Простор за манипулисање и трансфер



Слика 3.12. Приказ простора за манипулисање и трансфер

Веза депоа са главном линијом

Планиране су две везе депоа са главном линијом. Шематски приказ дат је на Слика 3.13.

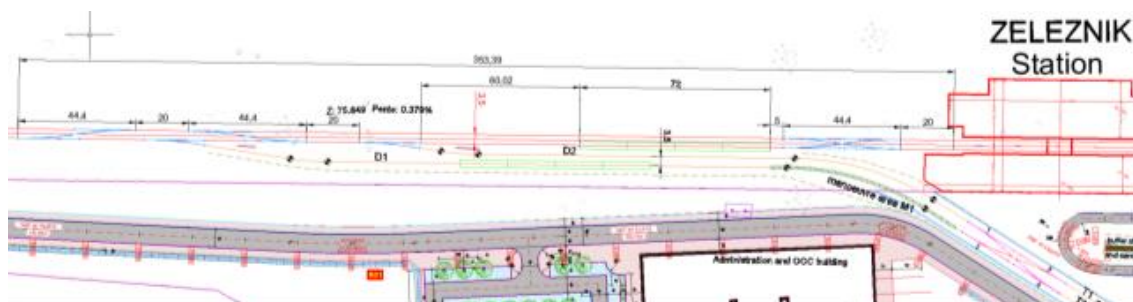


Слика 3.13. Шематски приказ везе депоа са линијом

Примарна веза је „јужна“, иза метро станице Железник. Увођење гарнитура на линију и повлачење са линије ће се у већини случајева одвијати преко ове везе. Након што се

обаве планиране операција на возилу, гарнитуре ће, повратном манервом, бити отпремљене у станицу Железник, према реду возње.

На „јужној“ вези (Слика 3.14), планирана су 2 колосека за улаз/излаз из депоа (колосеци D1 и D2).



Слика 3.14. „Јужна“ веза депоа и линије 1

Друга, „северна“ веза, је обезбеђена између станица Железник и Макиш, преко колосека D3 (Слика 3.15).



Слика 3.15. „Северна“ веза депоа и линије 1

Путни прелази

Што се тиче типа колосека за мешовите пружне прелазе, предвиђа се утопљени тип колосека. Ова врста пруге омогућава лако укрштање жица колосека.

Могуће су и друге врсте укрштања са оплатама (види слику испод) и извођач радова може пожелети да понуди ове алтернативе ако предложени производ испуњава све тражене услове извођења.

Подручје депоа мора бити уређен простор како би се осигурала оптимална безбедност за људе.

Све зоне кретања запосленог особља депоа било којим видом транспорта (колима, бициклима итд.) требају бити јасно означене за кретање дању или ноћу и осигурање од колизије са електричним инсталацијама (трећом шином под напоном) или са другим учесницима у саобраћају.

Да би се спречиле инцидентне ситуације и колизије са возним гарнитурама, планиране су следеће инсталације

- Баријере на извлачење
- Светла упозорења у случају скорог преласка воза;
- Приступне капије дуж ограде за пешачке прелазе.

Подручје преласка је осетљивија тачка од других, па сваки прелаз треба да буде јасно видљив, треба обезбедити јавну расвету за ноћну идентификацију, а површинска обрада или ознаке на путу на прелазу треба да идентификују подручје.

Пројектна брзина

Максимална пројектна брзина унутар депоа износи 30 km/h, при чему ће на карактеристичним местима бити ограничена на функционалне брзине (нпр. на колосеку са постројење за спољно прање), осим ако није другачије назначено у функционалним захтевима за објекат.

Прилазни колосеци, ако су дужи од кочионог пута воза, пројектују се у складу са датим критеријумима.

Веза са БГ Возом

Потребан је прелаз на споју са железничком мрежом БГ Воз.

Ова врста прелаза је неопходна како би се осигурала глатка варијација крутости између круте структуре колосека (колосек без баласта) и меке (баластирани колосек).

Систем напајања помоћу треће шине (1500v)

Трећа шина обезбеђује вучну енергију потребну за возна средства на целом пројекту (возни део и оперативни центар). У ту сврху, то:

- Осигурава дистрибуцију вучне енергије возовима;
- Поштује захтеве изолације;
- Омогућава лако одржавање;
- Поштује циљеве доступности пројекта.

Дренажа колосека

Одводњавање стазе за све спољне траке мора се обезбедити попречно. Нагиб бетонске стазе у облику „крова“ гарантује одвод воде ван колосека у правцу уздужних колектора.

Попречни нагиб од 1% на плочи колосека и 2% на темељној плочи омогућава одводњу кишнице до уздужних олука.

Депо је на таквом нивоу да треба применити уздужни нагиб канализационог система (у зависности од храпавости канализационог материјала).

Коришћене компоненте морају показати да су погодне за изворе воде које прикупља систем за одводњавање (процедна вода, вода за чишћење итд.).

У зависности од услова пуњења ових уздужних канала, сабирни шахтови ће обезбедити испуштање воде платформе у примарну мрежу атмосферских вода.

Попречни канали на пругама у границама зграда

Саветује се уградња решетки с попречним каналима преко којих се могу возити возила за одржавање или возила за хитне случајеве дуж границе улаза у зграде и приступних путева или тргова у случају нужде.

Ове попречне канале треба поставити на утопљене колосеке.

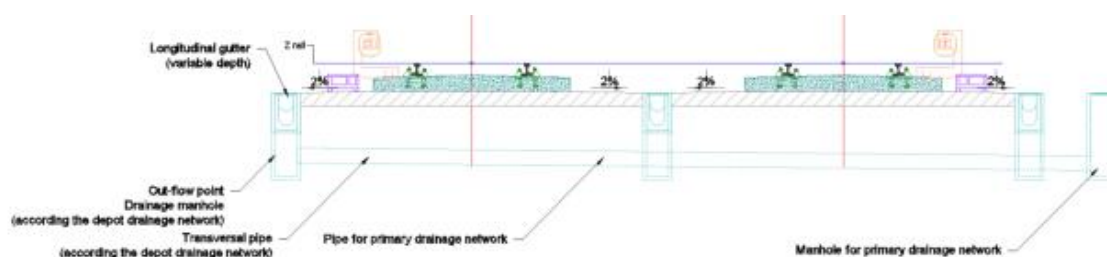
Принцип одводње скретница и укрштања

Скретнице и укрштања постављени су без икаквог нагиба или уздужног градијента и на константној висини у целом подручју депоа.

Начело одводњавања колосека описано у општем опису остаје примењиво на скретнице. Међутим, остаје да се проучи одређени облик врха плоче колосека како би се омогућило отицање воде и избегло задржавање воде.

Одводњавање се стога врши попречно са сакупљањем дренажне воде у уздужним каналима са променљивим нагибом (минимално 0,5%).

Важан захтев у овим областима је дренажа система скретничке кутије колектором у шахт примарне дренажне мреже.



Слика 3.16. Типски попречни пресек колосека са дренажним системом

3.2.4 Друмске саобраћајнице београдског метро депоа

Саобраћајне површине у оквиру комплекса депоа подељена су у пет група:

- Примарни путеви који обезбеђују расподелу саобраћајних токова између садржаја метро депоа и спољне путне мреже, кретање пешака и бицикала, кретање путничких возила и камиона;
- Ватрогасни путеви;
- Манипулативни платои за тешка теретна возила;
- Паркиралишта за путничка возила и бицикле;
- Сервисни путеви.

Примарни путеви

Рачунска брзина дефинисана за подручје метро депоа је 30 km/h.

Сви пројектни елементи примарних путева R01 и R02 задовољавају елементе плана и профила за пројектну брзину 40 km/h. Пројектована су два примарна пута, означена у ситуацији са R01 и R02. Ширина примарних путева је 6.00 m. Уз примарне путеве, пешачке и бициклистичке стазе пројектоване су према потребама корисника. Уз примарне путеве R01 и R02, пројектована су паркиралишта за путничка возила и бицикле, као и посебна паркиралишта за електрична возила у потребном броју од 10% од укупног броја паркинг места. За возила која користе особе са инвалидитетом предвиђено је 5% од укупне површине за паркирање. У зонама хала ремонтне радионице и главног складишта и хале за одржавање инфраструктуре предвиђене су манипулативне површине за тешка теретна возила. У зони инспекцијске хале са подподним стругом и машином за прање предвиђен је службени пут као проширење примарног пута R 01 за приступ камиона до складишта.

Примарни пут R01

Пут означен у ситуационом плану ознаком R01 је примарни пут који служи за размену саобраћајних токова између садржаја метро депоа и спољне саобраћајне мреже. Овај пут је директно повезан са постојећом Улицом Боре Станковића, која је ван обухвата пројекта.

У складу са важећим ПДР-ом, R01 се уклапа ширину пута од 7,0 m, и пешачко-бициклическу стазу ширине 3.0 m, постављену са обе стране пута. На почетку трасе, на км 0+100,00, пројектовано је разделно острво ширине 2,00 m и дужине 8 m да обезбеди простор за улазне/излазне рампе. Ширина коловоза у зони портирница је 3,5 m. Ширина пешачких и бициклических стаза са обе стране пута је 3,00 m. Портирнице су постављене на пешачко бициклическој стази. На контролном пункту, ширина пешачке бициклическе стазе је 1.5 m са обе стране пута R 01.

Иза разделног острва, пут R 01 је сужен на 6.00 m и остаје те ширине до краја трасе.

Пут R 01 се протеже ободом подручја резервисаног за метро депо, пролази поред управне зграде и оперативног контролног центра, инспекцијске хале, хале ремонтне радионице, а затим се протеже ободом комплекса између регулационе линије и ободне пруге, све до паркинга иза хале за одржавање инфраструктуре.

Укупна дужина пута је 2,629.24 m.

Примарни пут R02

Хоризонтална осовина R02 пута као примарног пута, од км 0+000.00 до км 0+131.01 пројектована је са елементима који задовољавају рачунску брзину $V_d = 40 \text{ km/h}$.

Следећа табела даје нумерички приказ хоризонталне осовине пута R02 од км 0+000.00 до км 0+131.01.

Пут R02 чини површинску трокраку раскрсницу са путем R01 на км 1+880,00 (R01). Обезбеђени су у раскрсници полупречници скретних радијуса $R = 12.00 \text{ m}$. R02 служи за дистрибуцију саобраћаја на простору између ремонтне радионице и хале за гарирање и чишћење возних средстава, као и приступ паркингу P04.

Пут R02 је ширине 6.00 m, а у зони Ремонтне радионице, од км 0+131.01 до км 0+514.55, има функцију ватрогасног пута такође ширине 6.00 m.

Ватрогасни путеви - прилазни путеви за кретање ватрогасних возила

Ови путеви су пројектовани у складу са Правилником о техничким нормативима за приступне путеве, окретнице и уређене платое за ватрогасна возила у близини објекта повећаног ризика од пожара ("Службени лист СРЈ", бр. 8/95).

У угловима зграда и хала направљена су одговарајућа проширења путева како би се осигурао пролаз ватрогасних возила.

Ватрогасни пут FF01

Ватрогасни пут FF01 започиње од северозападног угла инспекцијске зграде у раскрсници са FF02, затим се укршта под правим углом са аутоматским колосеком, наставља око колосека за тестирање близу регулационе линије, све до сучељавања са R01 испред паркинга P05.

FF01 је пројектован као једносмерни пут минималне ширине 3.50 m.

Позиција FF01 има за циљ брзо раздвајање кретања ватрогасног камиона од осталих кретања унутар складишта, па је FF01 одвојен непосредно поред инспекцијске хале и резервисан искључиво за једносмерно кретање ватрогасног возила до хале за одржавање инфраструктуре а, из тог положаја има ефикасан приступ хали за одржавање инфраструктуре, хали за гарирање и чишћење возних средстава и северној страни хале ремонтне радионице и главног складишта.

Дужина ватрогасног пута је 1,279.97 m.

Ватрогасни пут FF02

Ватрогасни пут FF02 пројектован је око инспекцијске хале, ширине 5.00 и 6.00 m, што обезбеђује једносмерно кретање ватрогасног возила око целе хале.

Дужина FF02 је 299.45m.

Ватрогасни пут FF03

Ватрогасни пут FF03 пројектован је око хале за гарирање и чишћење возних средстава, ширине 6.00 m, што обезбеђује кретање ватрогасног возила око целе хале.

Дужина FF03 је 430.19m.

На западној страни хале за гарирање и чишћење возних средстава FF03 пресеца 11 аутоматски вођених колосека.

FF03 такође омогућава приступ јужном делу хале за гарирање и чишћење возних средстава и везу са R02.

Током паралелног навођења обезбеђено је растојање ивице пута и осе колосека од 3.00 m.

Ватрогасни пут FF04

FF04 је пут променљиве ширине од 13.8 до 2.76 m дуж јужне стране хале за гарирање и чишћење возних средстава. Укупна дужина пута је 245.05 m. Током паралелног навођења обезбеђено је растојање ивице пута и осе колосека од 3.00 m.

Ватрогасни пут FIR

Дужина FIR-а је 238.95 m, а ширина 6.00 m. FIR иде око хале за одржавање инфраструктуре и уклапа се у R01 у km 2+615.00. На западној страни FIR пресеца 3 ручно вођена колосека.

Укрштања са шинским системима

Постоје укрштаји са чеоних страна хала и укрштаји на отвореној траси колосека.

Главни путеви R01 и R02 немају укрштања са колосецима на отвореним трасама.

Укрштања на отвореним трасама колосека су са ватрогасним путевима и укрштања као међусобне везе ватрогасних путева.

Пешачки и бициклистички саобраћај, саобраћај путничким и теретним возилима која се крећу кроз метро депо, нису оптерећени укрштањима са шинским системима.

Ватрогасни пут FF01 има једно укрштање на самом почетку трасе под углом од 90°- RC01, и једно укрштање у km 1+171.00 под углом од 64.89°- RC02.

Ватрогасни пут FF02 има једно укрштање са колосецима на отвореној траси на km 0+242,00 - RC07.

Ватрогасни пут FF03 има 2 укрштања са колосецима на отвореној траси - на почетку – RC04, и на крају – RC06.

Постоје још два укрштања која представљају везе између FF03 и R01– RC03 као и FF03 и R02 – RC05.

Сва укрштања испуњавају основни услов да прекид треће шине није дужи од 11.50 m.

Сва укрштања су на коти 76.00 мнв.

На основу општег пројектног задатка, дозвољено је укрштање са железничким системом у зони објеката (чеоне стране хала).

Ширина путева у овој зони је 6.00 m са проширењима у зонама углова објеката. Ова ширина је дефинисана из разлога да ватрогасно возило може да скреће под углом од 90° око објеката и што точкови ватрогасног возило морају остати на коловозу ватрогасног пута.

Дозвољена растојања

Током паралелног вођења колосека и путева, на свим путевима је обезбеђена удаљеност од 3.00 m између ивице пута и осе колосека.

Укрштања испуњавају основни услов да прекид треће шине није дужи од 11,50 m.

Стационарни саобраћај - Паркиралишта

На предметној локацији постоји 5 паркиралишта.

1. P1 = 101 паркинг места - управна зграда и оперативни контролни центар
2. P2 = 17 паркинг места - инспекцијска хала са подподним стругом и потројењем за прање возних средстава
3. P3 = 70 паркинг места - хала ремонтне радионице и главног складишта
4. P4 = 15 паркинг места - хала за гарирање и чишћење возних средстава
5. P5 = 20 паркинг места - хала за одржавање инфраструктуре

Основни паркинг модул за путничка и електрична возила је 2.50 x 5.0 (5.5) m;

Основни паркинг модул за подужно паркирање путничких аутомобила је 2.5 x 7.0 m;

Основни паркинг модул административне шеме за особе са посебним потребама је 3.50 x 5.0 m.

Подужни модул за паркирање коришћен је због недостатка простора само код хале за одржавање инфраструктуре.

Сви модули за паркирање и путеви имају димензије у складу са ТЕХНИЧКИМ УПУТСТВИМА ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПАРКИНГА (ПГС-П/08), Грађевински факултет Универзитета у Београду, Институт за путеве и геотехнику, НОВЕМБАР 2008).

Паркинг за бициклисте

Паркиралишта за бициклисте дизајнирана су у зонама за паркирање путничких возила P01, P 02 и P 03.

Број паркинг места и њихове димензије су следећи:

- $P01b = 25 (10+15) - 1.0 \times 1.3 \text{ m};$
- $P02b = 5 - 1.0 \times 1.3 \text{ m};$
- $P03b = 14 (10+4) - 1.0 \times 1.3 \text{ m}.$

Примењена је коса шема паркирања под углом од 45° . димензија $1.0 \times 1.3 \text{ m}$.

Ова паркиралишта јасно је, функционишу са контролом улаза, излаза и паркираних бицикала, као паркиралишта за бицикле запослених и посетилаца.

Примењени су ниски држачи точка бицикла. Паркиралиште је пројектовано са лаком кровном конструкцијом чија слободна висина од 2.25 m одговара потребама пешака.

Саобраћајни знакови

Режим кретања возила унутар комплекса депоа дефинисан је постављеним саобраћајним знаковима и ознакама на путу.

Пројекат саобраћајне сигнализације и опреме обезбеђује:

- постављање саобраћајних знакова,
- обележавање ознака на путу.

У пројекту су предвиђени саобраћајни знакови стандардног типа, боје, облика и величине у складу са Правилником о саобраћајној сигнализацији („Сл. гласник РС“, бр. 85/17 и 14/21) и српским стандардима SRPS Z.S2.300 – SRPS Z.S2.321. Лице знака са свим симболима, словима и бројевима мора бити изведено као светлоодбојно са ретрорефлексијом. Материјали за израду основе саобраћајног знака су фолије класе I и класе II ретрорефлексије.

Ознаке на путу

Ознаке на путу су предвиђене у складу са Правилником о саобраћајној сигнализацији („Сл. гласник РС“, бр. 85/17 и 14/21) и одговарајућим српским стандардима.

Манипулативне површине

Манипулативне површине налазе се на чеоним странама хале ремонтне радионице и главног складишта и хале за одржавање инфраструктуре.

Манипулативна површина испред хале ремонтне радионице и главног складишта износи 8.538 m^2 .

Манипулативна површина испред хале за гарирање и чишћење возова износи 2.918 m^2 .

Оне омогућавају окретање тешких теретних возила као и специјалних возила за посебне терете.

Сервисни пут SR1

Такође је пројектован сервисни пут који повезује инспекцијску халу и халу ремонтне радионице и главног складишта, паралелно са колосецима на јужној страни комплекса. Сервисни пут је директна веза FF02 и R02.

Дужина пута SR1 је 591.31 m .

Ширина пута SR1 је 3.5 m .

Нивелација и одводњавање

Одводњавање примарних путева пројектовано је као затворени систем за прикупљање површинских вода помоћу сливника који су постављени уз ивичњаке на нижој страни коловоза. Помоћу ових сливника одводњавају се и пешачко-бициклическе стазе.

У случају ватрогасних путева, такође је примењен затворени систем а у зони паралелног вођења са шинским системом функционише заједнички систем одводње путева и колосека.

Састоји се од изолина на једнакој удаљености од 2 цм.

На основу плана нивелације, дефинисани су положаји сливника који захватају атмосферске воде са сливног подручја између 250 и 450 m².

Коловозна конструкција

Коловозне конструкције су пројектоване у складу са наменом коловозне површине. Предвиђена је флексибилна асфалтно-бетонска коловозна конструкција за коловоз саобраћајница и крута бетонска коловозна конструкција за манипулативне платое.

Прогноза саобраћаја за одређивање одговарајућег еквивалентног саобраћајног оптерећења усвојена је на основу планова инвеститора о конструкцији и намени објеката који ће се градити.

Анализа је узела у обзир тешка теретна возила јер је меродаван њихов утицај на димензионисање коловозне конструкције пута.

Релевантно саобраћајно оптерећење за пројектни период од 20 година дефинисано је бројем укупних стандардних осовина. За израчунавање еквивалентног саобраћајног оптерећења према SRPS U.C4.010 на основу броја, структуре коришћења возила, фактора еквиваленције као и годишњег повећања броја возила од 2%, извршен је прорачун прогнозног оптерећења за период експлоатације од 20 година. Добијени број стандардних осовина од 80 kN је 2.5 x 105.

Усвојено саобраћајно оптерећење припада лакој саобраћајној оптерећењу.

3.2.5 Хидротехничке инсталације

Хидрантска мрежа, довод санитарне воде

Одвојена санитарна и хидрантска мрежа биће постављена поред коловоза у зеленој зони или на тротоару.

Мрежа санитарне воде биће спојена на спољни водовод. Како је дато у условима београдског водовода, димензија прикључка са уличне цеви DN150 је DN100. Предвиђена су два прикључка на 1. висинској зони спољног водовода Београдског водовода: у улици Боре Станковића и у планираној улици Нова 1 у будућем блоку имања према Плану детаљне регулације дела Макишког поља.

Мрежа се састоји од PEHD100 цеви, пречника DN/OD110 DN/OD90 са номиналним притиском PN10 bar.

Иза прикључка ће се налазити водомер DN40. Димензионисање водомера врши се на основу хидрауличког прорачуна према условима Београдског водовода.

Укупна дужина водоводне мреже је 2.288 m.

При свакој промени правца планирају се сидрени блокови различите величине. За потребе правилног позиционирања цевне мреже дате су опште величине сидрених блокова.

Решење је у складу са условима Београдског водовода и Правилником о техничким стандардима за водоводну мрежу.

Интерна фекална канализација

Интерна санитарна канализациона мрежа биће постављена у средини испод коловоза и противпожарног пута.

Канализациони водови од коругованих полипропиленских цеви (KPP) SN8, минимални пречник је DN/OD250, $i = 3,5\%$.

Постојаће два прикључка на планирану канализацију DN500/600 у будућој улици Нова 1 према Плану детаљне регулације дела Макишког поља.

Атмосферска канализација

Атмосферска канализациона мрежа биће постављена испод коловоза и направиће затворен систем тако да укупна количина кише која падне на површину овог подручја иде на пречишћавање, а затим у реципијент. Примаоци су кишни колектори 3 и 4. у складу са Планом детаљне регулације дела Макишког поља и Генералним пројектом хидротехничког решења Макишког поља (Ј. Черни).

За потребе прорачуна мреже атмосферских вода у зони депоа хидролошки прорачун се врши коришћењем података о падавинама из периода 1961-2019. Републичког хидрометеоролошког завода за подручје Београда и према њему се усваја меродавно трајање кише од 25 мин и повратног периода од две године интензитета кише од 120 l/s/ha у складу са условима ЈКП БВК.

Површина депоа је подељена на површину са истим коефицијентом отицања:

- површине под асфалтом и бетоном - 9,07 ha са коефицијентом отицања 0,9
- површине под крововима - 5,04 ha са коефицијентом отицања 0,9
- површине испод тротоара и паркинга - 1,88 ha са коефицијентом отицања 0,85
- површине под земљом, травњак и насут материјал око шинских пруга - 17,83 ha са коефицијентом отицања 0,25

Сакупљене атмосферске воде се одводе на сепараторе а после третмана испуштају у колекторе 3 и 4.

На овај начин дотоци у сепараторе су: 1. септембра 636,75 л/с, 1. септембра 338,21 л/с, септембра 2,1 422,5 л/с, септембра 2,2 176,54 л/с, септембра 3,1 376,57 л/с, септембра 3,2 243,36 л/с.

Постројење за прање возних средстава биће опремљено додатним сепараторима за јако загађено уље и масну воду (Сепаратор 3.3. и сеп. 3.4.).

Пречници канализационе мреже атмосферских вода су од DN300 до DN700 са дозвољеним пуњењем од 100%, а укупна дужина је 6.435 m. Планиране су ревизионе коморе за Ø 1000. Просечна дубина је 3,6 m.

Објекти за прикупљање површинских вода коловоза су сливници постављени у близини ивичњака и решетки на паркиралиштима. За железничке колосеке одводњавање, предвиђени су бочни прикључци цеви.

Сепаратор уља је монтажни цилиндрични објект израђен од ливеног РЕ, пречника 1,5 m са интегрисаном унутрашњим бајпасом, коалесцентним филтером који обезбеђује концентрацију излаза загађивача мању од 5 mg/l и доводне и одводне цеви са аутоматским затварачем (пловак). У складу са Планом детаљне регулације дела Макишког поља, предвиђено је пречишћавање ударног таласа задржане воде са коловоза од 10% укупног протока.

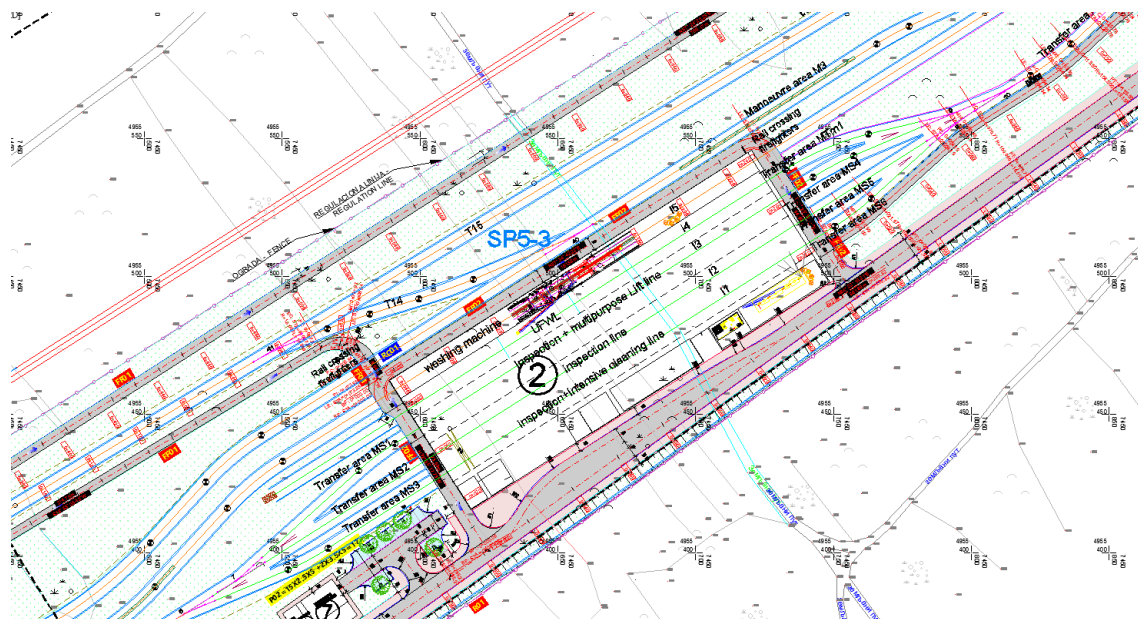
Решење је у складу са условима ЈКП БВК и Техничким правилником ЈКП БВК и техничким условима.

Сепаратори су позиционирани уз изливе у реципијенте на локацијама које имају прилаз са пројектованих саобраћајница ради одржавања.

Постројење за прање возних средстава

Локација

Постројење за прање спољашњости возова, која ради у пролазном режиму, инсталирана је на средини колосека I5, смештеног на колосеку који даје приступ хали за гарирање са главне линије D1 и D2.



Слика 3.17 Ситуација Деоа у Макишу – увеличан колосек постројења за прање возних средстава

Опис

Простор за прање се састоји од различитих уређаја:

- Пар рампи за претходно квашење,
- Пар рампи за наношење детерџента,
- Два мобилна полу-портална крана за прање предњег и задњег краја,
- Два пара ротирајућих профилисаних четки за прање страница,
- Пар рампи за претходно испирање,

- Пар завршних рампи за испирање са наношењем средства за испирање, типа воска,
- Пар надзорних камера



Слика 3.18 Општи приказ постројења за прање возних средстава

У техничкој просторији налазе се егализациони резервоари за складиштење и уређаји за притисак и дистрибуцију воде и детерџената, електрична опрема и контролни ормар. Опрема за третман и рециклирање, укључујући резервоаре, пумпе, третман и омекшавање, такође ће бити инсталирана у техничкој просторији.

Контролни ормара постројења за прање возних средстава преузима управљачку плочу на предњој страни.

Контролна кутија је такође постављена на улазу у постројење за прање возних средстава и омогућава руковаоцу да изабере начин прања (брзо прање, темељито прање, без прања). Такође је могуће програмирати подразумевани режим.

На доњем нивоу зграде биће уграђени бетонски резервоари за предтретман.

Функције

Постројење за прање возних средстава је пројектовано да одржава спољашност возних средстава у стању чистоће компатибилном са квалитетом услуге. Морају се узети у обзир посебни аспекти који су својствени дизајну и раду возних гарнитура.

Возови за прање састојаће се од 3 или 4 вагона (дужина воза: 54 или 72 m приближно).

Ови возови се аутоматски крећу кроз постројење за прање возних средстава у погону при врло малој брзини (2-3 km/h). Снабдевају се преко треће шине, која се полаже кроз постројење. Могу да пролазе кроз постројење за прање возних средстава у погону само у једном смеру, од главне линије до постројења за прање возних средстава. Могу да прођу у оба смера кроз постројење за прање возних средстава када није у погону. У овом случају, брзина је до 30km/h.

Постројење за прање возних средстава може да опере бочне стране и горњи део вагона, као и предње и задње крајеве возова. Омогућава рециклирање око 75% воде која се користи за прање возова.

Брзо прање

Поступак:

- 1 На улазу у постројење за прање возних средстава, где сензор омогућава аутоматско активирање машине. Прање се аутоматски програмира при сваком проласку.
- 2 Ручни начин рада или аутоматски циклус се зауставља из ормара за управљање или из ормара за даљинско управљање.
- 3 Воз се креће максимално регулисаном брзином од 3 km/h кроз станицу за претходно квашење (ради освежавања површине возила и уклањања прашине).
- 4 Затим пролази кроз станицу за наношење детергента (где се раствор детергента равномерно прска на воз).
- 5 Када возило досегне положај за прање, примењује се први пар вертикалних четки како би се најбоље уклопиле у профил воза. Равномерно четкају бочне стране воза, прагове и кривине крова. Ова операција се изводи при регулисаној брзини од највише 3 km/h, а стална контрола брзине штити четке аутоматским отварањем у случају прекорачења брзине.
- 6 Возило се први пут испира рециклираном водом како би се уклонио сав раствор детергента и прљавштина.
- 7 Возило се други пут испира слатком водом и водоодбојним средством (врста воска).
- 8 Када се на излазу из простора за прање детектује пролаз читавог возила, опрема инсталације се поставља у положај за мировање.

Интензивно прање

Поступак идентичан брзом прању са заустављањем возила за прање крајева који изводе два полу-портална крана (један десни и један леви). Рубови се перу полу-хоризонталном четком која прати профил возила, почевши од дна каросерије па све до крова. Предњи и задњи зауставни положај одређени су позиционим светлима која се налазе на стази.

Перформансе

Четке за прање имају гаранцију за најмање 15.000 прања пре замене. Циклусу прања потребно је 2000 литара 75% рециклиране и 25% свеже воде. Бука је ограничена на 70 db.

Предузимају се мере како би се избегле сиве мрље и ефекат перли на возове. Избори за дистрибуцију воде за различите станице дуж подручја прања поштују максималну ефикасност инсталације уз оптимизацију потрошње воде.

Ово се постиже кроз:

- Станица за претходно испирање са рециклираном водом. Уклања сав сапун који остаје на површини воза. Проток ће стога бити велики како би се гарантовао прави проток воде дуж воза. Омекшивач ће обезбедити оптималан квалитет воде за ово претходно испирање.

- Станица за крајње испирање омекшаном водом и водоодбојним средством (восак). Евакуише све капи воде са површине воза и спречава стварање белих трагова кречњака док се суши.

Процес прања

Претходно квашење

Прва станица инсталације за прање се користи за уклањање прашине која се благо налепила на површину воза, као и за хлађење и квашење како би се омогућило боље наношење детергента.

Ова станица се састоји од два сета, по једног са сваке стране пруге, прскајући цео воз (крајеве и бочне стране). Сваки сет се састоји од стуба причвршћеног за тло, рампе за напајање од нерђајућег челика причвршћене на поцинковани челични стуб (и лако се скида ради поједностављења одржавања), као и пет млазница инсталираних директно на стуб. Ове млазнице су постављене на уклоњиве и подесиве носаче и калибрисане су према протоку воде за прскање, тако да се вода равномерно распоређује по целој површини.



Слика 3.19 Претходно квашење, станица са бочним четкама и завршно испирање

Станица за наношење детергента

Функција

Да би се постигло оптимално чишћење вагона, раствор детергента се наноси на предњу, бочну и задњу страну воза помоћу шипке за прскање идентичне оној за претходно квашење. Користи се биоразградиви алкални раствор.

Опис

Станица за наношење детергента је по конструкцији слична станици за претходно квашење. Свака рампа има пет равних вентилаторских млазница које омогућавају добру покривеност површине.

Станица са бочним четкама

Функција

Ова станица омогућава четкање бочних страна и прагова. Четкање вертикалном четком омогућава прање у пролазу при 3 km/h.

Опис

Ова станица се састоји од два комплета који се налазе са обе стране стазе и сваки се састоји од две профилисане четке. Сваки сет се састоји од стуба на који су причвршћене руке четки које подупиру осовину четке и шипку за прскање воде. Стубови су благо помакнут дуж оси паралелне са стазом како би се избегле сметње између четки с обе стране стазе. Сваки сет је повезан са приложеним терминалом за уземљење.

Станица са мобилним полу-порталним краном за прање задњег краја

Овај део постројење за прање возних средстава састоји се од два поцинкована механички заварена полу-портална крана (1 десно/1 лево) који се крећу по две шине опремљене ваљцима и заштитом од нагињања.

Погон на покретној шини се врши трењем о шину. Брзина превођења ће се постићи погонским мотором који покреће ваљак. Брзина превођења портала ће бити приближно 5 m/min.

Сваки портал ће бити опремљен 1 крајњом четком и 1 рампом за квашење. Четке су направљене од полиамида.

Станица за претходно испирање

Функција

Станица за претходно испирање омогућава уклањање све прљавштине и раствора детерџента.

Опис

Станица за претходно испирање је по конструкцији слична станици за претходно квашење, само се протоци разликују. У овој станици испирање се врши рециклираном водом што омогућава уклањање сапуна који остаје на површини воза. Проток ће стога бити висок како би се гарантовао прави проток воде дуж воза.

Завршно испирање

Функција

Да би се завршило прање и испирање, воз се затим испира омекшаном водом уз убризгавање воска како би се уклониле све капи сирове воде са површине воза, што би могло довести до стварања белих трагова кречњака при сушењу.

Опис

Станица за испирање је слична станици за претходно квашење. Инсталирани протоци су различити како би се смањили трошкови производње омекшане воде.

Опрема постројења за прање возних средстава - управљање водом и снабдевање водом

Избори за дистрибуцију воде за различите станице дуж подручја прања направљени су како би се постигла максимална ефикасност инсталације уз оптимизацију потрошње воде:

- Станица за претходно квашење: 90 l/min рециклиране воде за квашење и освежавање воза, док се већ уклања лабава прашина.
- Станица за наношење детерџента са предње и бочне стране: 70 l/min мешавине рециклиране воде и детерџента
- Станица за четкање: 70 l/min рециклиране воде за два пара четки (укупно 4) за „подмазивање„ површине током четкања
- Станица за четкање са задње и предње стране: 65 l/min рециклиране воде за „подмазивање“ површине током четкања.
- Станица за претходно испирање: 90 l/min рециклиране воде како би се постигао добар квалитет испирања и обезбедила евакуација воде помешане са детерџентом и прљавштином.

- Станица завршног испирања: 90 l/min омекшане воде како би се осигурало да је цело возило испрано и да би се спречило појављивање белих мрља током сушења

Градска вода која се доводи у инсталацију користиће се за допуну резервоара за рециклирану воду ако је ниво пренизак и за напајање две станице за испирање. С обзиром на протоке различите опреме, довољан је проток градског водовода од 15 m³/h при 4 бара. Резервоар од 3.000 l користиће се за складиштење рециклиране воде, и резервоар од 3.000 l за складиштење омекшане воде. Детерџенти ће се складиштити у комерцијалним контејнерима по 25 литара или бурадима од 200 l.

Рециклирање воде

Састоји се од ефикасног, поузданог, економичног и одрживог техничког решења.

Циљеви

Станице добијају најбољи однос квалитета/перформанси/цене.

Користе се следеће спецификације:

- Максимално оптимизована поновна употреба воде: фазе прања и испирања.
- Контролисани трошкови по m³ пречишћене воде
- Заштита особља од ризика од бактериолошке контаминације.
- Оптимизација повраћај воде у пројекту.
- Потпуно аутоматизована станица за ограничење људске интервенције.
- Поједностављено одржавање помоћу поузданих и отпорних материјала.
- Одржаван квалитет прања.
- Одсуство непријатних мириса.
- Усклађеност са стандардом испуштања, укључујући и у природном окружењу.

Општи опис рада

Сва вода из прања се сакупља и преноси у постројење за пречишћавање да би се затим прерадило и филтрирало за рециклажу. Вода за прање ће се рециклирати на свим станицама, укључујући и прво испирање. Завршно испирање ће се извршити омекшаном водом произведеном из градске водоводне мреже. Вода прикупљена у простору за прање гравитационо тече према станици да би прошла следеће кораке третмана:

- Издвајање муља: Одвајање песка, земље и прашине
- Сепаратор угљоводоника: Одвајање угљоводоника
- Аеробни биолошки третман: Биоразградња детерџената и уклањање мириса
- Резервоар за подизање: Подизање воде до филтрације
- Зеолитна филтрација: Фина филтрација +/- 25 µm
- Дезинфекција: Неутрализација бактерија и потенцијалних вируса

Сепаратор угљоводоника

Лаке течности са густином <1, попут угљоводоника, излазе на површину где се акумулирају. Операција је гравитациона.

Интегрисана опрема:

Сепаратор угљоводоника састоји се од:

- HDPE резервоара.
- Полиетиленског блок за сједињавање уља и аутоматски сигурносни затварач.
- Периферна опрема:
- Сонда за откривање нивоа коју је регистровао аларм.

Одржавање

Редовна замена уља од стране специјализоване компаније отприлике једном годишње.

Димензионисање

Величина сепаратора према стандарду EN858-1 мора интегрисати брзину протока опреме за прање, као и количину кишнице коју сакупи подручје за прање. Пошто је подручје за прање покривено, узимамо у обзир само опрему за прање.

Тренутни протоци опреме за прање су:

- Тунел: 4 l/s
- Задржани проток: 6 l/s

Алармна станица за угљоводонике

Алармна станица угљоводоника састоји се од

- 1 Контролна кутија.
- 1 сонда за детекцију угљоводоника.
- 1 сонда за детекцију муља.
- 2 прикључна кабла сонде.
- Монтажа и конфигурација.

Био филтер

Сврха овог филтера је третман растворљивог загађења од средстава за чишћење и прљавштине.

Користи се за:

- Квалитет пречишћавања омогућава поновну употребу воде за прање и испирање, што омогућава повећање стопе рециклирања за око 25%.
- Третман непријатних мириса
- Обнављање здраве воде.

Интегрисана опрема

Ова опрема укључује

- Носаче колонизације за бактерије, у полиетилену у облику причвршћених четкица.
- Ваздушни дифузори: врло фини мехурићи, причвршћени на дну умиваоника обезбеђујући функцију вентилације и мешања.
- Појачивач ваздуха за снабдевање бактерија кисеоником.
- Пумпа за аутоматизовано убризгавање био акцелератора.

Димензионисање

Максимално дневно оптерећење које се третира је 5 kg БПК5 за запремину од 20 m³.

Станица за регулацију pH

Станица укључује:

- Један pH-метар и регулатор са дисплејом
- Једна пумпа за убризгавање и аутоматизована регулација pH, опремљена уређајем за пуњење.
- Цеви и вентили прилагођени хемијски транспортованим производима
- Подешавање сумпорне киселине

- Један резервоар (10 m³)

Пумпна станица за филтрирање

Састоји се од две потопљене пумпе за дизање за филтрирање пречишћене воде. Ту су главне карактеристике:

- Ниво заштите: IP 68
- Проток: 15 m³/h

Зеолитна филтрација

Сврха ове опреме је филтрирање воде ради заштите опреме за прање и уклањања заосталих ситних честица.

Опрема

Станица укључује

- омотач филтера од полиестерске смоле;
- Сита на дну филтера;
- Сет електро-пнеуматских вентила монтираних на оквир од нерђајућег челика.

Опис станице за филтрирање и опреме

Главне карактеристике зеолитног филтера су:

- Материјали: полиестерска смола
- Пречник: 800 mm
- Висина филтрације: 1000 mm
- Проток: 8 до 10 m³/h
- Оптерећење песком: 750 kg

Дезинфекција

Сврха ове опреме је дезинфекција пречишћене воде. Решава ризике од бактериолошке контаминације, који су већи при рециклирању отпадних вода из прања, услед удисања прскањем током прања.

Опрема се састоји од:

- Пумпе за аутоматизовано убризгавање бактерицида на бази хлора.
- Складишта за задржавање реагенса.
- Аутоматизована пумпа за убризгавање, посебно формулисаног бактерицида, опремљена уређајем за пуњење.
- Контејнер за бактерициде (20 kg) постављен на HDPE ретензије 2 x 20 kg.

Резервоар за рециклирану воду

Сврха ове опреме је складиштење и дистрибуција рециклиране воде до различитих станица за прање. У случају недостатка воде, градска вода се допуњава помоћу електромагнетног вентила.

Опрема се састоји од:

- HDPE резервоар (5 m³).
- Електромагнетни (соленоид) вентил за додатну градску воду.

- Бројила за рециклирану воду и воду из славине.
- Пловкови за ниво и контроле.
- Регулатор против повратног протока и притиска градске водоводне мреже.

Квалитет воде

Циљане вредности квалитета воде су детаљно наведене у доњој табели

Параметри	Вредности
рН	6,5 до 8
Потрошња кисеоника	< 200 mg/l
БПК	< 30 mg/l
Суспензија честица	< 25mg/l – 25µm
Укупни угљоводоници	< 1 mg/l (трагови)
Гвожђе	< 0,5 mg/l
Укупни азот	< 30 mg/l
Укупно фосфор	< 10 mg/l

3.2.6 Електроенергетске инсталације

Мрежно напајање електричном енергијом

Прикључак на дистрибутивни систем биће на постојећу/нову СН кабловску мрежу. НН каблови за напајање ће се положити (од главних разводних ормана унутар трафо станица) подземно до појединачних разводних ормана (GRO) унутар зграда.

Нова трансформаторска станица капацитета 2x1000 kVA и трансформатори снаге 2x1000 kVA биће смештени у монтажној бетонској трафостаници (МБТС) за потребе управне зграде и инспекцијске хале.

Нова трансформаторска станица капацитета 2x1250 kVA и трансформатори снаге 2x1250 kVA биће смештени у (МБТС) за потребе ремонтне хале радионице, хале за гарирање и хале за одржавање инфраструктуре.

Мерење потрошене електричне енергије биће на страни 10kV, преко индиректне мерне групе.

Максимално радно оптерећење, које обухвата потрошњу механичке опреме, осветљења, спољног осветљења, технологије, општег оптерећење уз примену фактора једновремености биће приближно 2975 kW.

Резервно напајање

За резервно напајање биће обезбеђени дизел електрични генератори (ДГ). У случају нестанка струје, ДГ би требало да храни приоритетне потрошаче. ДГ ће бити за спољну употребу (контејнерски тип) са потпуном аутоматизацијом за аутоматски старт у случају нестанка струје. Биће обезбеђена АТС јединица за аутоматски прелазак на резервно напајање. АТС снага је у корелацији са ДГ снагом.

У АТС-у постоје контактори посвећени аутоматском пребацивању, који омогућавају пренос са јавне мреже на агрегатско напајање. АТС ће имати ручни бајпас прекидач. Током нестанка струје, АТС ће аутоматски покренути генератор. Када генератор уђе у стационарни режим, потрошачи ће се узастопно прикључивати на напајање генератора. При поновном појављивању напона напајања, потрошачи се враћају на мрежно напајање, а ДГ се искључује.

Каблови за дистрибуцију и напајање

Кампус депоа Макиш (зграде) напајаће се из трафо-станица 10/0,4kV, које се налазе у непосредној близини зграда. Од трафостаница до одговарајућих зграда каблови ће се полагати у кабловске канале. Трасе каблова биће постављене у цевима. Кабловски канали ће бити формиран од дефинисаног броја PVC или PE цеви одговарајућег пречника, који ће бити постављени на одговарајуће држаче цеви („чешаљ“).

Кампус се састоји од следећих пет зграда:

- Зграда 1 (управна зграда и оперативно контролни центар)
- Објект 2 (инспекцијска хала)
- Зграда 3 (радионица за ремонт)
- Објект 4 (хала за гарирање и чишћење)
- Објект 5 (хала за одржавање инфраструктуре)

Опрема мора бити израђена од материјала који не шири пламен, развој дима и токсичне гасове. Сигурносни системи морају задржати своју пуну функционалност 90 минута у случају пожара у згради.

Да би се испунили горе наведени захтеви, дизајн треба да садржи:

- 1) сигурносни системи се напајају из главне мреже од 0,4 kV и из дизел генератора;
- 2) сви каблови који нису отпорни на ватру су без халогеног типа N2XH-J;
- 3) инсталације сигурносних система треба извести помоћу ватроотпорних каблова (тип NHXH-J FE180/E90), са изолацијом од незапаљивог материјала и одговарајућом ватроотпорношћу.

Спољно осветљење

Спољно осветљење чине:

- Осветљење паркинга и приступних путева,
- Осветљење пешачких стаза.

За потребе спољног осветљења кампуса планира се постављање стубова високих 6m-8m са самосталним ЛЕД светлосним извором соларног осветљења. Фотонапонски стубови за улична ЛЕД светла пружаће снажно осветљење у складу са важећим стандардима. Током дана ПВ модул прима сунчеву енергију и складишти је у батерији. Током ноћи батерија ослобађа ускладиштену енергију за напајање ЛЕД лампи.

Контрола осветљења спољног осветљења у кампусу вршиће се путем интегрисаног сензора нивоа осветљења.

Уземљење спољашњих стубова за уличну расвету изводиће се поцинкованом челичном траком FeZn 25x4 mm, која је једним крајем повезана са темељним уземљењем зграда, а други са стубовима за уличну расвету.

Стубови ће бити израђени од завареног челичног (Ч.0361) бешавног профила. Заштита од корозије цинкованог поступка у складу са захтевима ИСО 1461 (дебљина облоге > 75 микрона).

Електрични пуњачи аутомобила

Поред паркиралишта ће се налазити пуњачи за електричне аутомобиле. Број пуњача дизајниран је према потребама, 10% паркинг места је планирано за пуњаче електричних аутомобила.

Укупан капацитет:

Инсталисана снага: $P_i = 10\,000\text{ kW}$,

Фактор једновремености: $k_j = 0,58$

Једновремена снага: $P_{jm} = 5\,800\text{ kW}$

Врста прикључка:

Метро депо Макиш се прикључује на СН кабловску мрежу која припада метроу.

Напајање је из будуће ТС 110-35 kV “Метро Макишко поље” која такође припада метроу (у случају њеног испада, напајање депоа је из ТС 110/35kV “Сајам”). Прикључење ових трафостаница на преносну мрежу није предмет пројекта депоа у Макишу.

Током фазе извођења радова, биће потребан привремени прикључак. Будући извођач радова ће морати да дефинише захтевани капацитет.

Врста мерног уређаја:

Мерење на високом напону (110 kV) у трафостаницама 110/35 kV. СН мрежа је део инфраструктуре метроа.

У случају нестанка мрежног напајања предвиђено резервно напајање из сопственог ДА, као резервног извора напајања.

Начин грејања:

Грејање на гас за потребе: инспекцијске хале, хале ремонтне радионице, хале за гаражирање и хале за одржавање инфраструктуре.

Грејање на VRV јединице за управну зграду и административне делове у поменутим халама.

Електроенергетске инсталације засебних објеката су детаљно разрађене у Идејним пројектима (IDP)

3.2.7 Телекомуникационе и сигналне инсталације

Телекомуникациона спољна инфраструктура је мрежа подземних цеви која служи за дистрибуцију и заштиту телекомуникационих каблова. Омогућава бржу и лакшу замену постојећих каблова, једноставније проширење капацитета, као и поправку каблова у случају сметњи, без оштећења спољне површине улица и ометања саобраћаја.

Кабловска инфраструктура састоји се од кабловских канала, кабловских цеви и галерија.

Веза са јавним телекомуникационим мрежама биће успостављена кроз две независне тачке улаза у комплекс, на којима ће бити предвиђена уводна окна на ивици парцеле. Окна ће служити за прелаз из јавне телекомуникационе инфраструктуре у интерну. Интерна уводна инфраструктура, капацитета 6х PENH Ø110 mm биће положена у земљи од уводних окана до административне зграде.

Како би се обезбедила пуна поузданост мреже, предложене су две независне подземне окоснице. Обе окоснице ће имати капацитет 8х РЕHD Ø110 mm. Телекомуникациона окна биће обезбеђена на окосницама, на максималној удаљаности 120 m једно од другог, као и у близини прикључних тачака објеката.

Свака већа зграда у комплексу имаће два увода, који ће представљати тачке повезивања са подземном мрежом комплекса. Свака прикључна тачка имаће капацитет 8х РЕHD Ø50 mm, осим прикључне тачке зграде контролног центра, која ће имати капацитет 8х РЕHD Ø110 mm.

За повезивање телекомуникационих мрежа у објектима у јединствену мрежу комплекса, биће предвиђени оптички каблови OS2 капацитета 24 x 9/125 µm и 12 x 9/125 µm. Сви оптички везе биће обезбеђене помоћу каблова са изолацијом без халогена, погодних за унутрашњу и спољашњу уградњу.

За повезивање сигналних система, као и за бакарне приводе, биће предвиђени каблови са звездама четворке типа ТК 59М (GM), пречника 0,6 и 0,8 mm одговарајућег капацитета.

Телекомуникациона мрежа - Два привода по шест PVC/РЕHD цеви Ø110 за прикључење комплекса на сервисе минимално два оператера жичних услуга (директни линкови) и два оператера мобилних услуга.

Телекомуникационе и сигналне инсталације за засебне објеката су детаљно разрађене у Идејним пројектима (IDP)

3.2.8 Машинске инсталације

Прикључни дистрибутивни гасовод

Прикључни дистрибутивни гасовод је део гасне инсталације која служи да повеже МРС са постојећим дистрибутивним гасоводом од челичних цеви ф168,3 mm НП 16. Прикључни дистрибутивни гасовод за потребе Депоа Макиш почиње прикључењем на постојећи челични гасовод радног притиска 16 bar на месту одређеном условима дистрибутера гаса „ЈП СРБИЈАГАС“. Место прикључења је испред Савске магистрале и обавезна је изградња прикључног шахта са прикључном славином ДН 100 за секционисање. Након прикључења, челични гасовод димензија Ø 114.3 mm се подземно води до мерно регулационе станице (МРС). Гасовод се полаже у постелицу од ситног песка на дубину од 1 m мерено од коте терена до врха цеви. Гасовод се затрпава песком у слоју дебљине 30 cm изнад цеви, поставља се трака опоменица, а потом се затрпава земљом из ископа. На месту укрштања гасовода са пројектованом пругом гасовод се поставља у челичну заштитну цев димензија Ø 219.1 mm на дубину од 1.5 m мерено од горње ивице прага до врха заштитне цеви (члан 30 Правилника о условима за несметану и безбедну дистрибуцију природног гаса гасоводима притиска до 16 bar). Цеви се спајају заваривањем и предвиђа се радиографско испитивање 100% заварени спојева. Радне цеви и заштитна цев се антикорозивно штите одговарајућим премазима и ПЕ тракама док се заштитна цев штити и магнезијумским протектором. На делу радне цеви који пролази кроз заштитну цев предвиђена је двострука антикорозивна заштита. На овом делу гасовода постављена су два шахта. Један је након прикључења на постојећи гасовод и он је прикључни шахт док је други постављен у близини МРС и представља улазну противпожарну славину. У оба шахта је смештена лоптаста славина димензије DN100.

Мерно регулациона станица (МРС)

Предлог је да постоји једна мерно-регулациона станица за цео комплекс јер је у питању један правни субјекат. У објектима Депоа основни гасни потрошачи су гасни ИЦ грејачи.

Максимална часовна потрошња природног гаса процењена је на 700 Nm³/h. Улазни радни притисак у МРС је данас П1= 7 bar (планирано до 16 бар), а излазни радни притисак је 100 mbar.

Мерно регулациона станица (МРС) је скуп опреме и арматуре која повезује гасовод са разводним гасоводима потрошача. У њима се врши секционисање, филтрирање, редукције и регулације притиска и мерење протока природног гаса. МРС капацитета 700 m³/h смештена је у метални орман од челичног лима димензија 2500 x 1500 x 2400 mm. МРС је дволинијска и састоји од две регулационе линије (радна и резервна) и од мерне линије са коректором протока.

Регулациону линију чине: запорне лоптасте славине (на почетку и на крају регулационе линије), фини филтер, регулатор протока са интегрисаним блок вентилом, испусни вентил сигурности, манометар, термометар и одушна славина. Након запорне лоптасте славине на почетку регулационе линије постављен је фини филтер који штити елементе МРС од утицаја евентуалних нечистоћа у гасу. Приликом замене улошка филтра најбоље је да се обустави рад МРС. Иза филтра постављен је регулатор притиска са урађеним блок вентилом од превисоког притиска. Регулатор притиска гаса регулисан је на излазни притисак од 100 mbar, при чему улазни притисак износи до (6) 16 bar. Уграђени блок вентил сигурности у регулатор притиска затвара довод гаса у случају да притисак иза регулатора порасте изнад притиска отварања вентила сигурности. Испусни вентил сигурности, који је уграђен на гасоводу иза регулатора притиска, димензионисан је за капацитет који је 10% од максималног капацитета МРС.

Мерну линију чине запорне лоптасте славине (на почетку и на крају мерне линије), турбински мерач протока (или ротациони) са температурним коректором, који треба да је у складу са захтевима дистрибутера и да буде избављен од стране овлашћене радне организације. Предвиђена је могућност премештавања мерне линије услед неисправности мерача протока, док се исти не поправи. На излазном делу МРС постављена је неповратна клапна.

За мерење улазног и излазног притиска постављени су манометарски склопови (са вентилом и прикључком) са мерним подручјима 0÷25 bar за контролу улазног притиска и 0÷250 mbar за контролу излазног притиска. За контролу температуре предвиђен је биметални термометар мерног опсега од -20°C÷+40°C.

Разводни гасовод

Разводни гасовод је део гасне инсталације која служи да повеже МРС са објектима у којим су смештени гасни потрошачи. Разводни гасовод за потребе објеката у комплексу Депо Макиш је од полиетиленских цеви и димензија је, у зависности од протока гаса и пада притиска, од Ø 90 mm до Ø 225 mm. Гасовод се полаже у постељицу од ситног песка на дубину од 1 m мерено од коте терена до врха цеви. Гасовод се затрпава песком у слоју дебљине 30 cm изнад цеви, поставља се трака опоменница а потом се затрпава земљом из ископа. На месту укрштања гасовода са пругом гасовод се поставља у челичну заштитну цев на минималну дубину од 1.5 m мерено од горње ивице прага до врха заштитне цеви (члан 30 Правилника о условима за несметану и безбедну дистрибуцију природног гаса гасоводима притиска до 16 bar). Заштитне цеви се антикорозивно штите одговарајућим премазима и магнезијумским протектором. Разводни гасоводи се завршавају прелазним комадом полиетилен/челик на 1 m од објеката које снабдевају гасом где се уклапају са унутрашњом гасном инсталацијом. На овом делу гасовода у близини МРС постављена је ПЕ лоптаста славина д 160 са продужним вретеном која има улогу излазне противпожарне славине (или славина DN150 NP16 у против-пожарном шахту).

Минимална растојања против-пожарних шахтова од објекта МРС износи 5 m. Објекти у којима се налазе гасни потрошачи су:

- Хала ремонтне радионице и главног складишта
- Инспекцијска хала са подподним стругом и машином за прање
- Хала за одржавање инфраструктуре
- Управна зграда и оперативни контролни центар

Растојања гасних инсталација задовољавају Правилник о условима за несметану и безбедну дистрибуцију природног гаса гасоводима притиска до 16 bar (Сл. гласник 86/2015).

Минимална дозвољена хоризонтална растојања подземних гасовода од стамбених објеката, објеката у којима стално или повремено борави већи број људи (од ближе ивице цеви до темеља објекта) су:

Крајеви заштитне цеви која се поставља на прелазу испод пута морају бити удаљени најмање 1 m од линија које чине крајње тачке попречног профила јавног пута ван насеља, мерено на спољну страну и најмање 3 m са обе стране од ивице крајње траке. Крајеви заштитне цеви која се поставља на прелазу испод градских саобраћајница морају бити удаљени најмање 1 m од ивице коловозне траке. Крајеви заштитне цеви која се поставља на прелазу испод железничке пруге морају бити удаљени најмање 5 m са обе стране од оса крајњих колосека, односно 1 m од ножица насипа.

Минимално растојање одушне цеви мерено од линија које чине крајње тачке попречног профила јавног пута ван насеља, на спољну страну мора бити најмање 3 m, односно најмање 5 m од осе крајњег колосека железничке пруге. Најмање растојање одушне цеви мерено од ивице крајње коловозне траке градских саобраћајница, на спољну страну мора бити најмање 3 m. У случају ако је удаљеност регулационе линије од ивице крајње коловозне траке градских саобраћајница мања од 3 m, одушна цев се поставља на регулациону линију али не ближе од 1 m. Отвор одушне цеви мора бити постављен на висину од 2 m изнад површине тла и заштићен од атмосферских утицаја.

Опис технолошког процеса

Намена инсталације је намирење шинских возила дизел горивом, првенствено маневарских дизел локомотива и механизације. Дизел гориво се складишти у резервоар капацитета 10 m³ и цевоводом се доводи до аутомата за намирење шинских возила протока 56 l/min.

Намена гасне инсталације за потребе Депоа Макиш је снабдевање гасом потрошача ради обезбеђивања потребном енергијом. Делови гасне инсталације су: Прикључни гасовод мерно регулациона станица (МРС) и разводни гасовод у комплексу Депоа. Прикључни гасовод димензија Ø 114.3 mm од челичних цеви је део инсталације који повезује МРС са већ постојећим гасоводом. Радни притисак прикључног гасовода износи 16 bar (тренутно је 6 бара) На овом делу гасовода налазе се две лоптасте славине димензија DN100 смештене у одговарајуће шахтове при чему је једна прикључна славина, којом се врши прикључење/искључење са гасне мреже, а друга представља улазну против-пожарну славину МРС.

Мерно регулациона станица (МРС) је скуп опреме и арматуре која повезује гасовод са разводним гасоводима потрошача. У њима се врши филтрирање, редукција притиска и мерење протока природног гаса. МРС капацитета 700 m³/h смештена је у метални орман

од челичног лима димензија 4000 x 2500 x 2400 mm и постављена је на бетонско постоље. Око МРС налази се ограда димензија 10000 x 6000 x 2000 mm. МРС се састоји од две регулационе линије (радна и резервна) и од мерне линије. У овој станици врши се смањење притиска гаса са 16 (6) bar на 100 mbar.

Разводни гасовод је део гасне инсталације која служи да повеже МРС са објектима у којим су смештени гасни потрошачи. Разводни гасовод за потребе објеката у комплексу Депо Макиш је од полиетиленских цеви и димензија је, у зависности од протока гаса и пада притиска, од Ø 90 mm до Ø 225 mm. Разводни гасоводи се завршавају прелазним комадомполиетилен/челик на 1m од објеката које снабдевају гасом где се уклапају са унутрашњом гасном инсталацијом. На овом делу гасовода у близини МРС постављена је ПЕ лоптаста славина Ø160 са продужним вretenом која има улогу излазне против-пожарне славине.

Врсте и количине запаљивих и горивих течности

За задовољење потреба за намирењем шинских возила дизел горивом предвиђен је резервоар капацитета 10 m³ и аутомат за намирење протока 56 l/min.

Врсте и количине запаљивих и горивих гасова

Гасна инсталација је одабрана и димензионисана за максимални капацитет МРС од 700 m³/h природног гас.

Максимална часовна потрошња природног гаса 700 Nm³/h.

Предлог је да постоји једна регулациона станица за цео комплекс и мерна станица за сваки од објеката у комплексу.

3.2.9 Систем заштите од пожара

Објекти који припадају депоу у Макишу имају различите технолошке процесе и они ће бити пројектовани у складу са следећим домаћим прописима:

- 1 Правилник о техничким нормативима за заштиту индустријских објеката („Сл РС“, бр. 1/2018)
- 2 Правилник о техничким нормативима заштите од пожара стамбених и пословних зграда и јавне зграде ("Службени гласник РС", бр. 22/2019)
- 3 Правилник о техничким нормативима за заштиту складишта од пожара и експлозија („Службени лист СФРЈ“, бр. 24/1987)

Растојање између објеката - Узајамна удаљеност технолошких објеката на парцели је најмање 5 m, а удаљеност од административног објекта удаљен је најмање 15 m.

Приступни путеви

Све зграде су високе испод 30 метара. Приступ ватрогасним возилима је такав да је ватрогасним возилима дозвољен приступ објектима на оним странама где постоје отвори попут прозора, врата или других сличних отвора кроз које се може извршити гашење и спасавање са висине.

Постојећи градски путеви и новопроектировани унутрашњи путеви омогућени су доласком ватрогасних возила, и њихово несметано кретање и приступ објектима.

Приступне линије комуникација треба да имају карактеристике које задовољавају све захтеве Правилника о техничким нормативима за приступне путеве, окретнице и уређене

плато за ватрогасна возила у близина објекта повећаног ризика од пожара („Службени лист СРЈ“, бр. 8/95):

Елаборатом за заштиту од пожара предвиђене су архитектонско - грађевинске мере заштите од пожара, које се дефинишу за све објекте обухваћене пројектом. За све објекте дат је и табеларно приказан за конструктивне елементе степен отпорности на пожар, чија се минимална отпорност представља у сатима. Сви објекти имају IV ниво отпорности на пожаре, осим улазних и излазних портирница и трафостаница које имају II ниво отпорности на пожар. За све објекте је обрађена у овом смислу конструкција, материјализација објекта, подела структуре на пожарне сегменте и пожарне секторе, преглед машинских инсталација (укључујући и инсталације система за заштиту од пожара), електро инсталације, подстанице, трафостанице итд.

Пројектовање свих структурних елемената ће се спроводити у складу са Еурокодима.

Каблови и кабловске трасе

Како би се спречило ширење пожара унутар пожарног сектора, потребно је подузети мере заштите предузето према стандарду SRPS HD 60364-5-52: 2012 (Поглавље 527) и постићи сигурност према SRPS HD 60364-4-42: 2012 у погледу заштите од пожара, која се, из електричне опреме и инсталација могу проширити на друге пожарне секторе у близини, које су међусобно одвојене баријерама. Због тога ће електрична дистрибуција бити изграђена у складу са члановима 422.1 и 422.2 Стандарда, који се примењују на објекти са класификацијом BD2 до BD4 у погледу услова евакуације.

Спречавање ширења пожара кроз и са успонских водова до остатка зграде реализује се заптивањем свих отвора, посебно отвора у бетонским плочама између спратова, након полагања каблова запечаћених ватросталним материјалом са пасивним баријерама, пратећи захтевану пожарну безбедност конструктивних елемената кроз које инсталације пролазе. За материјал који се користи за заптивање отвора на подним плочама, као заштита од ширења ватре, мора се доставити документ о усклађености са стандардом СРПС У.Ј1.090 или ЕН 1366-3. Ниво документа: извештај о испитивању.

Спречавање ширења пожара кроз инсталационе отворе на границама сектора, биће изведено помоћу ватроотпорних заптивача (пасивне баријере, након захтеване отпорности на пожар конструктивног елемента кроз које инсталације пролазе) након полагања кабла. За материјал који се користи за заптивање отвора у зидовима, као заштита од ширења пожара, мора бити дат документ о усклађености са стандардом SRPS U.Ј1.090 или EN 1366-3. Ниво документа: извештај о испитивању.

Како би се заштитили присутни људи, носачи каблова морају бити уграђени у канале у ходницима за евакуацију. DIN 4102-11.

Систем заштите од пожара

Electronic Life Safety подсистем безбедности пројекта београдског метроа је предвиђен за депо у Макишу

Рад београдског метроа ће се углавном реализовати у GOA4 у депоу са неким областима где ће се возови возити само у ручном режиму.

Део Electronic Life Safety пројекта укључује следеће системе:

- Систем за дојаву пожара
- Систем за гашење пожара - електрични део
- Систем за детекцију гаса
- Систем за контролу дима (вентилација)

Сви електронски системи заштите живота биће пројектовани као савремени технолошки системи са дигитализоване комуникационе процесе и софистицирану опрему. Сва техничка решења су била направљена у складу са важећим електротехничким прописима и стандардима, као као и у складу са противпожарним прописима и захтевима за пројектовање.

Све инсталације морају се извести помоћу изолованих каблова без халогена. Командни каблови и сабирница система за дојаву пожара биће опремљена карактеристикама FE180/E90.

Систем за дојаву пожара

Да би се испунили грађевински захтеви и локални закони, систем за дојаву пожара са биће обезбеђене адресабилне контролне табле са микропроцесором. Систем за дојаву пожара ће следити SRPS EN 54 група стандарда. Систем ће се састојати од аутоматских детектора, ручних јављача, сигналних елемената, контролних панела за дојаву пожара и потребне електричне инсталације. Сви панели за дојаву ће бити опремљени сопственим напајањем и батеријским модулима, у складу са стандард N54-4.

Пројектовани систем служиће за заштиту зграде, запослених, корисника зграде и посетилаца, као и машинску, телекомуникациону и рачунарску опрему, машинско грејање и другу опрему у згради од пожара. Систем ће покрити све затворене просторе. По избијању пожара, односно појави параметара пожара, пројектован систем аутоматски ће упозорити службеника безбедности и присутне људе.

Систем за дојаву пожара, као део интегралног система заштите од пожара, има за циљ откривање пожара у свом систему у раним фазама и на тај начин минимизира ризик од пожара за присутне људе и зграду. Како би се у потпуности искористио систем за дојаву пожара и да се почне са гашењем пожара у његовој почетној фази, када се ватра може угасити конвенционалним средствима, потребно је укључити човека у поступку дојаве пожара. Оперативну конзолу треба поставити у дежурну собу како би дежурно лице могло да брзо реагује у складу са природом поруке примљене од система за дојаву пожара. Све зграде у комплексу су потпуно покривене противпожарним системом. Све зграде су покривене алармним уређајима - сиренама, са подесивим тоновима и комбиноване алармне сирене са светлосним сигналом.

Систем за гашење пожара - електрични део

Просторије сервера и опреме у ООС згради и места која су дата технолошким захтевима ће бити додатно заштићени системом за гашење пожара. Машински пројекат обезбеђује независни систем за гашење пожара, док овај пројекат обезбеђује подсистеме детекције пожара и управљања за гашење пожара. Систем ће бити у складу са EN 12094-1.

Електрични део система ће се састојати од контролног панела за гашење пожара, уређаја детекције, алармних уређаја, уређаја за ручно управљање и каблова инсталација.

Сваки контролни панел ће се налазити у заштићеним деловима. Контролни панел мора бити способан да се повеже најмање две линије детекције које су идентификоване као независне зоне пожара.

Систем за детекцију гаса

Систем за детекцију гаса који се састоји од централне јединице са доводно-релејним модулима и контролним-гасним модулима, детектори гаса и мрежа каблова су обавезни у котларници за гас. Детектор гаса садржи електрохемијски сензор који има својство да мења свој проводљивост у присуству запаљивог гаса. Ова промена је регистрована и

обрађена у јединици контролног панела. Детектори гаса, будући да је погонско гориво - природни гас са густином ваздуха од 0,55 до 0,7 (лакше од ваздуха), мора бити пројектовано за уградњу у горњу зону. Гасни детектори морају бити постављени изнад могућег места цурења и највишег места у простору где би се могао сакупљати гас. Како је дистрибуција гаса у котларници извршена коришћењем челичне заварене цеви, без прирубничких елемената, пројекат предлаже уградњу детектора изнад горионика гасног котла на највишем нивоу просторије - једино потенцијално цурење гаса.

Систем за детекцију гаса има два прага детекције. На 10% доње границе експлозије, испушни вентилатор је укључен и приказује се упозорење о повећаној концентрацији гаса на контролном панелу.

Превентивна функција система за детекцију гаса, тј. да упозори оперatore да је дошло до цурења гаса или поремећаја вентилације котларнице. У случају цурења гаса (40% од ниже границе експлозивности), ови уређаји дају звучне и визуелне сигнале као упозорење на опасност. После пријема алармни сигнал, оператори гасне котларнице приступају процедури коју прописује Клијент. Поступак се може дефинисати нпр. нестанак струје у котларници. Пројекат предлаже вишезонски контролни панел. Контролни панел се контролише микропроцесором, са уграђеном радном конзолом којом се управља путем менија. Екран приказује дигиталне информације (индикација статуса детектора). Садржи неколико релејних излазе и има могућност повезивања до великог броја детектора у линији.

У свим просторима угроженим, обезбеђена је уградња одговарајућег детектора гаса могућа појава велике концентрације токсичних и/или експлозивних гасова.

Систем за контролу дима (вентилација)

Систем за контролу дима састоји се од: Управљачке јединице, актуатора, каблова, прекидача, прозора и купола. Прозори и куполе су укључени у архитектонски део пројекта.

Управљачке јединице за највише четири актуатора предвиђене су за погонске моторе у случају пожара као и за свакодневну вентилацију зграде. Управљачка јединица ради у режиму надзора свакодневно и напаја се из 230V AC мреже. У случају пожара, противпожарни алармни систем шаље сигнал управљачкој јединици која аутоматски покреће прозорске моторе. Из безбедносних разлога, управљачка јединица је опремљена независним резервним напајањем које омогућава рад у режиму праћења најмање 30 сати у режиму приправности плус 3 минута у радном режиму. Статус система ће бити надзиран системом за дојаву пожара. Прекидачи ће се користити у редовном раду за вентилацију. Предност има систем за дојаву пожара у односу на ове прекидаче. Главни прекидачи система морају бити обезбеђени у овлашћеним просторијама за особље и ти прекидачи ће имати приоритет над системом за дојаву пожара, ако је потребно.

Систем користи каблове са отпорношћу на пожар FE180/E90.

Спринклер инсталација – зграда за гарирање и главно складиште

Спринклер инсталација је предвиђена за гашење пожара и контролу пожара у београдском метроу, линија 1, фаза 1 - депо Макиш у Београду, Србија. Линија 1 састоји се од два дела: једног за пројекат и изградњу саме линије и једне за изградњу и пројектовање складишта Макиш, који је део овог пројекта.

У складу са концептом заштите од пожара, планирано је да се покрије хала за гаирање и чишћење возила, главно високорегално складиште у ремонтној радионици.

Главно складиште (централно складиште) депоа је пројектовано унутар ремонтне зграде. То је складишни високорегални простор који омогућава брзу дистрибуцију резервних делова и од експлозија обезбеђене и проветрене просторије за уља и друге запаљиве материјале. Такође, собе за особље су пројектовање унутар овог простора. Складиште је директно повезано са главним делом зграде за одржавање.

Системи ће бити пројектовани у складу са следећим важећим кодовима и стандардима:

- SRPS EN 12845 Фиксни системи за гашење пожара;
- Закон о заштити од пожара („Службени гласник РС“, бр. 111/2009, 20/2015, 87/2018 и 87/2018 - други закони);

3.3 Приказ врсте и количине испуштених гасова, воде, и других течних и гасовитих отпадних материја, посматрано по технолошким целинама укључујући емисије у ваздух, испуштање у површинске и подземне водне реципијенте, одлагање на земљиште, буку, вибрације, топлоту, зрачења (јонизујућа и нејонизујућа) и др.

3.3.1 Емисије у ваздух

У току рада пројекта стационарни извори емисија у ваздух биће кабина за фарбање, која ће бити изграђена у оквиру будуће доградње Ремонтне радионице (потрошња горива/гаса за грејање и емисија боје), док ће мобилни извори бити дизел мотори механизације у згради за одржавање инфраструктуре и саобраћај аутомобила и камиона повезан са активностима на депоу. Више информација о емисијама у ваздух дато је у поглављу 6.

3.3.2 Прикупљање, третман и евакуација отпадних вода

Приликом рада пројекта настајаће следеће отпадне воде:

- санитарно-фекалне отпадне воде,
- воде од прања,
- атмосферске воде.

Санитарно-фекалне отпадне воде испуштаће се у градску фекану канализацију. Предвиђени проток фекалне воде у објектима износи 14,7 l/s.

Воде од прања ће се пречишћавати у оквиру депоа на постројењу за третман отпадних вода након чега поново користити. Након прања, сва искоришћена вода ће бити пречишћена и рециклирана, међутим услед испаравања једног дела, биће потребно надомештање водом из водовода (око 25 % од укупне количине воде за водом).

Сакупљене атмосферске воде са површина у оквиру депоа се одводе на шест сепаратора: Сеп 1.1 (636,75 l/s), Сеп 1.2 (338,2 l/s), Сеп 2.1 (422,5 l/s), Сеп 2.2 (176,54 l/s) на колектору 4 и Сеп 3.1 (376,57) и Сеп 3.2 (243,36 l/s) на колектору 3). После третмана вода се испушта вода из сепаратора 1.1, 1.2, 2.1, 2.2 испушта се у колектор 3 који може да прими максимални проток од 0,38 m³/s, док се у колектор 4, који може прихвати максимални проток од укупно 2,2 m³/s, испуштају воде из сепаратора 3.1 и 3.2.

Планирано је да се колектори 3 и 4 изграде истовремено са насипњем подручја депоа, а очекује се да ће већ бити у функцији за прикупљање кишнице на крају радова на насипању. Током прве фазе предвиђена је изградња колектора од границом обухвата насипања и до Главног канала, који се тренутно користи за одводњавање Макишког поља. За дугорочно решење (Пројект урбаног развоја Макиш), два колектора ће бити

проширена на супротну страну Савске магистрале и испуштаће се у нови канал (Ободни канал) планиран према ПДР Макишког поља.

3.3.3 Отпад

У току рада пројекта отпад ће се генерисати услед присуства запослених као и током активности које запослени обављају. Настајаће комунални отпад, канцеларијски односно комерцијални отпад, отпад од одржавања железничких возила и инфраструктуре, амбалажни отпад.

Комунални отпад представља мешани комунални отпад и разврстани комунални, односно комерцијални отпад, као што су папир, картон, стакло. За мешани комунални отпад предвиђени су метални контејнери запремине 1100 литара и димензија: 1,37 x 1,20 x 1,45 m.

Такође, настајаће и биоразградиви кухињски и отпад из ресторана, флуоресцентне цеви и други отпад који садржи живу, одбачена опрема која садржи хлорофлуороугљоводонике, јестива уља и масти, уља, батерије и акумулатори, одбачена електронска и електрична опрема која садржи опасне компоненте, одбачена електронска и електрична опрема која не садржи опасне компоненте, пластика, метали, и слично.

Као последица одржавања возила, гарирања и прања возила настајаће отпад од хемијског третмана површине и заштите метала и других материјала, киселине и базе за чишћење, течности за испирање на бази воде које садрже или не садрже опасне супстанце, отпади од одмашћивања, отпади од обликовања и физичке и механичке површинске обраде метала и пластике: прашина и честице метала, обрада пластике, машинска уља, машинске емулзије и раствори, потрошени восак и масти, отпади од заваривања, машински муљеви, метални муљеви (од млевења, брушења и оштрења) који садржи уље, течности за прање на бази воде, отпади од одмашћивања паром, и др, затим отпадна хидраулична уља, отпадна моторна уља, уља за мењаче и подмазивање, садржај сепаратора уље/вода, отпад од одржавања возила као нпр. филтери за уље, компоненте које садрже живу, кочионе облоге, метал, пластика, стакло и сл, затим отпади од електричне и електронске опреме, батерије и акумулатори, и др.

Такође, током рада депоа и свих његових функционалних целина настајаће отпад од амбалаже, адсорбенти, крпе за брисање, филтерски материјали и заштитне тканине.

У наредној табели дат је преглед места за прикупљање отпада. Сва спољна складишта биће на избетонираним платоима, у нишама или посебно изграђеним боксовима, у непосредној близини објекта којем припадају и биће обезбеђен директан и неометан прилаз за комунална возила и раднике ЈКП „Градска чистоћа“.

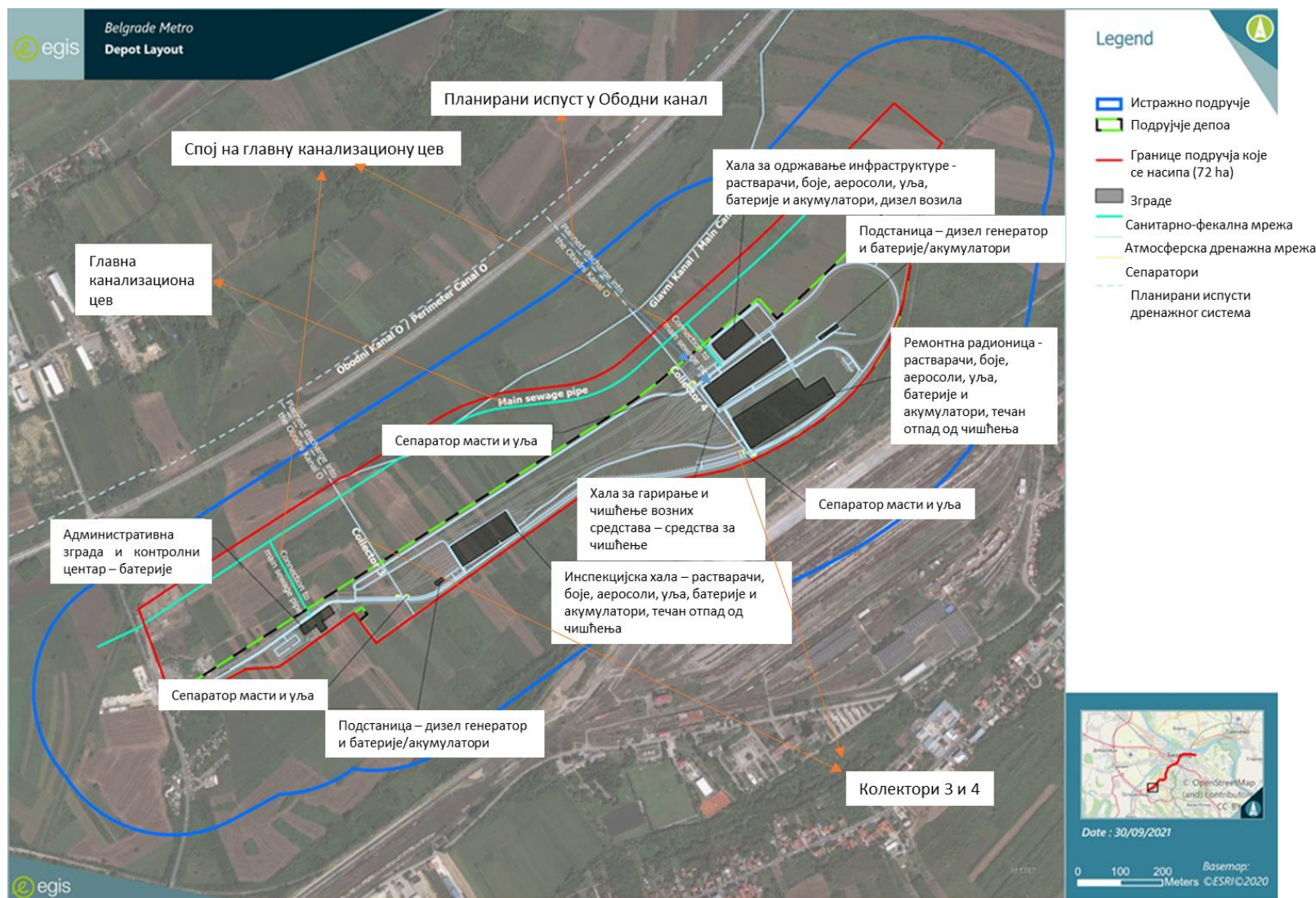
Објект	Унутрашње складиште отпада	Спољашње складиште отпада
Управна зграда и оперативни контролни центар	-Различите канте унутра за рециклажу отпада	-Различите канте напољу за рециклажу отпада
Инспекцијска хала	-Различите канте за рециклажу отпада -Складиште уља унутра -Зауљене тканине: 1 палета	Разноврсни метал: мали контејнер (приближно 15 m ³) Алуминијум 1 палета Бакар 1 палета Дрво 1 палета Неонске цеви 1 палета Папир 1 палета Картон од амбалаже: мали контејнер (приближно 15 m ³)

Објекат	Унутрашње складиште отпада	Спољашње складиште отпада
		Пластика: 1 палета Органски отпад: 1 палета
Хала ремонтне радионице и главног складишта	Различите канте за рециклажу отпада Унутрашње просторије за уља Електронски отпад: 1 палета Унутрашња просторија за батерије Зауљене тканине: 3 палете	Различити метал: мали контејнер (приближно 15 m3) Алуминијум 1 палета Бакар 1 палета Дрво мали контејнер (приближно 15 m3) Неонске цеви 1 палета Папир 1 палета -Картон од амбалаже: велики контејнер (приближно 30 m3) Пластика: мали контејнер (приближно 15 m3) - Органски отпад: 1 палета
Хала за одржавање инфраструктуре	Различите канте унутра за рециклажу отпада Складиште уља унутра Унутрашња просторија за батерије Зауљене тканине: 1 палета	Различити метал: мали контејнер (приближно 15 m3) Алуминијум 1 палета Бакар 1 палета Дрво: 1 палета Неонске цеви 1 палета Папир 1 палета Картон од амбалаже: 1 палета Пластика: 1 палета Органски отпад: 1 палета - Гуме (прибл. 10)
Хала за гарирање	Различите канте унутра за рециклажу отпада	Неонске цеви 1 палета Папир 1 палета Картон од амбалаже: 1 палета Пластика: 1 палета Органски отпад: 1 палета

3.3.4 Емисија буке и вибрација

Бука која ће се емитовати током рада депоа потицаће од доласка и одласка возних средстава, као и активности на њиховом одржавању. У поглављу 6.2 Могући утицаји на животну средину током експлоатације метроа, приказани су резултати моделовања буке.

На депоу се не очекују значајне вибрације које могу утицати неповољно на запослене, путнике и непосредно окружење.



Слика 3.20 Врсте отпада по објектима и мрежа отпадних вода

4 Приказ главних алтернатива

Траса две линије метроа је, генерално, предложена у Смартплану 2017. године, а додатно је анализирана и дефинисана кроз Генерални пројекат и Претходну студију оправданости урађених од стране компаније Egis д.о.о. Београд.

Приликом дефинисања трасе линија метроа и одређивања локација станица узимане су у обзир просторне карактеристике како би се: избегли сложени грађевински радови и смањили трошкови улагања, смањила дужина или број кривина на траси и остварило оптимално време путовања. Такође, узети су у обзир интермодални аспекти и комплементарност са другим мрежама јавног превоза.

После разматрања потенцијалних локација за главни депо, а везано за Линију 1, доле наведене локације су искључене у раној фази Генералног пројекта уз следећа образложења:

- Лука Београд: локација није у власништву града,
- Роспи Ћуприја: нема услова за депо.

За Линију 1, као могуће опције за локацију депоа детаљније су размотрене локације Макиша и Аде Хује, са следећим карактеристикама:

- **Ада Хуја** - Ада Хуја би могла бити стратешка локација за депо: ово земљиште у власништву града налази се уз северни део линије 1 и опслужује постојећи урбанизовани сектор Београда (који је према томе мање подложен фазности линије 1 и који би припадао првој фази имплементације). Штавише, локација је у близини потенцијалних веза са линијом 2 (Миријево или Савски Трг) што би било повољно у случају да се тамо налази главни депо. Међутим, ова локација ће бити атрактивна и жељена за друге активности у будућности (постоји ризик да земљиште постане скупо).
- **Макиш** - Земљиште у Макишу је делимично у власништву Града. Ова локација је тешко употребљива у друге сврхе јер се налази уз постојећу железничку инфраструктуру. Макиш је врло близу инфраструктуре линије 1, али је локација, која се налази у јужном делу линије 1, удаљена од потенцијалне везе са линијом 2 (Савски Трг или Миријево) што је може бити недостатак ако Макиша као главног депоа (велики број километара без прихода за возове линије 2). Ова локација није компатибилна са потенцијалном каснијом фазом јужног дела линије 1.

Узимајући у обзир остале разматране могуће локације, чини се да је најбоља опција за стратегију избора депоа један главни депо и један (или више) мањих (сателитских) депоа, са обавезном везом између две линије:

- Главни депо морао би да се налази на првом изграђеном делу метро мреже. Према томе, локације идентификоване на линији 1, која се сматра приоритетном линијом у Смартплану, биле би пожељније (Макиш или Ада Хуја). Обе нуде могуће синергије са БГ: Воз будући да је планирано да овај међуградски воз има станице yards у овим областима. Што се тиче питања рада, најстратешкија локација је најближа вези између две линије: Ада Хуја је стога боље лоцирана од Макиша .;
- Помоћни депо могао би се изградити на линији 2. Земун је занимљива локација за оптимизацију пређених километара без приходавања у односу на локацију депоа идентификоване на линији 1;

- Потенцијална фазност изградње сваке метро линије је важна одредница за одабир најбоље локације депоа.

Главни депо који се користи за обе линије најекономичније је решење углавном због заједничке опреме за одржавање, међутим потребна је веза између две линије. Главном депоу је потребна велика површина земљишта.

Пред крај Претходне студије оправданости, стручна комисија за београдски метро је почетком 2019. донела следеће одлуке:

- Једина прихватљива прва фаза имплементације мреже београдског метроа била је линија 1 између станица Железник и Карабурма.
- Локација Ада Хуја коначно је искључена због неизвесности расположивости земљишта и његове резервисаности за друге намене.

Стога задржана стратегија за одржавање и гарирање је била:

- Главни депо у Макишу, потпуно опремљен и пројектован за активности одржавања комплетног возног парка (линије 1 и 2) и за гарирање линије 1 (донекле опремљен део за гарирање на другом крају линије (Миријево) се такође разматра).
- Помоћни депо у Земуну за прање, мање активности одржавања и гарирање возног парка линије 2 (донекле опремљен простор за гарирање на другом крају линије (Миријево) такође се разматра као опција).

Алтернативна локација депоа за Макиш је стога искључена због избора урбанистичког планирања, а не због техничке немогућности. То значи да избор Макиша као подручја за депо није био једини могући технички избор, већ одлука власника пројекта и градских власти да приоритет дају будућем урбаном развоју и да ускладе метро постројење са будућим БГ: Воз објектима.

За главни депо је дефинитивно изабрана је локација у Макишу, на којој постоји довољна површина неизграђеног земљишта и јер се ова локација налази у близини постојеће железничке инфраструктуре и веома близу инфраструктуре линије 1.

Синергија са урбаним развојем Макиша

Избор локације главног депоа мреже метроа у Макишу у складу је са пројектом стварања новог насеља на овом подручју. План детаљне регулације за урбанизацију овог подручја, одобрен у децембру 2020. године, предвиђа изградњу депоа метроа и дела трасе линије 1 метроа.

Насипање подручја прво ће се извршити за изградњу депоа, а касније и за урбани развој Макиша. Стога је метро структурна компонента овог пројекта јер би требало да осигура приступачност и атрактивност стамбене и урбане опреме која ће се градити.

5 ОПИС ЧИНИЛАЦА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ЗА КОЈЕ ПОСТОЈИ МОГУЋНОСТ ДА БУДУ ЗНАТНО ИЗЛОЖЕНИ РИЗИКУ УСЛЕД ИЗВОЂЕЊА ПРЕДЛОЖЕНОГ ПРОЈЕКТА

5.1 Површинска вода

Мониторинг површинских вода на територији Града Београда спроводи Агенција за заштиту животне средине која је у саставу Министарства заштите животне средине (државни мониторинг) и Секретаријат за заштиту животне средине (локални мониторинг).

Државни мониторинг Агенције за заштиту животне средине

Послови Агенције за заштиту животне средине у области вода обухватају спровођење државног мониторинга квалитета воде, укључујући и спровођење прописаних усаглашених програма за контролу квалитета површинских вода и подземних вода прве издани и падавина. Мониторинг водног режима и водног биланса је у надлежности Републичког хидрометеоролошког завода, који је до 2011. године вршио и мониторинг квалитета воде. У саставу Агенције за заштиту животне средине је и Национална лабораторија која, поред осталог, утврђује показатеље (физичке, физичкохемијске, хемијске, биолошке и радиолошке) квалитета површинских вода водотока, акумулација и изворишта, седимента, падавина и подземних вода, при чему дубоке издани нису укључене. РХМЗ је организација која врши квантитативни мониторинг површинских и подземних вода према годишњем Програму који доноси Влада.

Уредбом о категоризацији водотока („Службени гласник СРС, бр. 5/1968), река Сава је, целим својим током кроз Републику Србију (од границе са Хрватском до ушћа у Дунав), сврстана у II категорију. Према Уредби о класификацији вода („Службени гласник СРС, бр. 5/1968), класа II обухвата воде које су подесне за купање; рекреацију и спортове на води, за гајење мање племенитих врста риба (ципринида), као и воде које се уз нормалне методе обраде (коагулација, филтрација и дезинфекција) могу употребљавати за снабдевање насеља водом за пиће и у прехранбеној индустрији.

Праћење квалитета реке Саве врши се на укупно три станице, од којих је предметној локацији најближа Остружница и на њој се врши месечно праћење општих параметара, кисеоничног режима, нутријената, салинитета, метала, микробиолошких параметара и приоритетних и приоритетних хазардних супстанци.

Табела 5.1 Подаци о мерној станици Остружница

Назив станице	Водоток	Назив водног тела	Тип водотока	Надзорни мониторинг	Оперативни мониторинг	Координате
Остружница	Сава	Сава од ушћа у Дунав до Шапца (ушће потока код тврђаве узводно од моста)	Тип I	Да	Да	4954230 N 7445870 E

Годишњи извештаји о резултатима испитивања квалитета површинских вода садрже систематизоване податке прикупљене током спроведених испитивања биолошких елемената за оцену еколошког статуса/потенцијала, као и физичко-хемијских, хемијских

и микробиолошких показатеља квалитета вода водотока, акумулација и подземних вода на територији Републике Србије.

Еколошки статус је израз квалитета структуре и функционисања акватичних екосистема који припадају површинским водама, класификован у складу са Анексом V Директиве. Еколошки потенцијал је статус значајно измењеног водног тела (ЗИВТ) или вештачког водног тела (ВВТ), класификован у складу са релевантним одредбама Анекса V Директиве¹.

Класификација еколошког статуса/потенцијала одређује се на основу биолошких елемената квалитета тако што статус одређује најлошије оцењен биолошки елемент квалитета. Вредности хидроморфолошких елемената квалитета морају се узети у обзир када се водним телима додељују класе високог еколошког статуса и класе максималног еколошког потенцијала. За остале класе статуса/потенцијала, потребни су хидроморфолошки елементи како би се имали „услови конзистентни са постизањем вредности специфицираним за биолошке елементе квалитета“.

Одређивање доброг, умереног, слабог или лошег еколошког статуса/потенцијала за водна тела може се извршити на основу резултата мониторинга за биолошке елементе квалитета.

Вредности физичко-хемијских елемената квалитета морају се узети у обзир када се водним телима додељују класе високог и доброг еколошког статуса и класе максималног и доброг еколошког потенцијала. Класификација еколошког статуса/потенцијала за водно тело биће представљена нижом од вредности за биолошке и физичко-хемијске елементе квалитета. За остале класе статуса/потенцијала потребни су физичко-хемијски елементи како би се имали „услови конзистентни са постизањем вредности специфицираним за биолошке елементе квалитета“. Оцена еколошког статуса/потенцијала приказана је бојама у складу са препорукама ОДВ.

Оцена потенцијала	Значајно измењено водно тело
добар и бољи	
умерен	
слаб	
лош	

У наредној табели дат је преглед постигнутог еколошког потенцијала реке Саве на мерној станици Остружница.

¹ <http://www.sepa.gov.rs/download/VodeSrbije/StatusPovrsinskihVodaSrbije.pdf>

Табела 5.2 Оцена еколошког статуса/потенцијала реке Саве на мерној станици
Остружница

Година	Биолошки елементи квалитета					Физичко-хемијски елементи квалитета	Специфичне загађујуће супстанце	Оцена еколошког статуса / потенцијала	Процена нивоа поузданости
	Фитопланктон	Фитобентос	Макрофите	Водени макробескичмењаци	Рибе				
2012-2013			-		-				Висок
2014	-		-		-				Висок
2015	-		-		-				Средњи
2016	-		-		-				Висок
2017-2019									Висок

Локални мониторинг Секретаријата за заштиту животне средине

Квалитет површинских вода на територији Београда већ више од 40 година систематски контролише Градски завод за јавно здравље Београд у сарадњи са Секретаријатом за заштиту животне средине. У 2020. години мониторингом је обухваћено 25 водотокова на 29 контролних локалитета (Извор: Квалитет животне средине у Београду за 2020. годину, Градска управа, Секретаријат за заштиту животне средине, 2021.).

Циљеви мониторинга су: оцена квалитета водотокова у односу на релевантне прописе, праћење тренда загађивања вода, процена подобности за водоснабдевање Београда, Обреновца, Барича и Винче, процена санитарног стања водотока и могућности здравствено безбедне рекреације грађана, подобности за риболов, наводњавање пољопривредних површина, праћење таложња неорганских и органских микропolutаната у седименту и биокумулације у хидробионтима, оцена способности самопречишћавања, сапробног статуса и напредовања процеса еутрофизације, обезбеђење података за пројектовање уређаја за третман отпадних вода, као и провера ефикасности мера предузетих на очувању квалитета вода и евентуалне потребе додатних мера санације, заштите и унапређења.

У води се одређују: општи и основни физичко-хемијски, микробиолошки и биолошки параметри и елементи за класификацију еколошког потенцијала и оцену подобности за купање, као и приоритетне, приоритетне хазардне и остале загађујуће супстанце.

Река Сава

Профили Макиш и Забран, налазе се у непосредној близини водозавхата београдског и обреновачког водовода, и отуда њихов посебан значај.

Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 35 узорака воде реке Саве узетих 2020. године, према свим испитаним параметрима I и II класи квалитета

површинских вода одговарало је 6 узорка (17,14%), 19 узорака (54,29%) је одговарало III класи квалитета површинских вода и 10 (28,57%) узорака је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

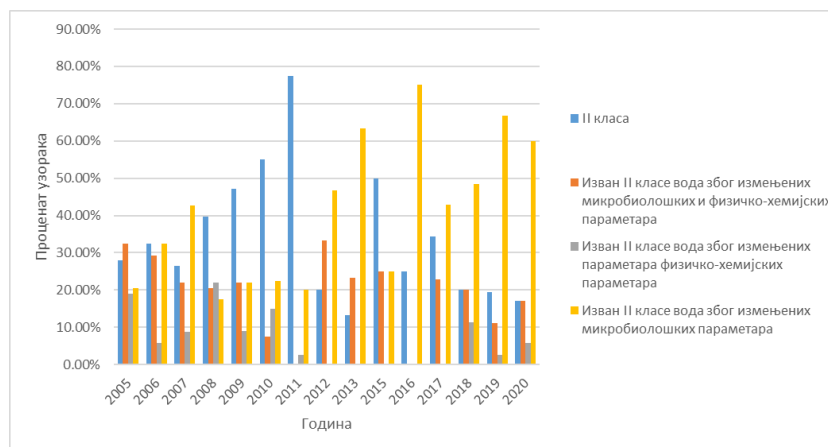
Код узорака са локалитета Макиш у испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код концентрација суспендованих материја (4), нитрита (1) и укупног фосфора (1).

У групи приоритетних и приоритетних хазардних супстанци на оба контролна локалитета у води Саве није доказано присуство: Cd, Hg, Pb, PCB. Спорадично се детектује присуство никла, атразина, метолахлора, тербутилазина и тербутилазин десетила. Нађене концентрације су веома ниске и само у једном узорку је концентрација никла изнад циљне вредности, а мања од МКД.

Као и претходних година микробиолошко загађење је главни разлог погоршаног квалитета воде реке Саве и одступања испитаних узорака од прописане класе. Укупно је 28 узорака (77,8%) одступало од II класе квалитета и у сваком од тих узорака је дошло до прекорачења прописаних бројности за један или више микробиолошких параметара. Присуство бактерија индикатора фекалног загађења је евидентирано у свим узорцима. Титар укупних колиформа се кретао 200 до 270.000 у 100 ml воде. Титар фекалних колиформа је варирао од 22 до 38.000 у 100 ml воде. Титар цревних ентерокока је био од 2 до 2.419,6 у 100 ml воде.

Истраживања заједнице макроинвертебрата, фитопланктона и фитобентоса, израчунати индекси и испитивани хемијски, физичко-хемијски и микробиолошки параметри показују да је еколошки статус реке Саве на оба локалитета био слаб.

Квалитет воде реке Саве може се потпуније сагледати само упоредним приказом резултата испитивања из протеклих 15 година, датим на наредној слици.

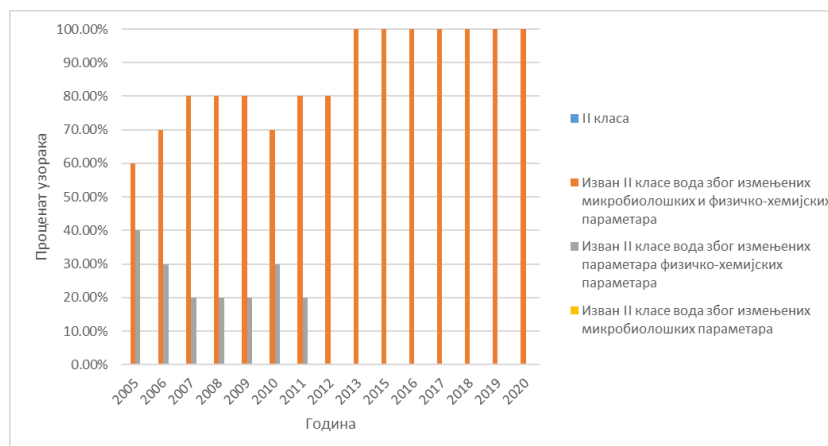


Слика 5.1 Резултати квалитета воде реке Саве на територији Београда у периоду од 2005. до 2020. године

Топчидерска река

На Топчидерској реци узорци се узимају са моста у близини београдског хиподрома. Током последње две деценије ниједан од узетих узорака није био у II класи. Значајно загађење ове реке је последица чињенице да је она реципијент нетретиране санитарне отпадне воде из бројних зграда, као и технолошке отпадне воде из индустрије. У 2019. и 2020. години, 100% узорака имало је лош еколошки статус, односно одговарали су класи V, према појединим хемијским, физичко-хемијским, микробиолошким и биолошким

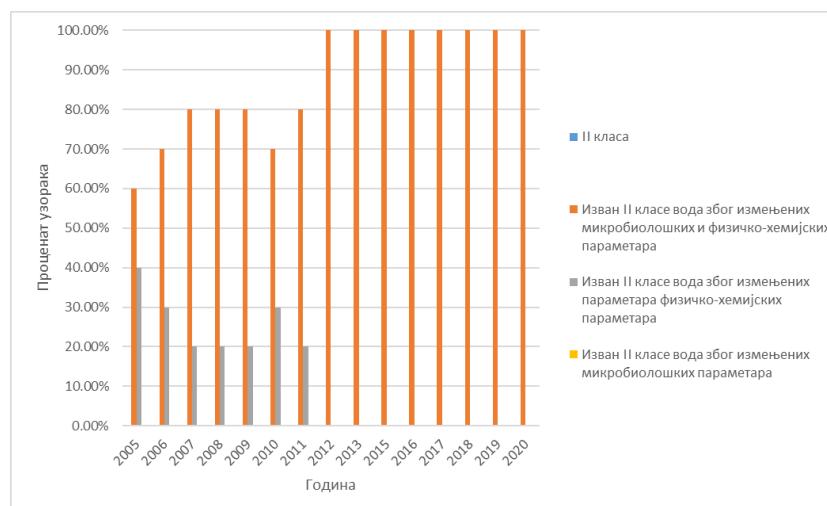
параметрима. У 2019. години су изван граница II класе били: биолошка потрошња кисеоника, концентрације раствореног кисеоника, амонијум јони, хлориди, нитрати, ортофосфати, укупни растворени фосфор и укупни органски угљеник. Присутно је велико микробиолошко загађење; циљна вредност је премашена за концентрације олова, кадмијума, цинка, бакра, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника у седиментима Топчидерске реке. Концентрација никла је премашила највећу дозвољену концентрацију.



Слика 5.2 Резултати квалитета воде Топчидерске реке на територији Београда у периоду од 2005. до 2020. године

Железничка река

На Железничкој реци узорци се узимају са моста у близини фабрике „Иво Лола Рибар“. Слично као и код анализе воде Топчидерске реке, ниједан од узетих узорка није био у II класи у последње две деценије. До значајног загађења ове реке долази због испуштања непречишћених санитарних отпадних вода и технолошких отпадних вода. Није постигнут добар хемијски статус. У 2019. и 2020. години, 100% узорка било је ван II класе због измењених физичко-хемијских и бактериолошких параметара, а исти образац се примећује и од 2012. године. Изван граница наведене класе еколошког статуса били су: растворени кисеоник, биолошка потреба за кисеоником, укупни органски угљеник, јони амонијума, нитрати, ортофосфати, укупни фосфор и хлориди. У седиментима Железничке реке, циљна вредност је премашена за концентрације цинка, бакра, нафтних угљоводоника и укупног ПАХ (збир 10 полицикличних ароматичних угљоводоника). Концентрација никла је премашила и циљну и највећу дозвољену вредност.



Слика 5.3 Резултати квалитета воде Железничке реке на територији Београда у периоду 2005-2020. године

Мониторинг површинских вода у Макишком пољу

Лабораторија Анахем извршила је 12. априла 2021. године узорковање површинске воде на три локације:

- Топчидерска река на ушћу у Саву (N 44°47 '31.43 "E 20°25'30.95");
- Сава узводно - Макиш (N 44°46'12.66 "E 20°21'21,41");
- Сава низводно - Макиш (N 44°46 '18.0 "E 20°21' 29.6");

док је 23. августа 2021. површинска вода узоркована из потока Макиш (N 44° 44' 47.2" E 20° 22' 36.0")



Слика 5.4 Локације узорковања квалитета воде



Топчидерска река на ушћу у Саву



Сава узводно-Макиш



Сава низводно-Макиш



Макишки поток

Слика 5.5 Фотографије локација на којима је извршено узорковање

У свим узорцима анализирани су физичко-хемијски и микробиолошки параметари, а добијени резултати су приказани у наредној табели.

Табела 5.3 Резултати испитивања површинских вода

Параметар	Топчидерска река на ушћу са Савом	Сава узводно- Макиш	Сава низводно- Макиш	Макишки поток
ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКА АНАЛИЗА				
Температура ваздуха	19,0	19,0	19,0	29,1
Температура воде	13,0	13,5	14,7	14,8
Присуство и врста мириса	Присутан	Присутан	Присутан	Присутан
Видљиве отпадне материје	Присутне	Присутне	Присутне	Присутне
pH вредност	7,7	8,0	8,0	7,8
Електрична проводљивост на 20°C $\mu\text{S}/\text{cm}$	834	426	410	530
Амонијум јон ($\text{NH}_4\text{-N}$) mgN/l	4,0	0,21	0,79	0,29
Укупни азот mgN/l	5,1	0,64	1,1	0,84
Укупни органски угљеник (TOC) mg/l	6,6	8,6	6,5	3,0
Суспендоване материје mg/l	7,0	15	17	8,0
Потрошња KMnO_4 $\text{mg O}_2/\text{l}$	0,72	0,59	0,70	0,28
Нитрити mgN/l	0,11	<0,03	<0,03	0,15

Параметар	Топчидерска река на ушћу са Савом	Сава узводно- Макиш	Сава низводно- Макиш	Макишки поток
Нитрати mgN/l	0,98	0,43	0,26	0,30
Сулфати mgN/l	19	17	12	40
Хлориди mgN/l	55	17	14	45
Укупна минерализација mg/l	302	152	149	230
Површински активне материје µg/l	<30	<30	<30	<30
Феноли (индекс фенола) µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Хемијска потрошња кисеоника, (ХПК),mg/l	13	12	14	5,0
Биохемијска потрошња кисеоника (БПК), mg/l	4,0	3,0	4,0	2,0
Арсен, µg/l	5,5	1,4	4,2	3,2
Бор, µg/l	<100	<100	<100	<100
Манган (укупни), µg/l	<50	<50	<50	<50
Бакар, µg/l	<10	<10	<10	11
Хром (укупни), µg/l	<10	<10	<10	<10
Цинк, µg/l	<50	<50	<50	52
Гвожђе (укупно), µg/l	<300	<300	<300	420
Укупни фосфор, mg P/l	0,75	<0,01	2,1	0,016
Ортофосфати, mg/l	0,17	<0,01	<0,01	<0,01
Растворени кисеоник, mg/l	9,0	8,4	8,4	7,5
БАКТЕРИОЛОШКА АНАЛИЗА				
Укупно колиформних бактерија у 100 ml	24 000	11 000	930	230
Фекалне колиформне бактерије у 100 ml	24 000	11 000	930	<10
Интестиналне ентерококе у 100 ml	24 000	230	930	<10
Број аеробних хетеротрофа у 100 ml на 37°C	1 800 000	400 000	470 000	120 000

Резултати физичко-хемијске анализе Топчидерске реке на ушћу у Саву, показују да на месту узорковања већина анализираних параметара одговара квалитету воде I класе, осим параметара хлорида, арсена и БПК₅ који одговарају квалитету воде II класе. Укупни органски угљеник, фосфати и нитрити одговарају квалитету воде III класе, док укупни фосфор припада класи IV. Анализирани број микробиолошких параметара аеробних хетеротрофа одговара V класи квалитета воде, док фекалне колиформне и интестиналне ентерококе припадају класи IV. Укупне колиформе бактерије припадају класи III.

Према Уредби о категоризацији водотока („Сл. гласник РС“, бр. 5/68), река Сава припада II категорији, односно II класи вода, док за Топчидерску реку није одрађена категоризација.

Резултати физичко-хемијске анализе реке Саве на узводној локацији Макиш, показују да на месту узорковања већина анализираних параметара одговара квалитету воде I класе, осим параметара кисеоника, ХПК и БПК₅ који одговарају II класи квалитета воде. Параметри укупни органски угљеник и амонијум јон одговарају III класи. Неки од важнијих параметара који одређују квалитет воде (фекалне колиформне, број аеробних хетеротрофа) одговарају квалитету воде IV класе. Интестиналне ентерококе припадају I класи, док укупне колиформне бактерије припадају III класи.

Резултати физичко-хемијске анализе реке Саве на низводној локацији Макиш, показују да на месту узорковања већина анализираних параметара одговара квалитету воде I класе, осим параметара кисеоника, ХПК и БПК₅ који одговарају II класи квалитета воде. Параметри ТОС и амонијум јон одговарају III класи. Укупни фосфор припада води V класе. Укупне колиформне и фекалне колиформне бактерије одговарају квалитету воде II класе. Интестиналне ентерококе припадају III класи, док број аеробних хетеротрофа припада IV класи.

Резултати физичко-хемијске анализе Кумодрашког потока, показују да на месту узорковања већина анализираних параметара одговара квалитету воде I класе, осим параметара хлорида, ХПК растворени кисеоник који одговара квалитету воде класе II. БПК₅, ТОС и електропроводљивост одговарају квалитету воде класе III, док укупни фосфор, фосфати и амонијум јони припадају класи IV. Анализирани број микробиолошких параметара аеробних хетеротрофа одговара класи квалитета воде V, док фекалне колиформне и цревне ентерококи припадају IV класи. Укупни колиформи припадају класи III.

Резултати физичко-хемијске анализе потока у Макишу, показују да на локацији узорковања, већина анализираних параметара одговара квалитету воде I класе, осим параметара растворени кисеоник, гвожђе и ТОС који одговарају квалитету воде II класе. Нитрити одговарају квалитету воде IV класе. Анализирани микробиолошки параметар број аеробних хетеротрофа одговара квалитету воде IV класе, док укупни колиформи, фекални колиформи и цревне ентерококе припадају I класи.

5.2 Подземна вода

У Хидротехничком решењу Макишког поља приказан је квалитет подземне воде. Хемијски састав подземних вода Макише издани одликује постојаност састава, не само у појединим, већ готово у свим деловима хидролошке године.

У погледу физичких карактеристика, подземне воде су без укуса, мириса, безбојне и бистре. Температура екстраковане сирове воде на позицијама експлоатационих бунара варира у границама 9-15 °C. pH-Вредност се креће у границама 6,5 до 8,5, па се може говорити и да су воде слабо киселе. Садржај појединих елемената, пре свега калцијума, указује да у њима преовлађују јони калцијума и магнезијума (земноалкалних метала), а затим јони натријума и калијума (алкалних метала). Садржај Na+K варира између 0,7 mg/l и 301 mg/l. Садржај јона калцијума налази се у границама од 4,1- 341,0 mg/l, док су јони магнезијума у границама од 2,4-107,0 mg/l. Однос Ca и Mg јона креће се у границама 1:2 до 1:3.

Хидрокарбонати варирају у границама 158-1013 mg/l, док су хлориди су констатовани на свим позицијама експлоатационим бунарима и осматрачким пијезометрима у границама 8,5-63,9 mg/l. Сулфати нису констатовани на свим пијезометрима, а забележене су концентрације у границама од трагова до 160 mg/l. Амонијум јон је констатован од трагова до 6,0 mg/l. Једињења азота (нитрати и нитрити), констатовани су у различитим концентрацијама и то: NO₂ 0,01-0,6 mg/l, а NO₃ од трагова до 20 mg/l. На основу укупног садржаја свих јона, укупна минерализација варира у границама 171,9-1131,0 mg/l. Општа тврдоћа подземних вода на Макишу варира у границама 2,8-29,4 °dH.

У оквиру реализованих инжењерско-геолошких истраживања за потребе урбанистичко-архитектонског конкурса и плана за део Макишког поља („Tilex“ д.о.о, 2016.) реализован је обим наменских анализа хидрохемијског састава подземних вода на извојене 4 истражно структурне бушотине. Од анализираних параметара хидрохемијског састава, ни

на једној локацији није прекорачена максимално дозвољена концентрација неограничних материја у води за пиће (Правилник о хигијенској исправности воде за пиће („Службени гласник РС“, број 42/1998, 44/1999, 28/2019).



Слика 5.6 Положај истражних бушотина Б2, Б5, Б9 и Б14

Табела 5.4 Резултати хемијске анализе воде подземне воде из бушотина Б2, Б5, Б9 и Б14

Параметар и мерна јединица	Б-2	Б-5	Б-9	Б-14	МДК неограничних материја у води за пиће, mg/l
pH вредност	6,86	7,09	7,11	7,16	-
Кадмијум, mg/l	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,003
Олово, mg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,01
Жива, mg/l	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,001
Арсен, mg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,01
Хром, mg/l	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	0,05
Никл, mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02
Бакар, mg/l	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	2,0
Цинк, mg/l	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	3,0
Флуориди, mg/l	0,18	0,16	0,29	0,17	1,2
Бор, mg/l	<0,1	<0,1	0,13	<0,1	1,0

5.3 Ваздух

Контрола квалитета ваздуха на територији Београда врши се кроз систем мониторинга који је успостављен националном и локалном мрежом мерних станица (Извор: Квалитет животне средине у Београду за 2018. годину, Градска управа, Секретаријат за заштиту животне средине, 2019.).

Програм мерења загађења ваздуха на територији Београда осигурава постизање неколико циљева:

- праћење нивоа загађења ваздуха у односу на граничну вредност (ГВ), толерантну вредности (ТВ), максималне дозвољене вредности (МДВ) и циљне вредности (ЦВ),
- предузимање превентивних мера за заштиту ваздуха од загађења,
- информисање јавности и давање препорука за понашање у догађајима повећаног загађења ваздуха,
- праћење трендова концентрација по зонама градске територије,
- процену изложености становништва,
- идентификација извора загађења или ризика,
- евалуација дуготрајних трендова,
- сагледавање утицаја предузетих мера на степен загађености ваздуха.

Редовни државни и локални мониторинг квалитета ваздуха

Уредбом о утврђивању зона и агломерација („Службени гласник РС“, број 58/2011 и 98/2012) подручје Србије подељено је на три зоне и осам агломерација, ради контроле, одржавања услова и/или побољшање квалитета ваздуха. Цела територија града Београда припада агломерацији „Београд“.

Захтеви за праћење квалитета ваздуха, који укључују критеријуме за одређивање минималног броја мерних места и места узорковања у случају фиксних и индикативних мерења, методологије за мерење и процену квалитета ваздуха, захтеве података и методе за пружање података о оцени квалитета ваздуха, као и обим и садржај информација о процени квалитета ваздуха утврђена је Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, број 11/2010, 75/2010 и 63/13).

У складу са Законом о заштити ваздуха, Агенција за заштиту животне средине је проглашена одговорним извршиоцем за успостављање и управљање системом за аутоматско праћење квалитета ваздуха у оквиру државне мреже за мониторинг, док је Секретаријат за заштиту животне средине града Београда задужен за контролу квалитета ваздуха у локалној мрежи града Београда.

У оквиру државног мреже станица за мониторинга, квалитет ваздуха у Београду се мери на укупно пет станица, од којих ниједна није у близину Макиша.

Мониторинг квалитета ваздуха у локалној мрежи на територији Београда је утврђен Програмом контроле квалитета ваздуха на територији Београда, број 501-164/16-С („Службени лист града Београда“, бр. 14/16). Програм је усклађен и оцена квалитета ваздуха је извршена према критеријумима Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 11/10, 75/10, 63/13).

Програмом су обухваћена континуална фиксна мерења (ниво загађујућих материја пореклом од стационарних извора загађивања ваздуха у насељеним подручјима и ниво загађујућих материја пореклом од стационарних извора загађивања ваздуха у индустријским подручјима) и индикативна мерења (ниво загађујућих материја пореклом од покретних извора загађивања ваздуха).

Мерно место које је најближе предметном простору је „Стевана Ђурђевића Трошаринца“ и припада мрежи мерних места за индикативна фиксна мерења у циљу успостављања мреже за континуална фиксна 24-часовна мерења загађујућих материја пореклом од покретних извора загађивања ваздуха.

Мерења на овом мерном месту су почела у мају 2018. године, а резултати за 2018, 2019. и 2020. годину су приказани у наредној табели (Извор: Квалитет животне средине у

Београду за 2018/2019/2020. годину, Градска управа, Секретаријат за заштиту животне средине, 2019/2020/2021. године).

Табела 5.5. Концентрација загађујућих материја на мерном месту „Стевана Ђурђевића Трошаринца“

Година	2018.		2019.		2020.	
Параметар	SO ₂ , µg/m ³	NO ₂ , µg/m ³	SO ₂ , µg/m ³	NO ₂ , µg/m ³	SO ₂ , µg/m ³	NO ₂ , µg/m ³
Средња вредност	<10	43	<10	39	<10	29
Најнижа средња 24-часовна вредност	<10	5	<10	5	<10	<5
Највиша средња 24-часовна вредност	<10	110	<10	119	<10	96
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	4	0	5	0	2
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	0	4	0	5	0	2
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	не	не	не	не	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	не	не	не	не

Утврђивање нултог стања

За потребе израде Студије о процени утицаја на животну средину, извршена је анализа квалитета ваздуха на подручју Макиша. Узорковање је трајало 15 дана (12-27. мај 2021), а коришћена је метода узорковања помоћу пасивних узоркивача. Анализа узорка вршена је у лабораторији Passam ag (Швајцарска). У наредној табели добијене су средње вредности азот-диоксида, сумпор-диоксида, угљен-моноксида, бензена, толуена, етилбензена, р-ксилен, м-ксилен, о-ксилен током 15 дана колико је узорковање трајало.

Табела 5.6 Испитивање квалитета ваздуха у Макишу

NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	CO (µg/m ³)	Бензен (µg/m ³)	Толуен (µg/m ³)	Етилбензен (µg/m ³)	р -ксилен (µg/m ³)	м -ксилен (µg/m ³)	о-ксилен (µg/m ³)
12,4	<0,9*	<600*	0,7	0,7	<0,4*	0,5*	0,6*	0,4*

Ова метода узорковања није референтна према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, у којој су дате граничне вредности загађујућих материја у ваздуху за један сат или један дан или календарску годину (у зависности од параметра), те се добијени резултати не могу коментарисати у складу са националним законодавством. Међутим, иако метода пасивног узорковања није референтна, па се не може директно упоредити са граничним вредностима из Уредбе, ова метода је међународно препозната и користи за иницијалну процену квалитета ваздуха, у складу са ЕУ стандардима (Директива 2008/50/ЕЗ). У овом случају, сви параметри су или испод границе квантификације или реда величине 30% релативног стандарда (граничне вредности): може се закључити да је квалитет ваздуха на Макишком пољу добар.

5.4 Земљиште

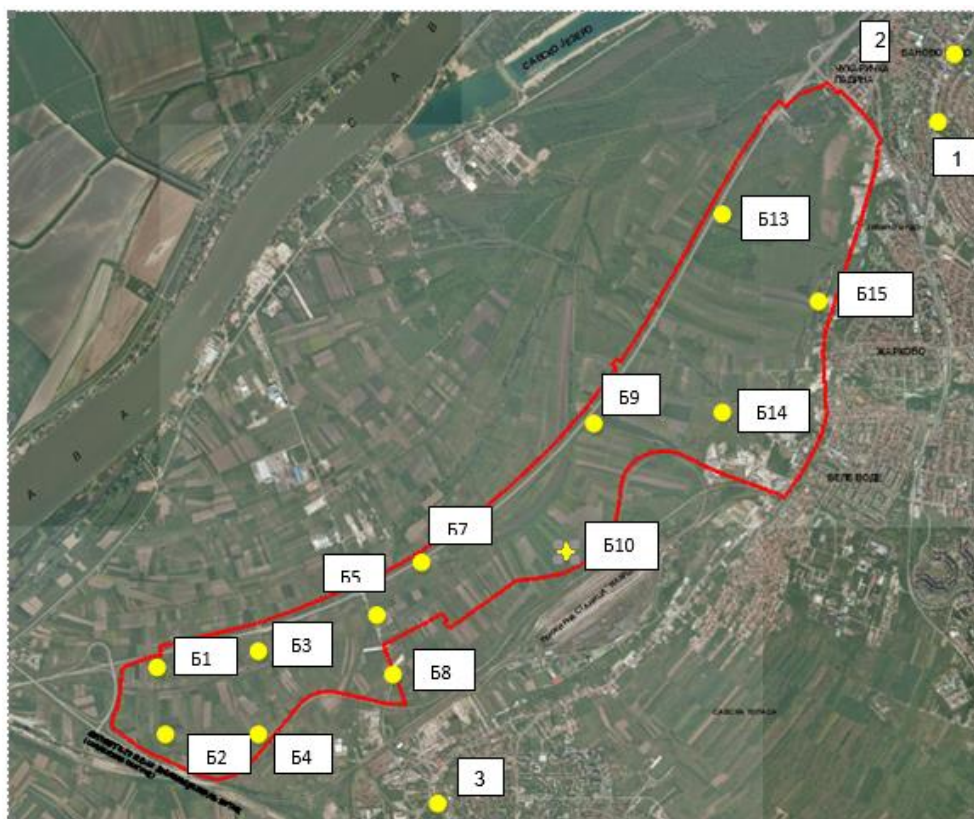
Контрола загађености земљишта систематски се обавља између осталог у зонама санитарне заштите изворишта београдског водовода и поред прометних саобраћајница.

У највећем броју испитаних узорака земљишта, без обзира на место узорковања, регистровано је одступање у погледу садржаја никла (Ni), што се доводи у везу са специфичним геохемијским карактеристикама површног слоја тла на овом подручју, али се на појединим локалитетима не може у потпуности искључити антропогени утицај.

Земљиште у зонама санитарне заштите изворишта, осим садржаја никла, ретко садржи опасне органске и неорганске микрополутанте. Како изворишта у појединим деловима пресецају прометне саобраћајнице, или се налазе у парковима и рекреативним површинама није неуобичајено да се на тим деловима региструју олово, ДДТ и разградни продукти, као и ПАУ, али у веома ниским концентрацијама, које не угрожавају квалитет подземних вода и могућност водоснабдевања.

Претходно доступни подаци

Квалитет земљишта Макишког поља анализиран је 2017. године ради израде геолошке студије на подручју ПДР-а. Узроковање је извршено на десет места: Б1, Б4, Б7, Б8, Б10, Б13, Б3, Б5, Б9 и Б15. Хемијска испитивања узорака земљишта извршена су у складу са Правилником о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и води за наводњавање и методама њиховог испитивања („Службени гласник РС“, бр. 23/1994). За узорке Б1, Б4, Б7, Б8, Б10 и Б13, концентрације кадмијума, олова, живе, арсена, хрома, никла, бакра, цинка, бора и растворљивих течности биле су ниже од максимално дозвољених концентрација дефинисаних из поменутог Правилник. Међутим, концентрације никла изнад максимално дозвољених концентрација пронађене су у узорцима из Б3, Б5, Б9 и Б15 и највероватније су повезане са геохемијским саставом земљишта.



Слика 5.7 Локације на којима је вршено испитивање земљишта

5.5 Бука

Комунална бука у Београду потиче највећим делом од саобраћаја, док је бука која потиче од индустрија мање присутна. У последњих неколико година, уочен је повишен допринос новоу комуналне буке која потиче од угоститељских објеката и грађевинских активности.

У току 2020. године, мерење нивоа комуналне буке у Београду се обављало у 2 циклуса (пролећни и јесењи), на 35 мерних места у граду. Мерна места су одабрана као репрезенти појединих градских зона различите намене, као и дуж најзначајнијих саобраћајница. Мерно место најближе предметној локацији налази се у Железнику, у чисто стамбеном подручју и не може се сматрати релевантним.

Савска магистрала је главни извор буке у овом подручју, али због удаљености и мањег интензитета саобраћаја, утицај на буку је умерен.

Како би се одредило нулто стање, мерење буке на подручју Макиша извршено је од стране акредитоване лабораторије компаније Egis. Добијени еквивалентни нивои буке износе:

- $L_{Aeq}(06 - 18\text{ h}) = 48\text{ dBA}$;
- $L_{Aeq}(18 - 22\text{ h}) = 45\text{ dBA}$;
- $L_{Aeq}(22 - 06\text{ h}) = 45\text{ dBA}$.



На основу систематског мерења нивоа буке у животној средини на подручју изградње депоа, према Правилнику о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Службени гласник РС“, број 72/10) и Уредби о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини (Сл. гласник РС бр. 75/10), може се закључити да меродавни нивои буке задовољавају највеће дозвољене вредности на отвореном простору, у дневном, вечерњем и ноћном периоду, дефинисану Уредбом о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини (Сл. гласник РС бр. 75/10).

Табела 5.7 Граничне вредности буке у граду у периоду дан/ноћ

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

6 ОПИС МОГУЋИХ ЗНАЧАЈНИХ УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Утицаји на животну средину који настају као резултат изградње депоа могу се поделити на две категорије – привремене утицаје, односно утицаје током изградње и дуготрајне утицаје, који се јављају након извршене изградње, односно у току експлоатације депоа.

6.1 Могући утицаји на животну средину током изградње

Привремени утицаји настају у току извођења грађевинских радова и привременог одлагања отпада на пројектној локацији. Основна карактеристика привремених утицаја је да они трају само колико и радови који се изводе у циљу изградње објекта депоа метроа.

У којој ће мери бити изражен утицај на животну средину зависи од два кључна фактора: врсте грађевинских радова и осетљивости околног окружења.

Како би се радови на изградњи депоа могли у потпуности сагледати и тиме проценити утицај на окружење, потребно је извршити поделу радова по врсти радова и дужини извођења: припремни радови и грађевинских радови.

Припремни радови, унутар-градилишни радови при изградњи депоа подразумевају сечење шибља, дрвећа и уклањање његовог корења и чишћење терена, допремање грађевинских машина и опреме, допремање и складиштење грађевинског материјала, уређење градилишта и демонтажу и уклањање затечених објеката и инсталација.

Током припремних радова мора бити установљен план управљања изградњом како би се дефинисала стратегија изградње и набавке материјала и опреме, а све у складу са динамичким плановима пројекта.

Грађевински радови обухватају:

- грубе грађевинске радове (земљани радови (скидање слоја хумуса, његово депоновање на локацији, насыпање терена ломљеним каменом и песком), тесарски, армирачки, бетонски, монтажерски радови),
- инсталатерске радове и
- завршне (занатске) радове.

Детаљни описи главних радова са графичким приказима и ситуацијама биће дати у оквиру наредних фаза израде пројекта.

Други фактор који ће утицати на елементе животне средине, а последица је грађевинских радова, јесте осетљивост окружења, која у великој мери зависи од намене земљишта, степена изграђености и уређености територије, присуства хабитата или природних подручја.

Сви наведени радови имаће извесне (краткотрајне) негативне ефекте на животну средину и непосредно окружење током њиховог извођења, а које ће се односити на следеће:

1. Настанак прашине и аерозагађења, стварање буке и вибрација на подручју градилишта са прилазним путевима и у непосредном окружењу локације, као последица транспорта материјала и грађевинских машина;
2. Генерисање одређене количине грађевинског и комуналног отпада;

3. Могући утицај на подземне воде услед грађевинских радова;
4. Могуће загађење подземне и површинске воде и земљишта у случају акцидента (изливања уља и мазива из грађевинских машина, битумен, фарбе, антикорозиви итд.)

Поред наведених, изградња депоа имаће утицај на флору, фауну и пејзаж, фреквенцију саобраћаја, електроенергетску мрежу.

Утицај на саобраћај

Насипање и изградња депоа захтеваће транспорт и испоруку материјала камионима дуж постојеће путне мреже. Узимајући у обзир дужину трајања радова на насипању (23 месеца) са радним временом од осам часова дневно, површину предвиђену за насипање и потребну количину материјала, дата је процена интензитета саобраћаја на постојећим путним правцима који износи 20-40 камиона на сат. Додатно насипање траје 5 месеци, ниво индукованог саобраћаја ће бити истог реда као и за почетно насипање (до 74 m надморске висине), са фреквенцијом камионског саобраћаја између 23 и 42 камиона/сат у зависности од врсте и капацитета камиона.

Већина песка за насипање ће се вадити извлачењем Дунава или Саве и путоваће бродом реком до места испоруке на десној обали Саве у подручју Макиша. Тачна локација ове тачке није дефинисана у овој фази пројекта. Камиони ће превозити материјале за насипање са десне обале Саве до градилишта користећи постојеће путеве.

Потенцијално лоше обучени или неискусни возачи возила могли би повећати ризик од несреће са другим возилима, пешацима и опремом. Грађевинска возила, као и приватна возила на лицу места, такође представљају потенцијални ризик од судара.

Потенцијални судари или додатни саобраћај због транспорта материјала могли би узроковати загушење постојећих путева Обреновачки друм и Боре Станковића, који спајају Саву са градилиштем, као и постојећа Савска магистрала на његовом раскрсници са Боре Станковића. Очекује се и превоз радника, али ће то узроковати мање утицаје везане за загушење. Ови утицаји ће бити привремени и ограничени на период изградње.

Утицај на електроенергетску мрежу

Унутар подручја насипања, у западној зони (на почетку насипања), постоје два високонапонска далеководна решеткаста стуба, које је потребно преместити. Током изградње постоји опасност од оштећења ових далековада, што би могло утицати на систем снабдевања електричном енергијом.

Утицај на квалитет ваздуха

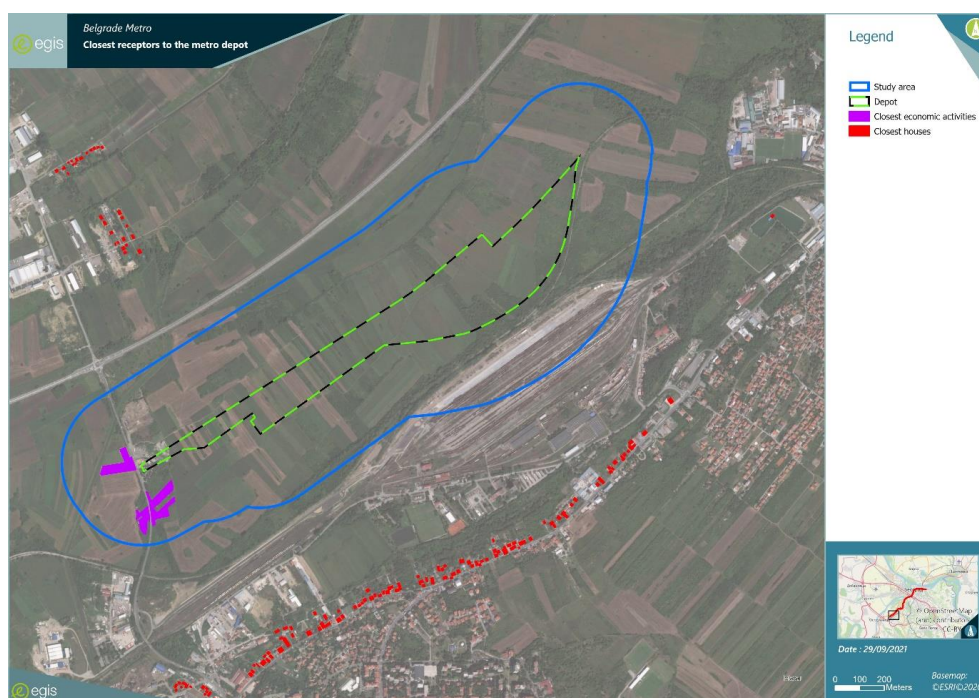
Утицај на квалитет ваздуха током фазе изградње комплекса депоа очекује се при обављању припремних и грађевинских радова и коришћењу грађевинске механизација, али и транспортних средства за допрему грађевинског материјала. Највећи део материјала за насипање биће допремљен бродовима који ће пристајати на десној обали Саве (тачна локација ће бити накнадно одређена), док ће се остатак транспортовати теретним возилима преко постојећих путева.

Током грађевинских радова, а највише током земљаних радова (уклањање слоја хумуса, насипања ломљеним каменом и песком), очекује се емисија прашине. При извођењу грађевинских радова емисија прашине зависи од актуелних метеоролошких услова. Негативни утицај на квалитет ваздуха је просторно и временски ограничен и може се очекивати само на простору одвијања радова и најближој околини јер са

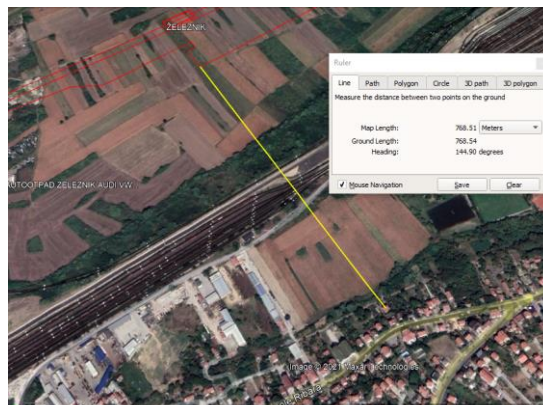
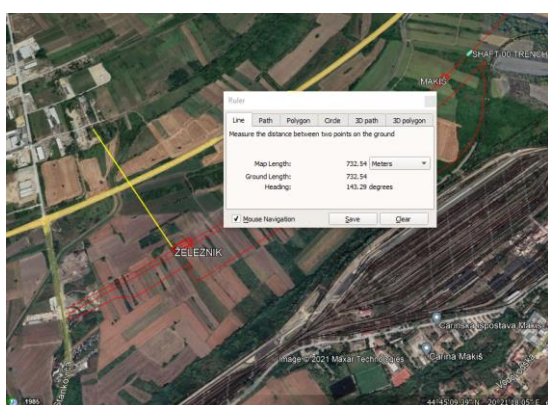
повећањем удаљености опада концентрација прашине у ваздух, односно неће доћи до погоршавања квалитета животне средине изван самог простора градилишта. Такође, радови су планирани током летњих месеци, те ће се примењивати одговарајуће мере како би се утицај свео на минимум.

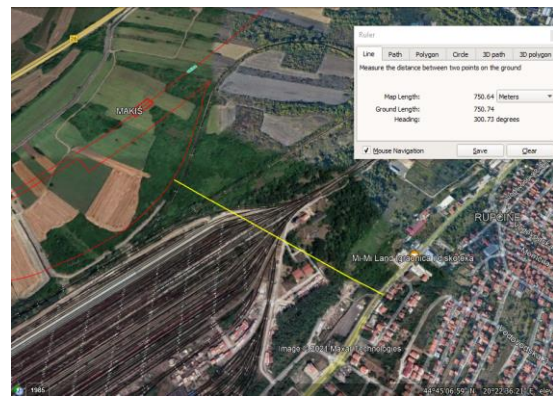
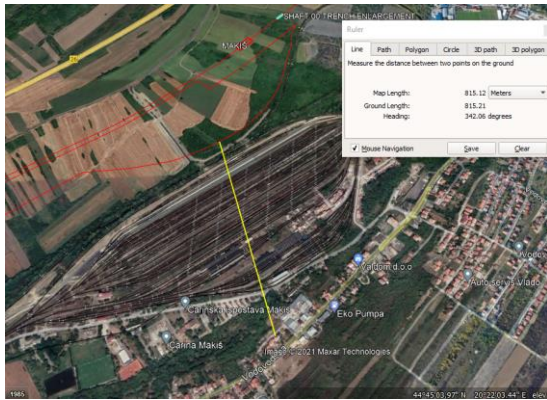
Не очекује се да утицај на становништво буде значајан због удаљености првих стамбених објеката (> 700 метара). Најближи рецептори су комерцијални објекти у улици Боре Станковића и удаљени су око 50 метара од граница грађевинских парцела. Такође, присутне инфраструктуре – ранжирне станице на југу и Савске магистрале на северу, има већи утицај на квалитет ваудуха за наведене рецепторе од грађевинских радова на подручју депоа.

На наредним сликама приказани су положаји и удаљеност најближих рецептора.



Слика 6.1 Рецептори најблжи Депоу – комерцијални и стамбени објекти





Слика 6.2 Удаљеност првих кућа и комерцијалних објеката од граница грађевинске линије

Током фазе изградње, идентификује се и индиректан утицај саобраћаја камиона на квалитет ваздуха. Ови утицаји ће бити привремени и ограничени на период изградње и могу се свести на нижи ниво значаја, применом добре праксе која ће бити детаљно описана од стране извиђача у њиховом Плану управљања животном средином.

Током коришћења ангажованих грађевинских машина и транспортних средстава, односно током рада мотора са унутрашњим сагоревањем, у ваздух околине емитују се прашкасте материје, NOx, CO, SO₂, NH₃, полициклични ароматични угљоводоници, који су резултат сагоревања бензина, дизел горива и других погонских материја. Емисиони фактори су код бензинских мотора највећи за угљен-моноксид и угљоводонике, док су код дизел мотора за азот-диоксид, сумпор-диоксид и честице чађи.

На емисиони фактор мотора грађевинских машина утичу врста опреме и њено стање (година производње, модел, врста и јачина мотора, квалитет горива), одржавање опреме (рутинско одржавање, редовно сервисирање, стање гума), услови рада (врста радова, услови локације).

Применом одговарајућих мера, избор грађевинске механизације и транспортних средстава, као и организација радова допринеће смањењу утицаја на квалитет ваздуха на подручју самог градилишта и у његовој непосредној близини.

Стварање буке

У овој фази израде пројектне документације није позната прецизна организација и технологија извођења радова, као ни који алати, опрема и машине ће бити ангажовани. Све настанка буке и вибрација дати су на основу претпоставки, док ће стварне вредности моћи да буду одређене тек када буде познат извођач радова и усвојена техника и технологија извођења радова.

Типични нивои буке који могу да потичу од алата, опреме и машина за време извођења радова на изградњи депоа дати су на основу BS5228 (Контрола буке и вибрација на грађевинским локацијама и отвореним теренима, Део 1 - Бука), AS2436 (Смернице за контролу буке на подручјима извођења радова, одржавања и рушења) и US Department of TFHA.

Ниво буке за време извођења радова зависи од великог броја фактора, и то: обима извођења радова, локације извођења радова, врсте алата, опреме или машина који се користе за извођење радова, постојећих извора бука, топографије терена и временских

услова. Претпоставља се да ниједан алат, опрема или машина неће све време радити при пуној снази када су нивои буке које они емитују највећи.

За потребе анализе утицаја алата, опреме и машина за време извођења радова на нивое буке у окружењу извршена је процена простирања звука при њиховом максималном ангажовању у условима равномерног простирања. При овом прорачуну у разматрање нису биле узете у разматрање препреке приликом простирања звука, те се у реалним условима може очекивати да нивои буке буду нижи од процењених. Процењени нивои звучног притиска алата, опреме и машина на растојањима од 50, 100, 250, 500, 1000, 2000 и 3000 метара приказани су у наредној табели.

Као додатни извор буке на мрежи градских улица приликом изградње депоа јавиће се појачани обим саобраћаја теретних возила која ће опслуживати градилиште. Као и у случају утицаја на квалитет ваздуха, Савска магистрала и ранжирна станица имају већи утицај од извођења грађевинских радова на изградњи депоа.

Табела 6.1 Процењени нивои звучне снаге и звучног притиска алата, опреме и машина на одређеним растојањима [dB(A)]

Алат, опрема или машина	Процењени ниво звучне снаге L_w [dB(A)]	Растојање [m]						
		50	100	250	500	1000	2000	3000
Булдожер	114	72	66	58	52	46	40	36
Грејдер	105	63	57	49	43	37	31	27
Хидраулични багер 20 t	107	65	59	51	45	39	33	29
Багер 20 t	108	66	60	52	46	40	34	30
Кипер	109	67	61	53	47	41	35	31
Ваљак 18 t	101	59	53	45	39	33	27	23
Ровокопач	96	54	48	40	34	28	22	18
Цистерна	109	67	61	53	47	41	35	31
Покретна дизалица	99	57	51	43	37	31	25	21
Опрема за бушење рупа за шипове	110	68	62	54	48	42	36	32
Опрема за подбијање шипова	133	91	85	77	71	65	59	55

Извор: Alpha Coal Project (Rail), Noise and Vibration Assessment, 2010.

У табели су сивом бојом означени нивои буке који су према табели пчекивани у окружењу односно у близини комерцијалних (на 50 метара) и првих стамбених објеката (више од 700 метара).

Детаљи неопходних алата, опреме и машине који ће се користити у највећим временским условима за рад нису доступни у овој фази студија, а зависиће од стратегије рада извођача радова. Али како се ради о обављању послова у одвојеним, истовременим мањим слотовима, могло би се проценити да ће број такве опреме бити прилично ограничен. Као први приступ, и само за илустрацију могућег нивоа буке, могао би се прорачунати ниво буке за сет од 5 багера (108 L_w [dB (A)]), 5 булдожера (114 L_w [dB (A)]) и 10 ваљака (101 L_w [dB (A)]). Треба узети у обзир да се због логаритамске природе dB скале ниво звука не додаје аритметички (тј. $50+50 = 53$ dB и $50+60 = 60,4$ dB). У таквом случају, ниво буке у најближем суседном насељу могао би бити између 54 и 60 dB.

Током извођења радова на локацији градилишта ће се уз буку емитовати и вибрације. Утицаји приликом изградње спадају у краткотрајне, и присутни су само за време извођења радова. Утицаји за време експлоатације спадају у дуготрајне и биће присутни за сво време рада метро линија, односно експлоатације депоа.

Настанак вибрација

Енергија алата, опреме и машина за време извођења радове преноси се на тло и преноси у облику вибрација. Величина вибрација се у зависности од геолошких карактеристика тла, фреквенције, конструкције објекта и других фактора, а у функцији удаљености смањује. Побијање шипова, збијање застора, брушење шина и друге активности проузроковаће појаву вибрација привременог карактера.

У току експлоатације објекта вибрације ће се јављати као последица одвијања саобраћаја у простору депоа.

Законском регулативом Републике Србије нису прописане дозвољене вредности вибрација и нискофреквентне буке које настају као последица одвијања шинског саобраћаја.

Генерисање отпада

Током изградње депоа генерисаће се грађевински и други отпад, а до утицаја на животну средину може доћи неправилним руковањем отпада или неправилним одлагањем на локацији. Правилним уређењем локације градилишта, сви потенцијално штетни ефекти, углавном везани за неадекватно одлагање отпада, земље, грађевинског отпада итд биће минимални.

Током изградње доћи ће до генерисања различитих врста опасног и неопасног отпада које припадају :

- 13 02 отпадна моторна уља, уља за мењаче и подмазивање
- 17 01 бетон, цигле, цреп и керамика
- 17 02 дрво, стакло и пластика
- 17 04 метали (укључујући и њихове легуре)
- 17 05 земља , камен и ископ
- 17 08 грађевински отпади на бази гипса
- 17 09 остали отпади од грађења и рушења
- 20 03 остали комунални отпади.

Да би се спречио негативни утицаји на животну средину на локацији градилишта, генерисаним отпадом се мора управљати тако да се максимално искористи на самом градилишту (насипање косина ископаним хумусом), а остатак генерисаног отпад мора се предати овлашћеним правним лицима за управљање отпадом. У зависности од врсте генерисаног отпада, поступање са њим треба извршити у складу са прописима који се односе на управљање отпадом.

Утицај на подземне и површинске воде и земљиште

До утицаја на подземне воде и земљиште може доћи у случајевима акцидентног проливања горива, уља и бетона из грађевинске механизације и инфилтрацијом загађене атмосферске воде.

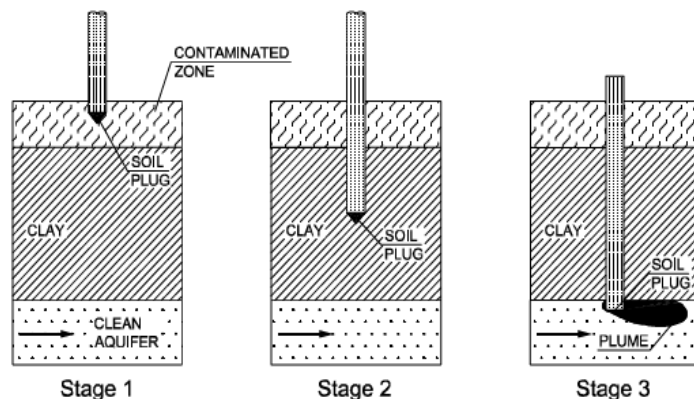
Мерама које укључују забрану допуњавања горива, поправке и сервисирања механизација и транспортних средстава, испирање бетона ван за то предвиђених и опремљених локација, вероватноћа акцидента се значајно смањује.

На основу анализа датим у Хидротехничком решењу Макишког поља (Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, 2020), закључено је да било какво акцидентно загађење тла флуидним и другим штетним и опасним материјама не може проузроковати директну и брзу инфилтрацију полутаната до нивоа подземних вода, који је у овом комплексу условно „добро заштићен“ дебелим пакетом слабо пропусних до непропусних холоценоских прашина/глина.

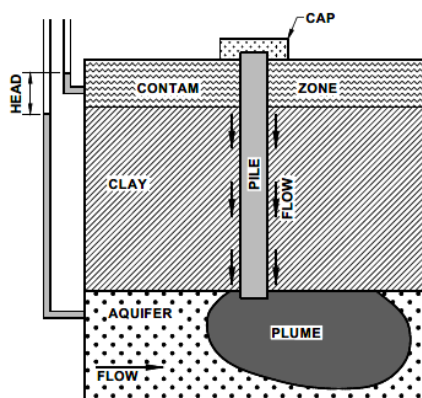
Утицај фундирања шипова на подземну воду

Ризик трансфера загађења са површине у дубље слојеве земљишта и подземне воде у вези са постављањем шипова може бити узрокован следећим:

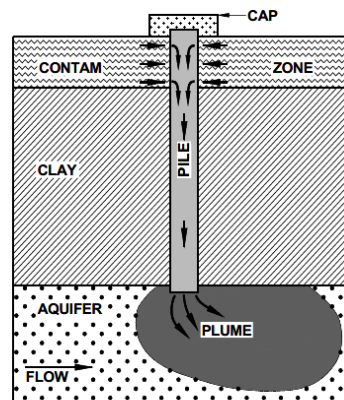
1. Загађено земљиште које се повуче са површине у подземни слој: конусни чеп земље формира се непосредно испод врха шипа и носи заједно са врхом шипа целом дужином вертикално у водоносни слој током постављања шипа (Слика 6.3) ;
2. Формирање цевне вођице: проток / цурење дуж додира шипа / земљишта, због формирања прстенасте празнине или зоне веће пропустљивости, око или дуж шипа (Слика 6.4);
3. Капиларно кретање представља проток кроз материјал шипа. Пропустљивост материјала шипова у односу на околно тло указује на потенцијал за капиларно кретање (Слика 6.5).



Слика 6.3 Различити стадијуми директног трансфера загађења



Слика 6.4 Формирање цеве/проводника



Слика 6.5 Капиларно кретање

Извор скица: Ranjan Satyamurthy, Investigations of Pile Foundations in Brownfields, University of New Orleans (2005)

Треба напоменути да је пропусност бетонских шипова генерално врло ниска (10^{-11} m/s).

Штавише, ризик од загађења дубљих слојева земљишта и подземних вода такође би могао бити повезан са материјалима шипова (растворљиви састојци бетона) и супстанцама / адитивима који се користе за бушење. У овом случају, размотриће се две фазе: током радова (фаза изградње) и након радова (фаза употребе).

Фаза изградње

За постављање шипова могу се користити различите технике, а из техничких разлога метода побијања шипова биће искључена јер није прилагођена материјалу густе гранулације. Међу техникама бушених шипова препорука је да се да приоритет оној која користи течност за бушење бентонит, ради стабилизације бушотине. Ово блато од бентонита има предност у формирању водонепропусне баријере између страница бушотине и тла која се назива „колач“. Овај колач од бентонита омогућиће сипање бетона у бушотину, избегавајући ризик од загађења тла. Ипак је могуће да неки бентонитски муљ контаминира тло током времена формирања колача, али то би било у малим количинама и остало би као природни производ од воде и глине.

Техника шипова „CFA“ (спирално сврдло за континуирани рад) не препоручује се јер се бетон директно сипа у земљу без употребе бентонитне суспензије и омогућила би бетону да контаминира тло за време стврдњавања бетона, иако ће количине бити вероватно веома мале.

Фаза употребе

Бетонски шипови изливени *in situ* (на лицу места) у земљу су водоотпорни конструкцијски бетонски елементи, па је ризик да шип омогући комуникацију између загађујуће материје на површини и подземне воде занемарив.

Када је реч о техници изградње и могућих врста шипова, потребно је напоменути следеће:

- Може се очекивати да побијани шипови повуку оближње земљиште у максималном радијусу од око два пречника (или ширине) шипа, али је често радијус утицаја много мањи.
- Може се очекивати да ће чврсти цилиндрични шипови заптивати ако се пробију кроз довољну дебљину глине, односно дебљину од око два пречника шипа или већу. Ово зависи од глине која се понаша дуктилно и стога се не може применити на јако консолидоване или тврде глине на релативно малим дубинама. С друге стране, шипови „Н“-пресека се не могу ослонити на заптивање, због делимичног зачепљења увученог „Н“-региона површинском земљом.
- За чврсте шипове пробијене кроз танке слојеве глине (то јест, дебљине мање од два пречника шипа), и за шипове „Н“-пресека пробијене кроз дебље глинене слојеве, кретање подземне воде дуж шипа у присуству хидрауличког градијента могло би бити значајно.
- Шипови са истискивањем земљишта (дрво, челик и вероватно бетон) не формирају канале за миграцију загађујућих материја.
- Шипови без истискивања земљишта (челик „Н“-пресека) формирају канале за миграцију загађујућих материја.

- Необрађено дрво омогућава капиларни проток загађујуће материје, док обрађено дрво не дозвољава.
- Учинак директног преноса (чеп) је занемарив и може се учинити готово не приметним употребом оштрих врхова на шиповима.

Такође треба напоменути да је у подручју депоа Макиш дебљина слоја глине (заштитног слоја) већа од 1,5 m (за пречник шипа од 600 mm у случају бетонских шипова), према доступним подацима. Дубина фундација није предвиђена да иде дубље од нивоа 59,80 метара надморске висине.

Утицај на флору и фауну

Станишта су уско повезана са флором, па се у овом делу ова два ентитета проучавају заједно. Утицај на природна станишта током изградње: сва станишта на подручју градилишта биће уништена током фазе насипања. Следеће табеле описују и квантификују утицаје на природна станишта, а да би се избегли или смањили неки од утицаја, прописују се мере.

Табела 6.2 Списак станишта у зони депоа

	Назив	Опис утицаја	Површина (ha)
Грмови и живице	Живе оgrade аутохтоних врста сиромашне врстама	Уништавање шипражја и живе оgrade унутар подручја радилишта. Утицај је велики.	0,49
	Умерене шикаре и шипражје		5,85
Шумско земљиште, шума и друго шумовито земљиште	Мешовита приобално плавно подручје и галеријска шума	Уништавање дрвећа и шипражја унутар подручја радилишта. Утицај је велики.	1,07
	Дрвореди или појединачна стабла		0,01
	Ране фазе природних и полуприродних шума и поновни раст		0,77
	Недавно посечена подручја		0,37
Редовно или недавно узгајана пољопривредна, вртларска и домаћа станишта	Интензивни немешани усеви	Уништавање обрађеног земљишта и паркова унутар подручја радилишта. Утицај је прилично јак до јак.	24,82
Изграђена, индустријска и друга вештачка станишта	Путне мреже	Промена употребе земљишта. Утицај је непостојећи до мали.	0,15
	Изузетно вештачке несане текуће воде	Уништавање ровова. Утицај је средњи	0,28
	Отпад настао изградњом или рушењем зграда	Промена употребе земљишта. Утицај је мали.	0,29
Укупно			34,1

Методологија одређивања утицаја на фауну

Утицаји пројекта без примењених мера заштите – сирови утицај

За свако станиште и врсту дат је сирови утицај пројекта. Сирови утицај се оцењује на основу нивоа утицаја и квантификује. Сирови утицаји на станишта одговарају директним и индиректним утицајима пројекта на природна станишта истраживаног подручја:

- Станишта су уништена или оштећена;
- Станишта индиректно оштећена (загађење итд ...);
- Површина станишта је под утицајем (квантификација утицаја).

Сирови утицаји на флору и фауну (током изградње и експлоатације, директни и индиректни утицаји) односе се на:

- Уништавање јединки: ако би јединске могле бити убијени, оштећени итд ...
- Уништавање станишта: ако је станиште од виталног значаја за биолошки циклус врсте оштећено или уништено;
- Узнемиравање јединки;
- Фрагментација станишта: уништавање или оштећење миграцијских или трансферних путева.

Да би се резимирао опис сирових утицаја, сирови утицаји се квалификују са нивоом: **незнатан, мали, средњи, прилично велики или велики.**

Такође се квантификује **заостали утицај**. Ова квантификација одговара површини станишта или врстама на које је пројекат утицао.

Заостали утицаји пројекта

Мере постављене ради смањења утицаја пројекта на биодиверзитет утичу на сирове утицаје тако ђ смањују ниво сирових утицаја. Мере смањења примењене на сирове утицаје доводе до заосталог утицаја пројекта. Што се тиче сировог утицаја, преостали утицај се квалификује са нивоом (**незнатан, мали, средњи, прилично велики или велики**).

Утицај на фауну

У наставку је дат преглед утицаја на различите врсте фауне који се очекује уколико се на простору градилишта не примене мере заштите.

Утицај на слепе мишеве

- Уништавање јединки: сечењем дрвећа на подручју депоа, шуме и дрвеће истраживаног подручја подржавају уточиште слепих мишева. Сеча дрвећа доведиће до убијања јединки слепих мишева. Зграде у оквиру радног истраживаног подручја такође могу подржати услове за слепе мишеве.
- Уништавање станишта: пројекат ће уништити станишта за уточиште, исхрану, и трансфер, углавном у Макишу.
- Узнемиравање : током изградње, сметње ће бити умерене и привремене (бука, светлост). Током фазе експлоатације, слепи мишеви ће бити узнемиравани од стране метроа (бука, светла ...) када је у нивоу.
- Фрагментација станишта : слепи мишеви прате живе ограде и ивице шума. Главну осу у Макишу (исток-запад) пресећи ће линија метроа и депо. Штавише, током фазе експлоатације, метро ће имати ефекте одвраћања.

Утицај на копнене сисаре

- Уништавање јединки: возила могу убити поједине јединке. Међутим, утицај се може сматрати малим јер копнени сисари могу лако да побегну.
- Уништавање станишта: то је главни утицај на копнене сисаре. Сва станишта унутар подручја радилишта биће уништена и неће бити употребљива за копнене сисаре.

- Узнемиравање: копнени сисари у околини ће бити узнемирени и морају избегавати околину.
- Фрагментација станишта : станиште ће бити фрагментисано на местима где је линија метроа у нивоу због ограда.

Утицај на птице

- Уништавање јединки: градња може уништити легла птица, посебно за врсте које се гнезде у жбуњу (Руси сврачак), у дрвећу (Сеоски детлић) или на тлу (п). Изван сезоне парења (од марта до августа), птице ће моћи да побегну и избегну уништење.
- Уништавање станишта: то је главни утицај на птице. Сва станишта (где се гнезде или хране) унутар подручја радилишта биће уништена и неће бити употребљива за птице.
- Узнемиравање: током изградње, узнемиравање ће бити умерено и привремено. Током фазе експлоатације, узнемиравање птица ће бити веома ниско (светла ...). Једна од најосетљивијих врста је Прдавац: јединке би се могле одселити.
- Фрагментација станишта: утицај ће бити низак на осовину миграције птица, осим у подручју депоа: птице пролазнице (најмање птице) имаће мање могућности преласка с једне стране на другу јер ће бити мање склоништа (грмље, дрвеће ...).

Утицај на гмизавце

- Уништавање јединки: возила могу убити јединке, али се утицај може сматрати ниским јер гмизавци могу лако да побегну.
- Уништавање станишта: главни утицај на гмизавце. Сва станишта (где се гнезде или хране) унутар подручја радилишта биће уништена и неће бити употребљива за гмизавце.
- Узнемиравање: степен узнемиравања гмизаваца биће мали.
- Фрагментација станишта: станиште ће бити фрагментисано на местима где је траса метроа у нивоу и у депоу. Гмизавци ће тешко моћи безбедно да пређу трасу и депо.

Утицај на водоземце

- Уништавање јединки возила могу убити јединке, али се утицај може сматрати ниским јер водоземци могу лако да побегну.
- Уништавање станишта: копнена станишта (живе ограде, жбуње...) водоземаца ће бити уништена, међутим, једнике би могле користити секторе у близини. Репродукциона станишта (јарци) ће такође бити измењена, али је степен изазова запажених врста и станишта низак.
- Узнемиравање: узнемиравање ће бити ниско.
- Фрагментација станишта: Станиште са обе стране депоа биће одвојено. Дуги подземни ровови нису погодни за миграцију водоземаца

Утицај на инсекте

- Утицај на јединке : Могућност инсеката за бег је ниска: одрасли летећи инсекти (лептири, вилински коњици ...) могу лако да побегну, али ће копнени инсекти и ларве, јаја бити убијени.
- Уништавање станишта: станишта размножавања инсеката ће бити уништена.
- Узнемиравање: узнемиравање за инсекте је ниско.

- Фрагментација станишта: станиште ће бити фрагментисано на местима где је траса метроа у нивоу и у депоу. Инсекти тешко да ће моћи безбедно да пређу трасу и депо.

Табела 6.3 Утицај на фауну током изградње (без примњених мера заштите)

Група	Утицај на јединке	Утицај на станишта	Узнемиравање врста	Фрагментацију станишта
Слепи миш	Велики	Велики	Велики	Велики
Копнени сисар	Средњи	Велики	Прилично велики	Велики
Птице	Велики	Велики	Прилично велики	Средњи
Гмизавци	Средњи	Велики	Мали	Средњи
Водоземци	Прилично велики	Велики	Мали	Средњи
Инсекти	Велики	Велики	Мали	Средњи

6.2 Могући утицаји на животну средину током рада Депоа

Током редовног рада, односно током коришћења главног депоа линије 1 метроа, најважнији утицаји на животну средину биће бука, утицај на пејзаж, станишта, флору и фауну.

Утицаји на ниво буке у животној средини

Компанија Egis д.о.о. извршила је моделовање буке користећи софтвер “CadnaA” верзија 2021 и најновије топоградске податке (контурне линије, објекти и постојећа транспортна инфраструктура). Као извори буке, узети су следеће активности и објекти:

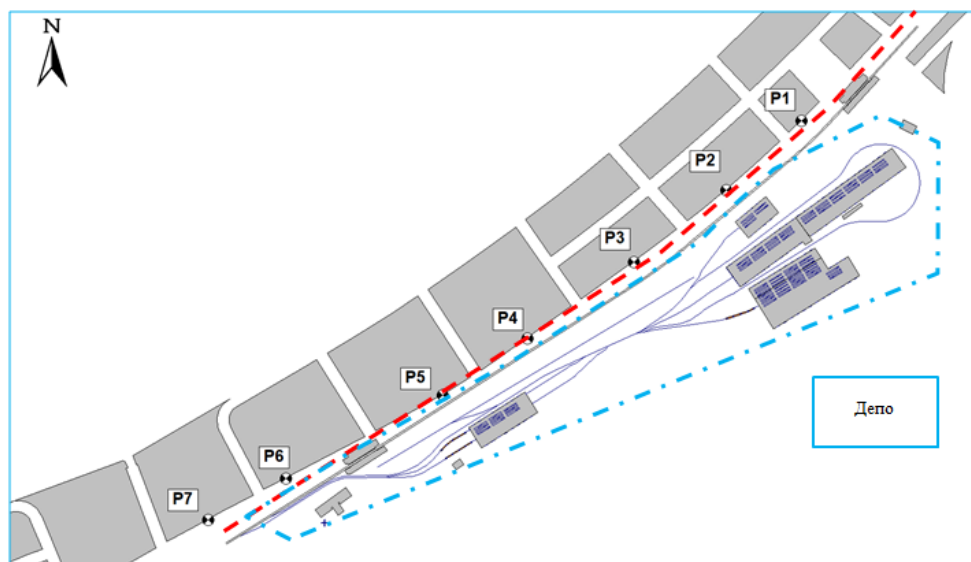
- Кретање возних гарнитура малом брзином пругама по ободу депоа,
- Фаза преткондицирања возних гарнитура након заустављања или пре почетка кретања (испред инспекцијске зграде и ремонтне радионице и у различитим халама кроз све отворе за природну вентилацију (пре него што возови напусте депо)),
- Операције прања возних гарнитура и интензивно чишћење унутар инспекцијске зграде,
- Опрема за климатизацију (спољне јединице) у близини управне зграде.

Како у овој фази пројектовања није сва опрема депоа позната или потпуно дефинисана, коришћене су вредности за најбучнију опрему (најгори сценарио).

Како је у поглављу 5 приказано, мерење буке на локацији планираног депоа показало је да су измерени еквивалентни нивои буке:

- Дан: L_{Aeq} (6:00 до 18:00) = 48 dBA,
- Вече: L_{Aeq} (18:00 до 22:00) = 45 dBA,
- Ноћ: L_{Aeq} (22:00 до 06:00) = 45 dBA.

С обзиром да подручје око будућег депоа није изграђено, за потребе моделовања хипотетички је увојено да се за потребе моделовања користи низ зграда уз тренутно неизграђену северо-западну границу предметног пројекта. Моделовање је извршено са седам пријемника постављених на висини од четири метра и на два метра од фасаде зграде и директно изложено буци која потиче од самог депоа и кретања возова.



Слика 6.6 Положај пријемника за потребе моделирања

Доња табела приказује све резултате прорачуна специфичне буке (депо + кретање возова) и амбијенталну буку на два метра испред зграда (бука измерена пре почетка рада метроа + специфична бука), у сваком периоду (дан, вече и ноћ). Нивои амбијенталне буке испод дозвољених нивоа приказани су зеленом бојом.

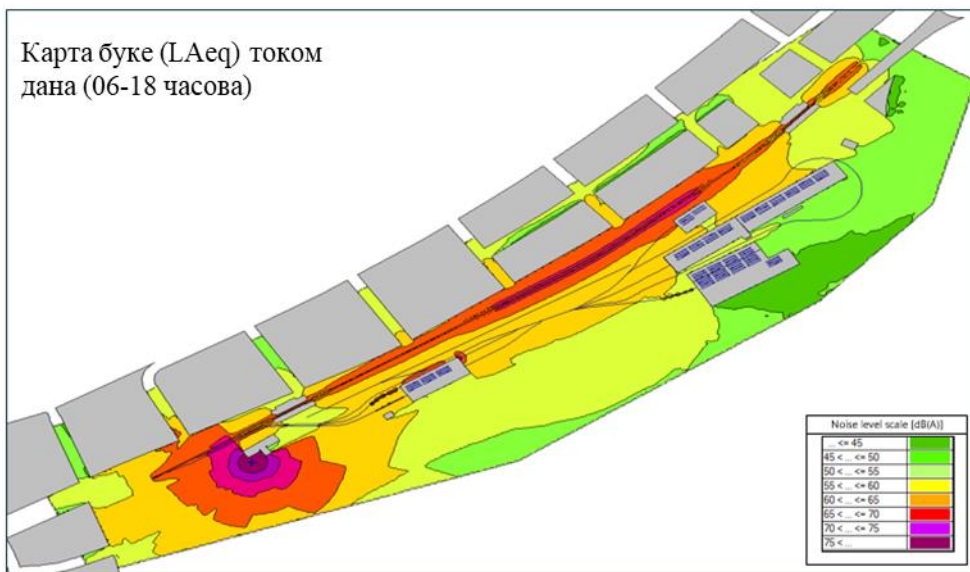
Граничне вредности дате у табели износе 63 dB(A) дан и вече и 53 dB(A) ноћу. С обзиром да су и специфична и амбијентална бука моделирани за рецепторе који се налазе на два метра од зграда, граничне вредности из Уредбе о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини (Сл. гласник РС бр. 75/10) су модификоване како би се одредио утицај одбијања звука о зграде. Из тог разлога су граничне вредности буке повећане за 3 dB(A).

Табела 6.4 Прорачун специфичне буке пореклом од депоа и кретања возова и амбијенталне буке

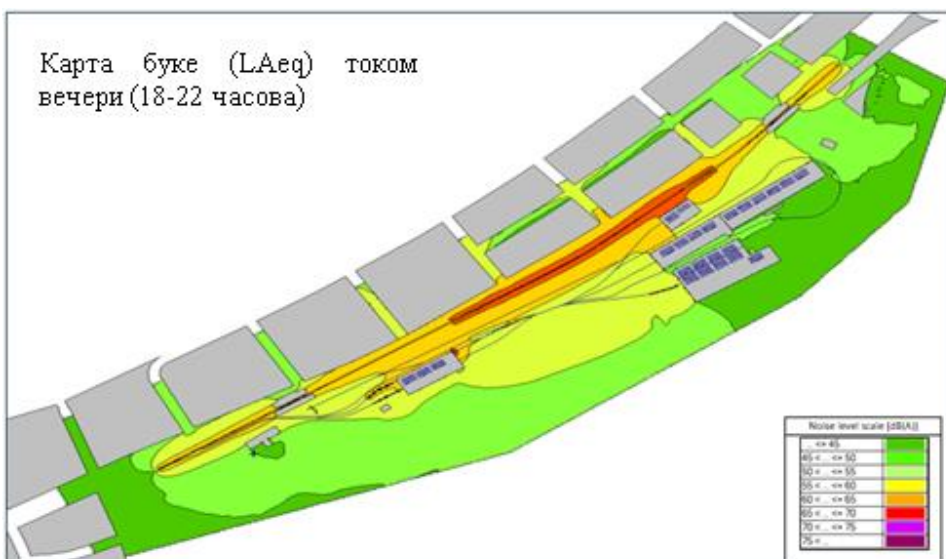
Тачка прорачуна (2 m испред зграде)	Специфична бука депоа и кретања метроа – LAeq у dB(A)			Граничне вредности буке – у dB(A)			Прорачун амбијенталне буке – LAeq у dB(A)		
	Дан 06 -18	Вече 18-22	Ноћ 22-06	Дан 06 -18	Вече 18-22	Ноћ 22-06	Дан 06 -18	Вече 18-22	Ноћ 22-06
P1	55	52	47	63	63	53	56	52	49
P2	61	58	53				61	58	53
P3	60	57	51				60	57	52
P4	60	57	52				61	57	53
P5	60	56	51				60	57	52
P6	61	50	45				61	51	48
P7	58	47	42				58	49	47

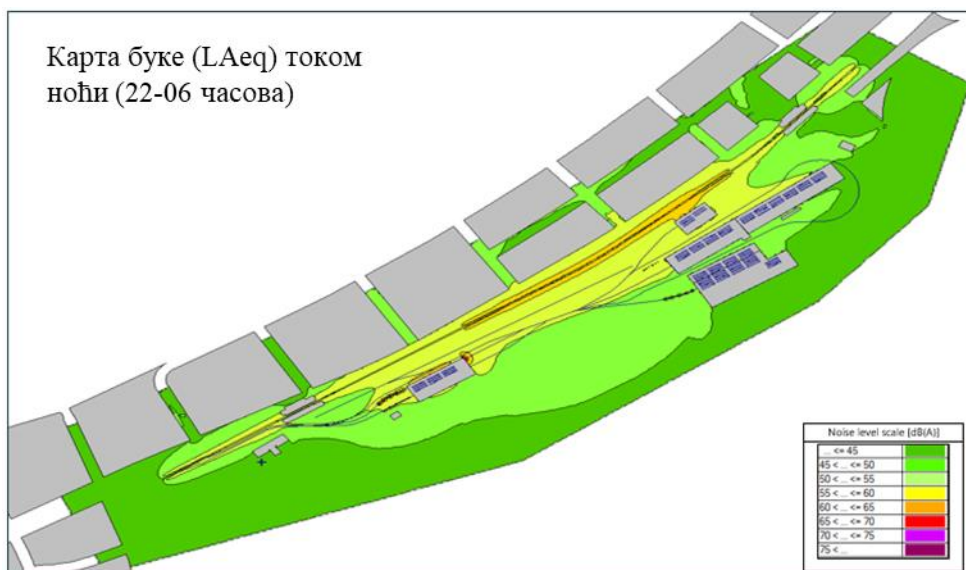
На основу резултата може се закључити да бука која потиче од депоа и кретања возних гарнитура не прекорачује дозвољене вредности, осим код пријемника P2 и P4 где су вредности током ноћи на граници. На наредним сликама приказана је мапа депоа и израчунати нивои буке у различитим деловима дана.

Карта буке (LAeq) током
дана (06-18 часова)



Карта буке (LAeq) током
вечери (18-22 часова)





Слика 6.7 Карте буке (LAeq) пореклом од депоа и кретања возних гарнитура

Утицај на пејзаж

Депо ће захвативши приближно 40 хектара. Вегетација ће бити уклоњена, цела површина ће бити насута минералним слојем, а само падине ће бити прекривене слојем хумуса и траве. Депо ће резултирати визуелним утицајем током фазе изградње, као и визуелним утицајем везаним и за модификацију хоризонта (насипањем се подиже ниво тла са приближно 73 мнв на 76 мнв) и за његове сталне структуре, које ће бити интегрисане у будући развој и урбанизацију Макишког поља. .

Утицај на станишта, флору и фауну

На Макишком пољу резидуални утицаји (преостали утицаји након примене мера) на флору и станишта једнаки су утицајима током изградње.

Резидуални утицај пројекта на фауну

Предвиђеним мерама, утицај током изградње на различите врсте фауне је смањен и приказан у наредној табели.

Табела 6.5 Поређење утицаја током изградње и резидуалних пројекта на фауну

Група	Једнике		Станишта		Узнемиравање		Фрагментација станишта	
	Утицај током изградње	Рез. утицај	Утицај током изградње	Рез. утицај	Утицај током изградње	Рез. утицај	Утицај током изградње	Рез. утицај
Слепи мишеви	Велики	Средњи	Велики	Велики	Велики	Велики	Велики	Велики
Копнени сисари	Средњи	Средњи	Велики	Велики	Прилично велики	Средњи	Велики	Велики

Птице	Велики	Мали	Велики	Велики	Прилично велики	Прилично велики	Средњи	Средњи
Гмизавци	Средњи	Средњи	Велики	Велики	Мали	Мали	Средњи	Средњи
Водоземци	Прилично велики	Прилично велики	Велики	Велики	Мали	Мали	Средњи	Средњи
Инсекти	Велики	Велики	Велики	Велики	Мали	Мали	Средњи	Средњи

Резидуални утицај синтезе пројекта депоа

Изазов зависи од врсте станишта, а на предметном простору неће доћи до резидуалних утицаја на пољопривредно и вештачко земљиште. Пољопривредно земљиште има низак ниво изазова (поља без прдавца), а с обзиром да се обрађује није погодно за већину врста. Вештачко земљиште није погодно станиште за редак и разноврстан биодиверзитет. У следећој табели квантификује резидуални утицај по станишту.

Табела 6.6 Површина станишта под утицајем

Станиште под утицајем	Ниво изазова (након мера за смањење)	Површина станишта под утицајем (ha)
Вештачко земљиште	Без до низак	0,43
Шумско земљиште	Средњи	1,85
Отворено земљиште (пољопривредно земљиште)	Низак	22,96
Отворено земљиште (прдавац)	Висок	1,85
Полуотворено земљиште (руси сврчак)	Висок	6,64
Полуотворено земљиште	Низак	0,07
Вода	Средњи-Низак	0,28
Укупно		34,0

Утицај на ваздух

Током фазе редовног рада Депоа, извори загађења ваздуха идентификовани у зони депоа су:

- Кабина за фарбање, која ће бити изграђена у оквиру будуће доградње Ремонтне радионице, са следећим утицајима:
 - Потрошња горива/гаса за грејање
 - Емисија боје (услед губитака): како ће систем за електростатичко третирање имати ефикасност од око 90%, а активност фарбања ће бити ограничена током дана, емисија би требало да буде мале или занемарљиве;
- Дизел мотори механизације у згради за одржавање инфраструктуре, мање од једног сата рада, односно око 3 километра дневно;
- Грејање на гас (максимална потрошња гаса је 700 Nm³/h. што даје 23,5 GJ енергије);
- Саобраћај аутомобила и камиона повезан са активностима на депоу, који ће такође бити ограничен као дневна активност од 816 кретања (лична возила) укупно дневно (израчунато према укупном броју људи који ради на депоу за све смене, није узето у обзир било какав организовани превоз запослених или дељењем аутомобила).

Што се тиче кабине за фарбање, доводни притисак природног гаса који се тражи до прикључења рампе горионика је 200 mbar. Номинална потрошња за сваки од три нова горионика на природни гас била би око 35 m³/h (максимално могуће по горионику до 45 m³/h). У фази бојења, у случају потребе за собном температуром, потрошња би била

постављена на номиналну снагу у трајању од једног сата. У фази сушења, с обзиром на то да се горионици могу модулирати, након што се достигне подешена температура, потрошња би се смањила на одржавање (до петине номиналне потрошње, што је приближно 7 m³/h током 4 до 6 сати). Груба процена емисија у ваздух услед грејања на гас прорачуната је на основу емисионих фактора US EPA и потрошње од 700 m³/h што даје енергију од 23,5 GJ/h.

Табела 6.7 Емисије у ваздух чији је извор грејање на гас

Загађујућа материја	Емисиони фактор		Емисија загађујуће материје	
	Вредност	Јединица	Вредност	Јединица
NO _x	89	g/GJ	2091.5	g/h
CO	39	g/GJ	916.5	g/h
NM VOC	2.6	g/GJ	61.1	g/h
SO _x	0.281	g/GJ	6.6035	g/h
TSP	0.89	g/GJ	20.915	g/h
PM ₁₀	0.89	g/GJ	20.915	g/h
PM _{2.5}	0.89	g/GJ	20.915	g/h
Pb	0.0015	mg/GJ	0.03525	mg/h
Cd	0.00025	mg/GJ	0.005875	mg/h
Hg	0.1	mg/GJ	2.35	mg/h
As	0.12	mg/GJ	2.82	mg/h
Cr	0.00076	mg/GJ	0.01786	mg/h
Cu	0.000076	mg/GJ	0.001786	mg/h
Ni	0.00051	mg/GJ	0.011985	mg/h
Se	0.0112	mg/GJ	0.2632	mg/h
Zn	0.0015	mg/GJ	0.03525	mg/h
PCDD/F	0.5	ng/GJ	11.75	ng/h
Benzo(a)piren	0.56	μg/GJ	13.16	μg/h

Прорачун емисија дизел мотора у хали за одржавање инфраструктуре заснован је на водичу ЕС ЕМЕП 2019 о попису емисија (метода другог реда за маневарске локомотиве):

Табела 6.8 Емисије у ваздух од рада дизел мотора возила у хали за одржавање инфраструктуре

Загађујућа материја	Емисија загађујуће материје по килограму дизел горива, kg/t	Емисије по категорији возила, kg/h		
		Линијске локомотиве (потрошња горива 0,219 t/h)	Маневарске локомотиве (потрошња горива 0,0909 t/h)	Вагони (потрошња горива 0,0536 t/h)
NO _x	54.4	11.91	4.94	2.92
CO	10.8	2.37	0.98	0.58
NM VOC	4.6	1.01	0.42	0.25
NH ₃	10·10 ⁻³	2.19	0.91	0.54
TSP	3.1	0.68	0.28	0.17
PM ₁₀	2.1	0.46	0.19	0.11
PM _{2.5}	2	0.44	0.18	0.11
N ₂ O	24·10 ⁻³	5.26	2.18	1.29
CH ₄	176·10 ⁻³	38.54	16.00	9.43
CO ₂	3190	698.61	289.97	170.98

Због велике удаљености између извора и суседних насеља, дисперзија таквих (малих) дневних емисија на отвореном простору биће таква да се додатно загађење ваздуха ограничи на врло низак ниво.

Климатске промене

Подручје депоа биће осетљиво на климатске промене, а нарочито на топлотне таласе, хладне таласе, јаке ветрове и обилне кише. Потенцијални утицаји су следећи:

- топлотни таласи: нестанак струје, прегревање опреме, шина и деформација путева,
- хладни таласи: опасан приступ различитим деловима депоа услед мраза, слабљење/ломљење шина и онемогућен електрични пренос,
- јаки ветрови: оштећења која могу настати на објектима и дрвећу;
- обилне кише: клизишта, ерозије, ризик од кратког споја и нестанак струје, прекорачење капацитета система за одводњавање и изазивање поплава.

С друге стране, пројекат Београдског метроа имаће позитиван утицај на климатске промене кроз смањење емисије гасова стаклене баште. Сам депо ће трошити енергију, изазивајући емисију гасова са ефектом стаклене баште, током фазе изградње (ископавање и транспорт материјала, изградња инфраструктуре ...) и фазе рада (грејање, осветљење, вентилација, употреба возила на локацији ...).

7 ОПИС МОГУЋИХ ЗНАЧАЈНИХ УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ У СЛУЧАЈУ УДЕСА

Удеси/акциденти, као неочекивани догађаји са нежељеним краткотрајним или дуготрајним ефектима по безбедност и здравље људи и животну средину, могу бити последица природних ризика локалитета, техничко-технолошких ризика или ненамерних, а најчешће људског фактора.

7.1 Природни ризици

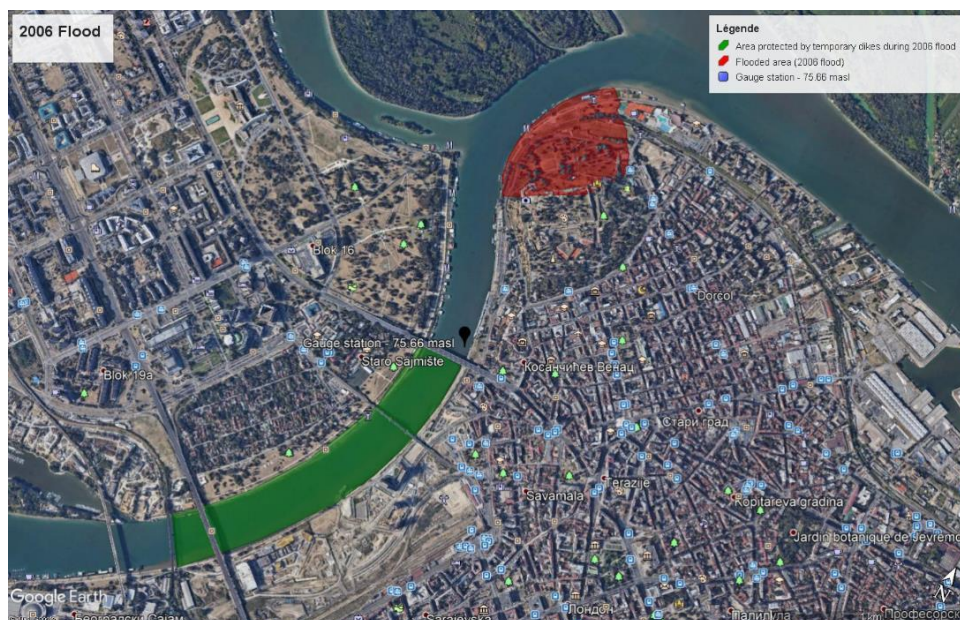
С обзиром да се подручје депоа налази на десној обали Саве, потребно је проценити ризик од поплаве узимајући у обзир три главна могућа узрока:

- Висок водостај реке Саве уз пробијање насипа или мобилне заштите од поплава;
- Подизање нивоа подземних вода због кvara на пумпној или складишној опреми изворишта воде у Београду;
- Непроходност канализационог и атмосферског дренажног система.

Поплава услед повећања водостаја реке Саве

Према Хидролошком годишњку за 2006. годину Републичког хидрометеоролошког завода Србије, хидролошка станица на реци Сави у Београду, са радним водостајем „0“ = 68,28 мнв, забележила је 16. априла 2006. године изузетно висок водостај од 738 см. Дакле, максимални измерени ниво на реци Сави у Београду те године био је $68,28 + 7,38 = 75,66$ метара надморске висине.

Током овог догађаја, поплаве су се догодиле само на ушћу у Дунав, у близини Калемегдана. Остале ниске деонице (између Бранковог моста и старог железничког моста и дуж Аде Циганлије) биле су заштићене су привременим насипима.



Слика 7.1 Делови обале погођени поплавом 2006. године

Садашњи систем заштите од поплава десне обале Саве састоји се од линије насипа изграђене од ушћа Саве у Дунав. Висина објекта за заштиту од поплава на подручју града Београда на 77,5 метара надморске висине дефинисана је 1976. године од стране

водних тела, па су многе грађевине изграђене у складу са тим. Овај ниво безбедности омогућава заштиту града од 100-годишњих поплава, са додатним надвојем висине 1,2-1,5 метара (мобилна привремена заштита од поплава).

Нове препоруке за заштиту од поплава дате су у Плану управљања водама Републике Србије за 2001. годину: Велике градове (са више од 50000 становника) треба заштитити од најмање 200-годишњих поплава сталним објектима за заштиту од поплава.

Генерални пројекат заштите Београда од поплава Дунава и Саве (Институт Јарослав Черни, 2012) препоручује: Ако подручје није заштићено, требало би направити нову структуру која ће издржати 200-годишње поплаве, док би се на њен врх требали поставити мобилни заштиту како би се обезбедила сигурност у случају 1000-годишњих поплава. Ако је већ изграђена противпоплавна заштита која може издржати 100-годишњу поплаву, предвиђена је само мобилна заштита.

Управљање водама (2015) препоручује побољшање заштите од поплава градова са 50.000 становника или више до нивоа поплава од 1000 година. Ако су структуре за заштиту од поплава већ постављене (тренутно на 100-годишњем нивоу поплава), 1000-годишњу сигурност од поплава треба постићи или реконструкцијом постојећих објеката или/и са покретним зидовима на врху.

Уздужни профил десне обале Саве дат је на следећој слици и у табели, приказујући гребене структура за заштиту од поплава и прорачунате водостаје за 100, 200 и 1000-годишње поплаве.

На подручју Макиша реконструисана је насипна деоница између Аде Циганлије и железничког моста у Остружници (дуга 5000 метара) (Извор: Генерални пројекат заштите Београда од поплава Дунава и Саве, Јарослав Черни, 2012).

Табела 7.1 Прорачун надморских висина Саве при екстремним догађајима

Најближа локација	Растојање од ушћа Саве у Дунав (km)	Речно дно (мнв)	Ниво воде (мнв) при			Висина насипа дуж десне обале (мнв)
			Q _{1%}	Q _{0,5%}	Q _{0,1%}	
-	23+690	53,53	76,77	77,14	77,94	узвишење
-	21+530	61,82	76,76	77,13	77,94	77,90
-	19+740	62,85	76,71	77,08	77,89	77,85
-	17+820	61,33	76,65	77,02	77,83	узвишење
Остружница мост	15+120	62,16	76,61	76,99	77,80	77,10
Макиш	12+690	61,36	76,53	76,90	77,71	77,70
ЦС Макиш	10+450	59,14	76,49	76,86	77,67	77,50
Ада Циганлија (западни део)	7+860	61,35	76,42	76,79	77,61	77,50
Ада Циганлија (источни део)	5+650	60,23	76,33	76,70	77,51	77,50
Београдски сајам	3+180	60,00	76,20	76,57	77,38	76,00
Бранков мост	1+200	55,79	76,11	76,48	77,28	75,70
Ушће Саве у Дунав	0+000	57,34	76,09	76,46	77,26	76,60

На подручју јужно од Макиша, односно око моста код Остружнице, постоји део са нижим насипима. Ово подручје представља потенцијални ризик од поплаве за депо, јер би вода лако доспела одатле до Макишког поља због његове ниже надморске висине,

што је приказано на наредној слици. Треба напоменути да би насип ауто-пута (око 74 мнв) могао да функционише као додатна заштита од поплава за подручје депоа.



Слика 7.2 Топографија око Остружничког моста

Табела 7.2 Анализа могућих узрока поплаве

		Насипи	Београдско водоизвориште	Канализациони/одводни систем	
			Испумпавање +складиште опреме	Подизање пумпи до реке Саве	
Нормално функционисање		Поплава ако је ниво Саве > постојећег нивоа насипа у зависности од локације, Q200 до Q1000	Нема поплаве	Нивои поплаве ће бити потврђени од стране Института Јарослав Черни	
		Насипи	Београдско водоизвориште	Канализациони/одводни систем	
Престанак функционисања	Опис	Пробијање насипа	Отказивање опреме за пумпање Пуно складиште	Отказивање опреме за пумпање Мрежа загушена водотокови	
	Вероватноћа	Видети график (статистике појаве пробијања насипа)	Већ запажено (после догађаја 2006. са одложеним ефектом	Већ запажено (2006, не на Макишу)	
	Последица	Поплаве до нивоа реке Саве	Без поплаве на локацији депоа	Без поплаве на локацији депоа, све док запремина атмосферске воде за период не пређе капацитет простора око локације депоа	
	Закључак	Поплава може доћи до локације пројекта путем	Највише ће утицати на простор између	Плављење до нивоа висине падавина на целом подручју Макиша	

		Насипи	Београдско водоизвориште Испумпавање +складиште опреме	Канализациони/одводни систем Подизање пумпи до реке Саве	
		дела са нижим насипима (простор код Остружничког моста) и путем постојеће атмосферске канализационе мреже која пролази испод магистралног пута	магистралног пута и реке Саве		
		Насипи	Београдско водоизвориште Испумпавање +складиште опреме	Канализациони/одводни систем Подизање пумпи до реке Саве	Последица
Кумулативни ефекти	Случај 1	Не	Да	Да	Поплава настала услед последица отказивања одводног система
	Случај 2	Да	Да	Не	Поплава настала услед последица отказивања насипа
	Случај 3	Да	Не	Да	Поплава настала услед последица отказивања насипа

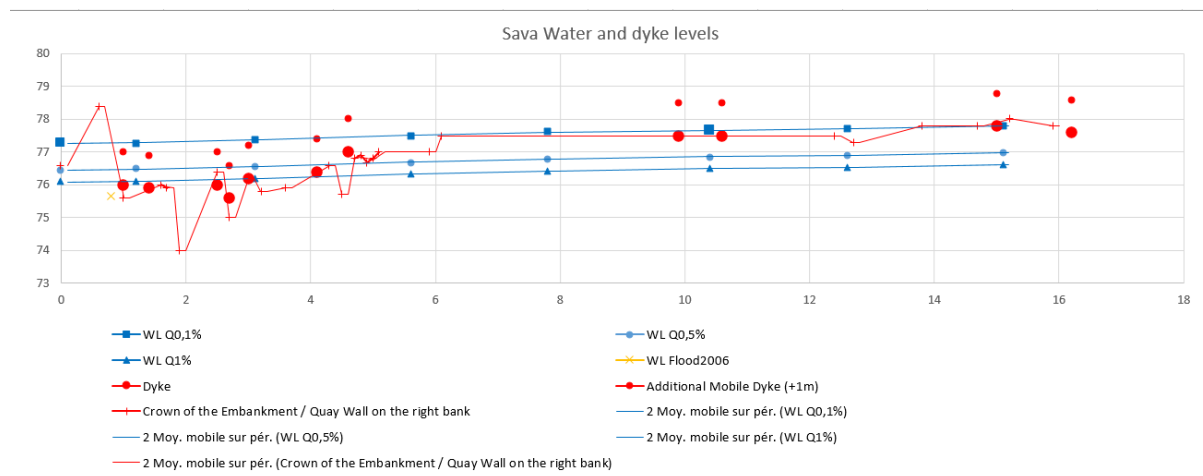
Дакле, главни критеријуми за избор коначног нивоа депоа је прихватање ризика од квара на заштитном насипу (и/или додатном мобилном систему):

- У нормалном околностима, насип и мобилни систем заштите од поплаве штите подручје депоа у случају протицаја $WL > Q_{0,01\%}$;
- Ако мобилни систем откаже, насип штити складиште у случају протицаја $WL > Q_{0,05\%}$ (конзервативна претпоставка), дакле ниво од 76,86 мнм;
- Ако насип не успе да задржи воду, подручје депоа ће бити поплавлјено чим ниво Саве пређе ниво насипа аутопута (око 74 мнв): ниво депоа је тада директна мера заштите како би се избегло да поплава реке Саве дође до инфраструктуре депоа .

Ниво насипања подручја депоа пројектован је тако да минимизира последице у случају поплаве подручја Макиша.

Изабрани нивои за подручје складишта су:

- 76 мнв за шине, приземље зграда и подручја на којима ће путеви прелазити шине;
- између 74,5 и 76 метара надморске висине за путеве у зони складишта.



Слика 7.3 Река Сава и ниво насипа

Поплаве услед подизања нивоа подземних вода

Према доступним пијезометријским подацима, просечан ниво подземне воде на подручју Макиша би се кретала између 68-69 мнм. Максималне вредности су ограничене на 72 мнм, са изузетком пијезометра на 0,9 километара југозападно од Железника, који је достигао 73 мнв 2007. године.

Следећа слика приказује осцилације водостаја Саве у области Макиш. Може се приметити да се не може успоставити директна веза са променом нивоа подземних вода. Чини се да је повећање нивоа подземних вода одложено у поређењу са највишим нивоима у реци Сави. Ово се јасно дешава за бунаре који су ближе реци.

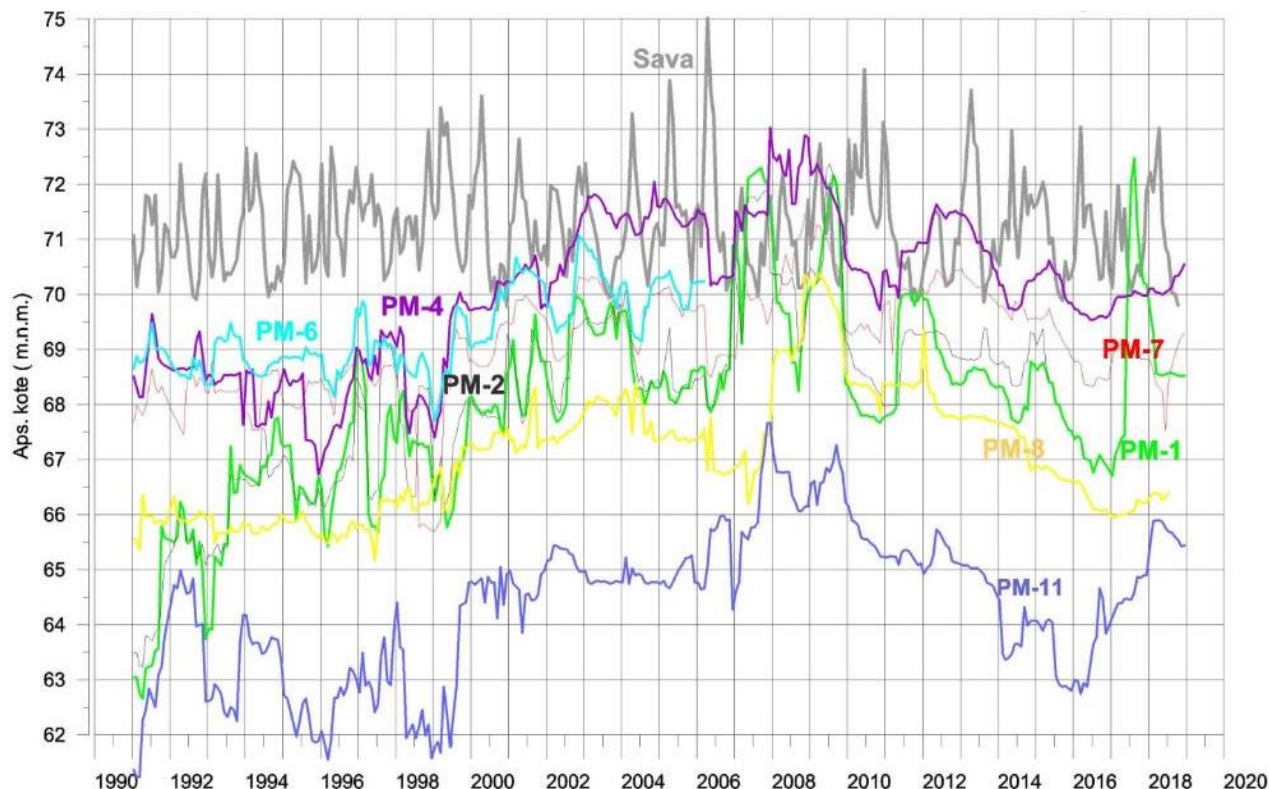
Постојећи рени бунари у Макишу и дуж реке Саве имају двоструку функцију: снабдевање питком водом (након третмана у Белим водама објекта) и спречавање поплава снижавањем нивоа подземних вода.

Снижавање нивоа подземних вода у зони бунара Рени доводи до убрзаног, већ започетог процеса старења бушотине и још бржег пада капацитета експлоатације бунара. Током екстремних киша 2006. године, рени бунари у области Макиша испумпавали су 7000-8000 литара у секунди, што је омогућило да ниво подземних вода остане низак. Вода се непрекидно пумпала и слала у резервоаре Беле воде до њиховог максималног капацитета, када је пумпање заустављено;

Након таквог екстремног догађаја и брзине пумпања, ефикасност рени бунари је све брже опадала, што је довело до пада нивоа подземних вода који је уочен наредне године. Да би се делимично поново успоставила ефикасност бунара, одржавање је извршено након неколико месеци.

У студији Хидротехничко решење Макишког поља урађена је детаљна анализа како би се установило понашање пијезометара на различитим локацијама у алувијалној равни. У пијезометру, који се налази у близини Саве (ПМ1), примећено је да пораст нивоа подземних вода може бити повезан са режимом реке. Међутим, пијезометри који се

налазе ближе пројектном подручју (ПМ4 и ПМ7) и према источној и југоисточној граници алувијалног комплекса показују осцилације које често не кореспондирају са сезонским кретањем нивоа Саве, што указује на могућност ефекта услед отицаја/подземних вода из „залеђа“ (брда која окружују подручје Макиша на југоистоку). Ова пуњења би долазила из алувијалних седимената, али и из контакта са гребенастим (сарматским) кречњаком.



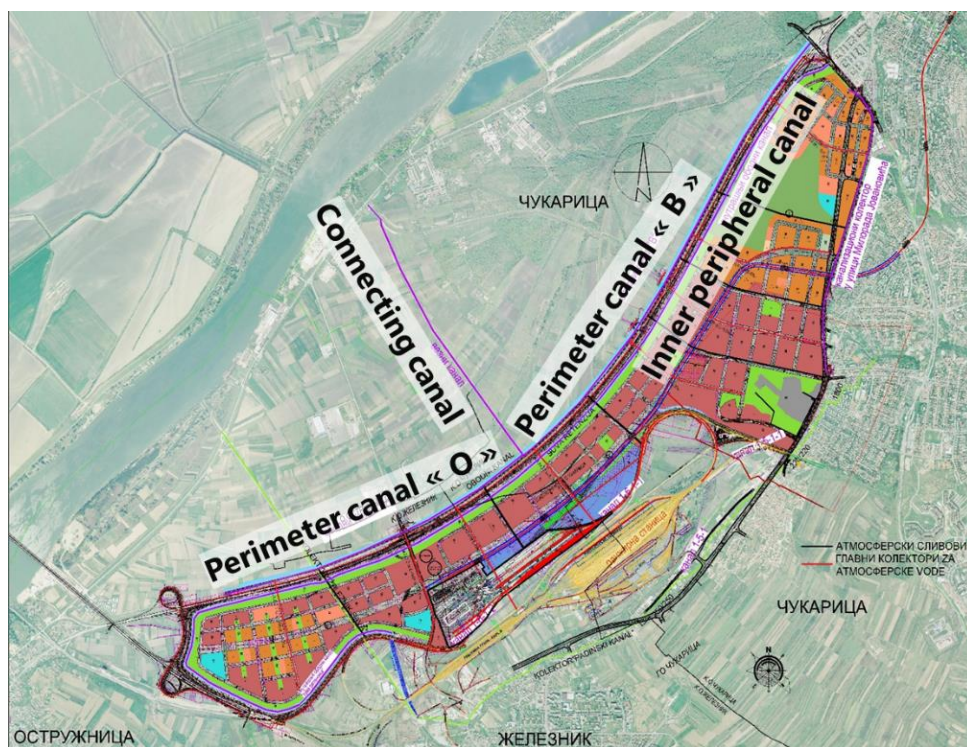
Слика 7.4 Анализа осцилација нивоа Саве и нивоа подземне воде у пијезометрима

Поплаве услед лошег рада дренажног система

У складу са потребом насипања терена на подручју Макиша, део постојећег система ретензија, колектора и канала губи своју првобитну намену, а то је прихват вишка воде са вишег терена узводно (Бело Брдо, Железник, Жарково, итд) који се даље испуштају у Саву гравитационим током или црпном станицом „Макиш“.

Планирани објекти за атмосферску канализацију обухваћени ПДР -ом су:

- Атмосферски колектори,
- Ободни канал са леве стране Савске магистрале;
- „Суве ретензије“ или унутрашњи ободни канал, са десне стране Савске магистрале;
- Прикључци од „сувих ретензија“ до атмосферских колектора;
- Секундарна мрежа атмосферских колектора.



Слика 7.5 Атмосферски сливови и главни колектори атмосферске воде

Када је реч о постојећим и планираним колекторима око будућег депоа метроа:

- Колектор 4 делимично постоји;
- Колектор 3 ће се градити истовремено са изградњом зграда ПДР-а (не изградња депоа);
- Канал 1-6-1 постоји и налази се на око 20 метара удаљености од источне границе подручја складишта;
- Профил планираног колектора 5 не може се мењати како би се гарантовала исправна веза са постојећим одводним каналима;
- Профил планираног колектора 6 не може се мењати како би се гарантовала исправна веза са будућом цеви (дуж постојеће улице), која ће прикупљати уличну воду која долази са брда у подручју Белих Вода.

Планиране ретензије треба изградити изван пројектног подручја, на узводном делу слива Железничке реке. У недостатку задржавања, потребно је значајно повећати и обезбедити објекте дуж каналске мреже која одводи воду до црпне станице.

У првој фази рада пројекта, за одводњу и заштиту депоа од атмосферских вода, могуће је користити постојеће мелиорационе канале као реципијенте за евакуацију воде са тог подручја до реке Саве кроз постојећа црпна станица „Велики Макиш“.

The following table summarize the assessment of flooding risk in Makis area, based on the available data:

7.2 Ризик од удеса узрокованих људским фактором

Статистички гледано, највећи број удесних ситуација последица је људског фактора узрокованог недовољном обуком, нејасним оперативним процедурама и/или немаром. Ради спречавања наведених ситуација и избегавања односно смањења могућих повреда на раду, неопходно је:

- Извршити одговарајуће обуке, тренинге и провере оператера на постројењу и опреми,
- Дефинисати јасне процедуре за рад на опреми и поступање у неусаглашеном раду постројења и опреме са кратким оперативним упутствима за поступање у удесним ситуацијама,
- Забрани коришћење јела и алкохолног пића на радном месту као и рад запосленима под утицајем алкохола, дроге и одређених лекова на постројењу,
- Дефинисати транспортне путеве и поставити одговарајуће знакове обавештења, упозорења и забране на саобраћајницама, критичним местима на постројењу и радном месту,
- Ограничити брзину кретања возила у функционалној целини,
- Обезбедити запосленим неопходну заштитну опрему и поставити ормариће са основним материјалом за пружање прве помоћи,
- Спровести периодичне контроле примене дефинисаних упутстава за рад у постројењу и др.
- Ако се поштују прописане мере коришћења личне заштитне опреме, ризик по безбедност и здравље радника ће бити минималан.

7.3 Други могући утицаји

Узимајући у обзир чињеницу да су се на територији Републике Србије догодили оружани сукоби различитог интензитета (два светска рата и НАТО бомбардовање 1999. године), постоји ризик од проналаска неексплодираних смртоносних направа (УХО) током грађевинских радова.

Извођење радова мора се изводити уз препоруке Центра за деминирање и уз повећан опрез приликом извођења земљаних радова.

Депо метроа ће се налазити унутар заштитног опсега од 5.100 метара локација Севесо постројења: производни погони „Макиш“ и „Беле Воде“ (чије се измештање планира за будући период). Унутар овог опсега, обавезно је „обезбедити одговарајуће планове и мере за евакуацију свих запослених у року од 10 минута“.

Најприкладнија/најрелевантнија рута који се може идентификовати у овој фази студије, а који ће вероватно пружити могућност евакуације у року од 10 минута изван радијуса 5,1 km од локација Севесо, је следећи: од улаза у складиште, возила треба да скрену десно на пут Боре Станковића, а затим лево на раскрсници на државни пут 26.

У просеку би било потребно 5 минута (од 3 до 7 минута у зависности од доба дана) да се дође до ивице радијуса од 5,1 km почевши од улаза у депо. Ово у просеку оставља 5 минута за прелазак депоа од његовог североисточног краја до улаза, тј. приближно 2 km (најгори сценарио), што доводи до просечне брзине од 24 km/h у депоу, што би се разумно могло постићи одговарајућом обуком.

Међутим, треба напоменути да се у овим проценама нису узимале у обзир потенцијалне гужве настале услед протока возила која су се кретала према јединственом улазу у складиште, а затим северније на раскрсници.

Ако план за хитне случајеве и обуке за запослене нису довољни да стигну до најближег „сигурног подручја“ у року од 10 минута, оператер складишта би тада требао размотрити увођење додатних мера које ће се дефинисати на основу детаљних студија.

8 ОПИС МЕРА ЗА СПРЕЧАВАЊЕ, СМАЊЕЊЕ И ОТКЛАЊАЊЕ СВАКОГ ЗНАЧАЈНИЈЕГ ШТЕТНОГ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

8.1 Мере које су предвиђене законом и другим прописима, нормативима и стандардима и роковима за њихово спровођење

Мере заштите животне средине предвиђене законом и другим прописима

Инвеститор је у обавези да примењује мере заштите животне средине прописане законским и подзаконским актима. Неки од законских аката, примењиви на пројекат, дати су у даљем тексту.

Општи законски прописи:

- Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/2004, 36/09 и 36/2009, 72/2009 - др. закон и 43/2011 – одлука УС, 14/2016, 76/18 и 95/18 – др. закон);
- Закон о заштити природе („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010 и 91/2010 – испр. 14/2016, 95/18 – др. закон);
- Закон о планирању и изградњи („Сл. гласник РС“, бр. 72/2009, 81/2009 - испр., 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др. Закон, 9/2020 и 52/21);
- Закон о заштити од пожара („Сл. гласник РС“, бр. 111/2009, 20/2015, 87/2018, 87/2018 – др. закон).

Мере заштите ваздуха предузимаће се у складу са:

- Законом о заштити ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009 и 10/2013, 26/2021);
- Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013);
- Правилником о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима („Сл. гласник РС“, бр. 40/12, 102/12, 19/13, 41/13, 102/14, 41/15, 78/15, 111/15, 14/16, 108/16, 7/17 – испр., 63/17, 45/18, 70/18, 95/18, 104/18, 93/19, 2/20 - испр)

Мере за заштиту вода предузимају се у складу са:

- Законом о водама („Сл. гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018, 95/2018 – др.закон);
- Уредбом о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 67/2011, 48/2012 и 1/2016);
- Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012);
- Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/2014);
- Уредбом о класификацији вода („Сл. гласник СРС“, бр. 5/1968);
- Уредбом о категоризацији водотока („Сл. гласник СРС“, бр. 5/1968);

- Правилником о опасним материјама у водама („Сл. гласник СРС“, бр. 31/1982);
- Правилником о начину и условима за мерење количине и испитивање квалитета отпадних вода и садржини извештаја о извршеним мерењима („Сл. гласник РС“, бр. 33/16);
- Правилником о начину одређивања и одржавања зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања („Сл. гласник РС“, бр. 92/08).

Мере за заштиту земљишта ће бити у складу са следећим законским актима:

- Законом о заштити земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 112/15);
- Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19);
- Правилником о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20);
- Правилником о условима које правно лице мора да испуњава за обављање послова мониторинга земљишта, као и документацији која се подноси уз захтев за добијање овлашћења за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 58/2019);
- Правилником о садржини пројеката ремедијације и рекултивације („Сл. гласник РС“, бр. 35/19);
- Уредбом о систематском праћењу стања и квалитета земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 88/20).

Мере заштите биљног и животињског света спроводе се у складу са :

- Законом о заштити природе („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 91/10 – испр., 14/16 и 95/18 – др. закон) и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. гласник РС“, бр. 5/10, 47/11, 32/16, 98/16);
- Законом о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09 - др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 - УС, 14/16, 76/18, 95/18 - др. закон);
- Законом о шумама („Сл. гласник РС“, број 30/2010, 93/2012, 89/2015, 95/2018 - др. закон);
- Уредбом о еколошкој мрежи („Сл. гласник РС“, број 102/10);
- Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. гласник РС“, број 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
- Правилником о компензацијским мерама („Сл. гласник РС“, број 20/10);
- Правилником о одштетном ценовнику за утврђивање висине накнаде штете проузроковане недозвољеном радњом у односу на строго заштићене и заштићене дивље врсте („Сл. гласник РС“, број 37/2010);
- Правилник о специјалним техничко-технолошким решењима која омогућавају несметану и сигурну комуникацију дивљих животиња („Сл. гласник РС“, број 72/10) и др.

Мере заштите приликом поступања са отпадним материјама спроведе се у складу са:

- Законом о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 14/2016, 95/18 – др. закон);

- Правилником о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Сл. гласник РС“, бр. 56/10, 93/2019 и 39/2021);
- Правилником о условима и начину сакупљања, транспорта, складиштења и третмана отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије („Сл. гласник РС“, бр. 98/2010) и
- Правилником о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Сл. гласник РС“, број 92/2010);
- Правилник о условима, начину и поступку управљања отпадним уљима („Сл. гласник РС“, 71/10);
- Правилник о начину и поступку управљања отпадним гумама („Сл. гласник РС“, 104/09, 81/2010);
- Правилник о начину и поступку за управљање отпадним флуоресцентним цевима које садрже живу („Сл. гласник РС“, бр. 97/10);
- Правилник о начину и поступку управљања истрошеним батеријама и акумулаторима („Сл. гласник РС“, бр. 86/10);
- Уредба о производима који после употребе постају посебни токови отпада, обрасцу дневне евиденције о количини и врсти произведених и увезених производа и годишњег извештаја, начину и роковима достављања годишњег извештаја, обвезницима плаћања накнаде, критеријумима за обрачун, висину и начин обрачунавања и плаћања накнаде („Сл. гласник РС“, бр. 54/2010, 86/2011, 41/2013 - др. правилник 3/2014 и 81/2014 - др. правилник, 31/2015 - др. правилник, 44/2016 - др. правилник, 43/2017 – др. правилник, 45/2018 – др. правилник, 67/2018 – др. правилник и 95/2018 – др. правилник);
- Правилник о листи електричних и електронских производа, мерама забране и ограничења коришћења електричне и електронске опреме која садржи опасне материје, начину и поступку управљања отпадом од електричних и електронских производа („Сл. гласник РС“, бр. 99/10);
- Уредба о врстама отпада за које се врши термички третман, условима и критеријумима за одређивање локације, техничким и технолошким условима за пројектовање, изградњу, опремање и рад постројења за термички третман отпада, поступању са остатком након спаљивања („Сл. гласник РС“, 102/2010, 50/2012);
- Законом о амбалажи и амбалажном отпаду („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 95/2018 – др. закон) и др.

Мере за заштиту од буке ће бити предузете у складу са следећим прописа:

- Закон о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010);
- Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 75/2010) и
- Правилник о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Сл. гласник РС“, бр. 72/2010).

Локација депоа обухваћена је Планом детаљне регулације дела Макишког поља, Градска општина Чукарица, 2020. године. Овај план дефинише правила изградње и повезивање на објекте инфраструктуре на локацији, као и мере у циљу очувања природе. Правила изградње и уређења морају се испоштовати приликом израде пројектне документације и изградње и рад објеката.

Носилац пројекта у обавези је да у фази пројектовања као и у фази извођења радова испоштује мере заштите животне средине прописане локацијским условима као и услови надлежних органа и организација добијеним у складу са законским прописима. За израду пројектне документације добијени су следећи услови:

- 1) Локацијски услови број у систему ROP-MSGI-15123-LOCH-2/2021 од 29.7.2021. године;
- 2) Услови Електродистрибуција Србије д.о.о Београд, Огранак Баново брдо, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-3/2021 од 9.6.2021. године;
- 3) ЈКП „Београдски водовод и канализација“ – водовод, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-4/2021 од 7.6.2021. године;
- 4) ЈКП „Београдски водовод и канализација“ – санитарна заштита водоизворишта, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-4/2021 од 7.6.2021. године;
- 5) ЈКП „Београдски водовод и канализација“ – канализација, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-5/2021 од 7.6.2021. године;
- 6) Телеком Србија а.д., Београд, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-6/2021 од 3.6.2021. године;
- 7) Беогаз д.о.о, предузеће за изградњу и одржавање гасовода и дистрибуцију гаса, Београд, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-7/2021 од 29.6.2021. године;
- 8) Дистрибутивна гасоводна мрежа CYRUS ENERGY д.о.о., Београд, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-8/2021 од 3.6.2021. године;
- 9) Завод за заштиту споменика културе града Београда, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-9/2021 од 3.6.2021. године;
- 10) ЈКП Јавно осветљење, Београд, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-10/2021 од 31.5.2021. године;
- 11) ЈКП Градска чистоћа, Београд, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-11/2021 од 1.6.2021. године;
- 12) ЈКП „Зеленило – Београд“, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-12/2021 од 4.6.2021. године;
- 13) ЈКП Београдске електране, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-13/2021 од 3.6.2021. године;
- 14) ЈП Путеви Београда, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-14/2021 од 4.6.2021. године;
- 15) Град Београд, Секретаријат за јавни превоз, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-15/2021 од 3.6.2021. године;
- 16) Град Београд, Секретаријат за саобраћај, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-16/2021 од 8.6.2021. године;
- 17) „Serbia broadband – српске кабловске мреже“ д.о.о, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-17/2021 од 29.6.2021. године;
- 18) Теленор д.о.о., број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-18/2021 од 25.6.2021. године;
- 19) ЈП „Србијасгаз“, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-19/2021 од 9.6.2021. године;
- 20) Инфраструктура железнице Србије, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-20/2021 од 7.6.2021. године;
- 21) Директорат цивилног ваздухопловства Републике Србије, Београд, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-21/2021 од 2.6.2021. године;
- 22) АД „Електромержа Србије“ Београд, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-22/2021 од 3.6.2021. године;

- 23) Завод за заштиту природе Србије, Београд, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-23/2021 од 8.6.2021. године;
- 24) Министарство одбране, Сектор за материјалне ресурсе, Управа за инфраструктуру, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-24/2021 од 1.6.2021. године;
- 25) Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, Републичка дирекција за воде, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-32/2021 од 15.6.2021. године;
- 26) ЈП Путеви Србије, број у систему ROP-MSGI-15123-LOC-1-HPAP-33/2021 од 8.6.2021. године;
- 27) МУП, Сектор за ванредне ситуације, Управа за ванредне ситуације у Београду – безбедно постављање, број у систему ROP-MSGI-15123-LOCH-2-HPAP-3/2021 од 19.7.2021. године;
- 28) МУП РС, Сектор за ванредне ситуације, Управа за превентивну заштиту, број у систему ROP-MSGI-15123-LOCH-2-HPAP-2/2021 од 29.7.2021. године;
- 29) МУП, Сектор за ванредне ситуације, Управа за ванредне ситуације у Београду – безбедно постављање, број у систему ROP-MSGI-15123-LOCH-2-HPAP-3/2021 од 19.7.2021. године.

8.2 Мере које ће се предузети у случају удеса

Мере заштите од удеса

Заштита од удеса спроводи се у складу са Законом о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009-др. закон, 72/2009-др. закон, 43/2011–одлука УС, 14/16, 76/18 и 95/18-др.закон), Законом о заштити од пожара („Сл. гласник РС“, бр. 111/09, 20/15, 87/18 и 87/18 – др. закони), Законом о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама („Сл. гласник РС“, бр. 87/18), Законом о експлозивним материјама, запаљивим течностима и гасовима („Сл. гласник РС“, бр. 44/77, 45/85, 18/89, 53/93–др.закон, 67/1993–др.закон, 48/1994–др.закон, 101/2005–др.закон и 54/2015–др. закон), Правилником о Листи опасних материја и њиховим количинама и критеријумима за одређивање врсте документа које израђује оператер севесо постројења, односно комплекса („Сл. гласник РС“, бр. 41/2010, 51/15, 50/18), Правилником о садржини политике превенције удеса и садржини и методологији израде Извештаја о безбедности и Плана заштите од удеса („Сл. Гласник РС“, бр. 41/2010), Правилником о врсти и количини опасних супстанци на основу којих се сачињава План заштите од удеса („Сл. гласник РС“, број 34/2019) и друго.

Заштита од пожара уређена је према Закону о заштити од пожара („Сл. гласник РС“, бр. 111/2009 и 20/2015) и Правилником о техничким нормативима за приступне путеве, окретнице и уређене платое за ватрогасна возила у близини објеката повећаног ризика од пожара („Сл. лист СРЈ“, бр. 8/95), Правилником о техничким нормативима за хидратантску мрежу за гашење пожара („Сл. лист СФРЈ“, бр. 30/91), Правилником о техничким нормативима за заштиту од статичког електрицитета („Сл. лист СФРЈ“, бр. 62/73), Правилником о техничким нормативима за заштиту објеката од атмосферског пражњења („Сл. лист СРЈ“, бр. 11/96), Правилником о техничким нормативима за стабилне инсталације за дојаву пожара („Сл. лист СРЈ“, бр. 53/97), Правилником о обавезном атестирању елемената типских грађевинских конструкција на отпорност према пожару и о условима које морају испуњавати организације удруженог рада овлашћене за атестирање тих производа („Сл. лист СФРЈ“, бр. 24/90), као и многи релевантни важећи стандарди.

Дефинисање могућих удесних ситуација је полазни корак у анализи ризика од предвиђених активности на животну средину. Вероватноћа као мера могућности појаве случајног догађаја се одређује на основу извршене анализе могућих удесних ситуација током рада пројекта.

Мере заштите од удеса у погледу израде одговарајуће документације су следеће:

- Према Закону о смањењу ризика од катастрофа, члан 15, став 3, привредна друштва и друга правна лица која у свом саставу имају организационе целине чији су капацитети, обим и значај делатности од посебног значаја за привреду Републике Србије из области енергетике, телекомуникација, рударства и саобраћаја, израђују Процену ризика и за те организационе целине;
- Дефинисати потребу израде Процене ризике од катастрофа. Привредна друштва и друга правна лица из области саобраћаја чије организационе целине нису од посебног значаја за привреду Републике Србије израђују своју процену ризика од катастрофа на основу препоруке штаба за ванредне ситуације јединице локалне самоуправе засноване на процени ризика од катастрофа јединице локалне самоуправе на чијој територији се налазе;
- На процену ризика од катастрофа потребно је исходovati сагласност Министарства унутрашњих послова;
- На основу процене ризика од катастрофа доноси се План смањења ризика од катастрофа;
- Субјекти који имају обавезу израде процене ризика од катастрофа доносе План заштите и спасавања на основу процене ризика;
- Израдити упутства за поступање у случају удеса.
- Мере заштите од пожара биће дефинисане Главним пројектом заштите од пожара који ће садржати процену опасности од пожара, критеријуме за избор материјала према захтевима за отпорност од пожара, мере у погледу примене стабилних инсталација за откривање, јављање и гашење пожара, критеријуме за избор мобилне опреме за гашење пожара, евакуационе путеве за спасавање лица и имовине, и др.
- На главни пројекат заштите од пожара и техничку документацију у погледу мера заштите од пожара обавезно је прибављање сагласности надлежног органа за послове заштите од пожара.

Неке од мера заштите од удеса које се примењују и које ће се применити су следеће:

- Изградња објеката у складу са техничким прописима, нормама и стандардима;
- На локацији депоа предвиђена је изградња хидрантске мреже. Хидранти су надземни, лоцирани уз интерне саобраћајнице у кругу депоа, на локацијама којима су обезбеђене противпожарне и остале потребе. Редовно одржавање и одржавање у инцидентној ситуацији је омогућено положајем инсталација уз приступне саобраћајнице (пожарни пут). Предвиђено је да се за гашење пожара од 20 l/s користи рад истовремено четири хидранта са по 5 l/s;
- На локацији пројекта предвиђа се изградња ватрогасних путева;
- За складиштење уља и друге запаљиве материјале предвиђају се противексплозивно заштићене и проветрене просторије;
- Применити мере заштите од пожара прописане Главним пројектом заштите од пожара;
- Вршити обуку запослених у области заштите од пожара и заштите од удеса;

- Складиштење хемикалија вршити у складу са условима дефинисаним безбедносним листама;
- Поштовати мере дефинисане безбедносним листама када је у питању манипулација хемикалијама и мере прописане за случај удеса;
- Редовно обилазити складиште и проверавати да није дошло до оштећења амбалаже ускладиштених материја и да се нису појавила цурења;
- Спречити загађење земљишта, површинских и подземних вода, као и испуштање у канализацију;
- Код мањих изливања натопити просуту супстанцу адсорбујућим материјалом и ставити у одговарајући и правилно обележен контејнер ради одлагања;
- Код већих изливања оградити просуту супстанцу и испумпати у одговарајуће контејнере;
- Уклањање просутог материјала могу да врше искључиво за то обучене особе;
- Са просутим материјалом поступати у складу са прописима који се односе на отпад.

Мере услед близине Севесо постројења

- Безбедносним планом дефинисати мере опреза које треба применити у вези са активностима. Међутим, планирано је премештање фабрике Беле Воде, иако рок за премештање није доступан у овој фази;
- Одговарајућа обука за запослене или кориснике локације.

У случају акцидентних, односно хаваријских ситуација, нужно је брзо интервенисати у циљу уклањања узрока настанка оваквог догађаја и у циљу санирања последица. По потерби ангажовати овлашћену кућу.

Добро обучено, дисциплиновано и организовано радно особље је кључни фактор при заустављању и санирању акцидентне ситуације, нарочито у почетној фази настанка овакве ситуације.

8.3 Планови и техничка решења заштите животне средине (рециклажа, третман и диспозиција отпадних материја, рекултивација, санација и др.)

○ Мере заштите у току извођења радова

Опште мере и мере уређења градилишта

- Израдити План управљања животном средином на градилишту који треба да обухвати мере заштите животне средине, извршити неопходну обуку радника и развити механизам за обавештавање страна погођених утицајима рада на градилишту.
- Пре почетка извођења радова потребно је извршити припремне радове, обезбедити све локације које су планиране за потребе извођења радова и извести друге радове којима се обезбеђује непосредно окружење, живот и здравље људи и безбедно одвијање саобраћаја.
- Потребно је оградити и прописно обележити место извођења радова.
- Обезбедити сву потребну и одговарајућу лична заштитна опрема запосленима на градилишту у складу са Правилником о превентивним мерама за безбедан и

здрав рад при коришћењу средстава и опреме за личну заштиту на раду („Сл. гласник РС“, бр. 92/2008 и 101/2018),

- Радове изводити према техничкој документацији на основу које је издато одобрење за изградњу, односно према техничким мерама, прописима, нормативима и стандардима који важе за изградњу дате врсте објекта.
- Извођење радова вршити уз одобрење надлежног органа.
- Ограничити брзину кретања возила на градилишту на максимално 20 km/h
- Сви запослени ангажовани на изградњи објекта морају бити упознати са процедурама и упутствима за извођење радних активности, начину руковања средствима и опремом, мерама заштите од пожара, мерама заштите-безбедности на раду, као и мерама заштите животне средине (превентивне и санационе мере).
- 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 одмах, без одлагања прекине радове и обавести Завод за заштиту споменика културе града Београда и да предузме мере да се налаз не уништи, не оштети и сачува на месту и у положају у коме је откривен. Инвеститор је дужан да по чл. 110. Закона о културним добрима, обезбеди финансијска средства за истраживање, заштиту, чување, публикавање и излагање добра до предаје Урбанистичке вредности и заштита простора.
- Током извођења свих радова на изградњи депоа обавезно је присуство сталног техничког надзора.
- Током изградње вршити мониторинг одговарајуће методе мониторинга урадити према претходно урађеном Програму мониторинга за све параметре стања животне средине.

Мере за смањење утицаја на саобраћај

- Израдити План управљања саобраћајем на и изван локације. Ако је потребно, обезбедите привремене алтернативе приступе локацији.
- Планирати руте за превоз камиона како би се избегли неочекивани саобраћај.
- Избегавати гужве и развити програм који ће возаче обавештавати о закрчењима на путу.
- Постављање знакова упозорења и обавештења дуж руте за саобраћај камиона је неопходно.

Мере за смањење утицаја на електроенергетску мрежу

- Далековод ће бити измештен под земљу, дуж Савског аутопута, преко Улице Боре Станковића, затим левом ивицом пута Улице Боре Станковића до транспорта постојећим каблом, а све према условима Електродистрибуције. Премештање далековода предмет је другог пројекта.
- Правилна организација грађевинских радова
- Поштујући и узимајући у обзир посебне услове изградње добијене од овлашћених институција приликом добијања одређених дозвола, као и поштовањем важећих закона и прописа, те правила грађевинског, транспортног, електричног и машинског сектора.

Мере заштите ваздуха

- Кретање грађевинских машина ограничити унутар подручја градилишта ради смањења емисије прашине.
- Уколико постоји потреба, поставити ободне баријере под правим углом у односу на преовладавајуће струје ветра како би се спречило разношење земље;
- Материјал (за насипање, уградњу и слично) који се уграђују сукцесивно или након допремања на локацију морају бити привремено одложени на безбедан и јасно обележен начин, на унапред предвиђен простор за привремено одлагање;
- Рад тешке грађевинске механизације организовати на начин да се смањи рад у „празном ходу“.
- Обезбедити прање возила пре напуштања локације,
- Сав терет који улази и излази мора бити покривен;
- Користити воду као средство за сузбијање прашине;
- Обезбедити чишћење прилазних путева у близини локације (уклањање земље и песка), као и квашење истих у сушним периодима, ради редуковања настајања прашине.
- Минимизирати активности стварања прашине;
- Грађевинске радове који доприносе емисији прашине не изводити током јаког ветра.
- Површински слој земљишта - хумус који се уклања складиштити на одговарајућој локацији унутар градилишта, водећи рачуна да гомиле не прелазе висину од два метра. Осигурати од развејавања.
- Извршити правилан избор грађевинских машина и возила и набавке савремених уређаја са најмањом емисијом издувних гасова.
- На градилишту користити исправна теретна возила и грађевинску механизацију која су прошли техничке прегледе. Рад свих теретних возила и машина које се користе за извођење радова мора бити у складу са прописима о квалитету издувних гасова (граничним вредностима емисија загађујућих материја у издувним гасовима).

Мере заштите од буке

- Током пауза мотори грађевинских машина морају бити искључени.
- Обавештавати околно становништво о предстојећим бучним радовима и њиховом предвиђеном трајању.
- За време извођења радова потребно је спроводити периодична мерења буке у циљу утврђивања да генерисани нивои не прелазе законски дозвољене границе.
- У случају да се мониторингом утврде повишени нивои буке који доводе до јаких и сталних сметњи у непосредном окружењу, на грађевинској опреми и на делу градилишта на којем се изводе радови поставити одговарајуће звучне баријере, као и опрему која компензује вибрације;

Мере за спречавање акцидентног загађења земљишта и подземне воде

- Предузети се све неопходне мере заштите природе у акцидентним ситуацијама уз обавезу обавештавања надлежних инспекцијских служби
- На градилишту нису дозвољене интервенције на ангажованој механизацији, у смислу поправки, сервисирања, доливања и замене радних флуида, филтера, итд.

- У случају квара на ангажованој механизацији, иста се мора уклонити са градилишта и заменити другом (исправном) механизацијом.
- Допуну горива вршити на водонепропусној површини и том приликом имати обезбеђена средства за сакупљање (адсорбенти, контејнери за прикупљање искоришћеног адсорбента и сл.) у случају цурења горива.
- У случају просипања или изливања мањих количина уља, горива, адитива, боја, отпадних (загађених) вода и сличног, неопходно је извршити хитну локализацију и санацију. У сврху локализације загађења и санацију акцидента потребно је обезбедити довољне количине адекватне опреме и материјала (песак, адсорбенти, судови итд) и извршити обуку радника.
- Извођење темељења објеката вршити уз посебне мере заштите водоносног хоризонта;
- Санитарне воде са градилишта сакупљати и уклањати постављањем привремених санитарних кабина. Одржавање ових кабина поверити специјализованом овлашћеном предузећу, које ће редовно вршити прањење и чишћење истих.

Мере за избегавање и смањење утицаја услед фундирања шиповима и могућег продора у водоносни слој

Кроз следеће фазе пројектовања испитаће се могућност задржавања решења темељења до просечне дубине од 8 метара (тј. унутар слоја глине који штити водоносни слој). Ако студије докажу да решење није изводљиво/одрживо, технички избор пројекта ће дати приоритет употреби бетонских шипова ливених на лицу места *in situ* (врло ниска пропусност). Међу техникама бушених шипова препоручује се давање приоритета оној која користи течност за бушење бентонит, ради стабилизације бушотине.

Техника бушења шипова помоћу омотача изгубљеног на лицу места, *in situ*, уместо коришћења бентонитне течности, такође је могућа алтернатива која гарантује минимум контакта између бетона и природног земљишта.

Међу техникама побијених шипова, препоручена би била шипови са истискивањем земљишта (са конусним врхом у цеви).

Следећи материјали неће бити уграђени у радовима:

- Адитиви који садрже калцијум хлорид
- Цемент са високим садржајем глинице
- Азбест
- Биоразградиви стварачи шупљина у бетону
- Уреа формалдехид
- Опеке од калцијум силиката
- Било који други материјал за који се зна, у време употребе, да је штетан.

Сав материјал или производи који су уграђени у завршене конструктивне компоненте морају бити у складу са захтевима спецификације компоненте. Користе се само производи са ознаком „СЕ“ ако постоји хармонизовани стандард за ту конститутивну врсту производа. Све конструкцијске компоненте ће, за овај пројекат, имати „СЕ“ ознаку у складу са класом извршења „ЕХС2“.

Управљање отпадом

- Вршити одвојено сакупљање и привремено складиштење отпада који настаје у току извођења радова (комунални отпад, грађевински материјал и шут,

амбалажа, употребљени адсорбенти, итд) на за то намењеној локацији – наткривеном водонепропусном платоу ван зона осцилација нивоа површинских и подземних вода, уз адекватно чување и организовано преузимање од стране овлашћене организације која има дозволу за постпуње са овим отпадом. Предају отпада мора да прати документ о кретању (опасног) отпада.

- Након изградње предвиђених објеката локацију уредити према пројекту уређења терена.

Мере заштите живог света

- Радове на изградњи депоа обуставити током ноћи како би се избегло узнемиравање врста које се крећу и хране ноћу (слепи миш, водоземац),
- Радове организовати на начин да се избегне уклањање дрвећа или жбуња у периоду од марта до августа како би се спречило уништавање гнезда птица или гнежђења. Земљане радове односно уклањање травњака извршити између септембра и марта.
- Уколико се током планирања и извођења радова наиђе на активно гнездо или колонију птица са пологом или младунцима птица, неопходно је обуставити радове на тој локацији и обавестити Завод за заштиту природе Србије.
- Смер и распоред спољашњег осветљења биће дефинисани на такав начин да ограничава неугодности за ноћне дивље животиње, а истовремено осигуравају потребне сигурносне услове за кориснике.

Мере за смањење утицаја на климатске промене

- Израдиће се План управљања животном средином за изградњу, укључујући добре праксе у погледу ограничења потрошње енергије и емисије гасова стаклене баште.

○ Мере заштите животне средине у току рада пројекта

У циљу спречавања и смањења негативних утицаја на становништво и животну средину у току коришћења депоа метроа неопходно је спровести следеће мере заштите:

- Вршити редовно одржавање возила која ће се коритити за одржавање инфраструктуре.
- Уколико је могуће, изабрати најновија возила са смањеном емисијом издувних гасова.
- Израдити адекватне процедуре за правилно руковање и превенцију (спречавање) загађења површинских и подземних вода и земљишта, и за правилно поступање у случају акцидентата на предметној локацији у складу са прописима којима се ова област регулише.
- Сви запослени, у складу са својим радним задужењима и овлашћењима, морају да буду упознати са свим потребним процедурама и упутствима присутних радних активности, начину руковања средствима и опремом, мерама заштите од пожара, мерама безбедности и здравља на раду, као и мерама заштите животне средине (превентивне и санационе мере).
- Све објекте депоа опремити адекватном опремом за локализацију и санацију евентуалних акцидентних ситуација. Средства за локализацију и санацију у виду адсорбената, пунца и/или песка, крпа, као и различитих сабирних судова, обезбедити на самој локацији, на видном и увек доступном месту, и у довољним количинама, тако да се директно могу применити у случају акцидента.

- У складиштима држати мање количине опасних и штетних материја за површинске и подземне воде и земљиште.
- Складиште опасних материја адекватно обезбедити од просипања/цурења хемикалија постављањем довољног броја секундарних прихвата (посебни судови, танкване, итд).
- Приликом извођења активности на одржавању шинских возила и њихових делова строго водити рачуна да опасне и штетне материје (остаци горива, масти, уља, разређивачи, боје, детерџенти, итд.) не доспевају у подземне воде и тло.

Мере заштите квалитета површинске воде

- На локацији депоа вршити сакупљање зауљених атмосферских вода, санитарно-фекалних и техничких отпадних вода;
- Вршити третман зауљених атмосферских вода и њихово периодично узорковање и испитивање;
- Вода од прања возних композиција биће у рецикулацији и након достизања одређеног степена загађења иста ће се третирати на постројењу за третман отпадних вода након чега ће се пречишћена вода испустити у интерну фекалну канализацију депоа.
- Пречишћавање отпадних вода (атмосферских и вода од прања) вршити до нивоа граничних вредности прописаних Уредбом о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 67/2011, 48/2012 и 1/2016).
- На локацији пројекта успоставиће се мониторинг атмосферских и употребљених вода.
- На уређајима за третман евентуално загађених атмосферских вода поставити вођице за затварање у случају хаваријских ситуација у циљу спречавања загађења подземних вода.

Мере заштите квалитета земљишта и подземних вода

- За складиште хемикалија потребно је обезбедити довољан број секундарних прихвата за прихват течности у случају цурења.
- Све манипулативне и саобраћајне површине на локацији депоа биће опремљене затвореном атмосферском канализацијом за прихват атмосферских вода.
- У току рада пројекта не сме се складиштити или привремено одлагати отпада и на земљане површине, или коришћење зелених површина за радне активности које се одвијају у оквиру депоа.
- Вршити редован мониторинг подземне воде на пројектом и студијом одређеним пијезометарима.
- Избор локације депоа у III зони санитарне заштите, која је „шира заштитна зона“, најудаљенија од бунара изворишта воде у Београду. Сам депо ће бити отприлике на 1 км од најближих београдских извора бунара (цевни бунари);
- Одводњавање и отпадне воде (одвојено прикупљање и пречишћавање зауљених вода). Мрежа ће бити водонепропусна, спречавајући продирање воде у земљу и на тај начин штитећи квалитет подземних вода;
- Отпадне воде прикупљене током фазе рада испуштаће се у јавну канализациону мрежу, након провере квалитета;
- Ретензије. Рециклирање воде из постројења за прање возних средстава.
- Сепаратори уља.

Мере за поступање са отпадом

Са грађевинским отпадом који настаје као последица извођења радова потребно је поступати у складу са Законом о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр.36/09, 88/10, 14/16, 95/18), Правилником о условима и начину разврставања, паковања и чувања секундарних сировина („Сл. гласник РС“, бр.55/2001) и Правилником о начину поступања са отпадима који имају својство опасних материја („Сл. гласник РС“, бр. 12/95).

На простору градилишта потребно је посебно обезбедити прикупљање и одстрањивање отпадне амбалаже, која садржи остатке хидроизолационих и других материјала, са којима се буду изводили грађевински радови. Са отпадном амбалажом је потребно поступати у складу са одредбама Закона о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 14/16, 95/18) и Закона о амбалажи и амбалажном отпаду („Сл. гласник РС“, бр.36/09, 95/18).

- Вршиће се сакупљање, сортирање, паковање и привремено складиштење насталог отпада;
- Отпад разврставати и паковати на месту настанка;
- Обезбедиће се довољан број обележених наменских контејнера за прикупљање и привремено одлагање чврстог комуналног отпада, као и контејнера, цистерни и буради за различите врсте чврстог и течног отпада, насталог током реконструкције преводнице;
- Чврсти комунални и грађевински отпад сакупљаће се искључиво у наменске контејнере, а пражњење поверити надлежном ЈКП;
- На локацији у тзв. приручним складиштима држати само мање количине опасних и штетних материја за површинске и подземне воде и земљиште, у количини неопходној за дневне/недељне потребе изградње, које увек морају бити адекватно обезбеђене од процуривања/цурења
- Рециклабилни отпад (метал, дрво, стакло, пластика) је потребно посебно сакупити и прописно одложити до предаје лицу које је овлашћено или има дозволу за управљање наведеним врстама отпада;
- Настали чврсти потенцијално опасни отпад (зауљену опрему, контаминирано земљиште, искоришћени сорбент за уљне материје, песак, фарбу и остатке метала након пескарења, амбалажу од фарбе и заштитних средстава, талог из сепаратора и др.) класификовати и сакупити у одговарајуће контејнере и извршити карактеризацију отпада;
- Предвидети јасно раздвајање комуналног и потенцијално опасног отпада;
- Извођач радова је дужан да спроведе систем за прикупљање и смештај отпадних вода и уља са простора намењеног за прање машина и замену уља унутар градилишта;
- Опасан отпад (мазива, моторна уља и сл.) треба привремено складиштити у покривеним контејнерима на затвореном простору, на претходно одређеној локацији (бетонирана, покривена и ограђена површина). Одвожење овог отпада вршиће овлашћена организација која је лиценцирана за манипулацију, транспорт и одлагање опасног отпада;
- Амбалажу од опасног отпада сакупљати на контролисаним, привременим депонијама до предаје дистрибутеру који је испоручио уље, деривате нафте и сличну врсту отпада;

- Даљи поступак са чврстим и течним опасним отпадом ускладити са резултатима карактеризације отпада, а преузимање и коначно збрињавање поверити овалшћеном правном лицу;
- Манипулативне површине и површине на којима ће бити лоцирани контејнери, цистерне и бурад за привремено одлагање прикупљеног отпада израдити од водонепропусних материјала отпорних на нафту и нафтне деривате и опремити дренажним системом за евакуацију отпада и отпадних вода, са уљним сепаратором.

Мере за смањење утицаја на климатске промене

- Зграде ће бити опремљене добром топлотном изолацијом и соларним панелима, с циљем имплементације зграда са позитивном енергијом на депоу;
- Депо ће имати оптимизован систем осветљења, са енергетски ефикасном расветом и оптимизованим распоредом осветљења.
- Расхладна средства са ниским штетним ефектима на озонски омотач ће се користити за климатизационе инсталације;
- Редовно ће се вршити контрола опреме за грејање и хлађење;
- Депо ће бити наткривеним паркинзима за бицикле (лагане конструкције);
- 10% паркинг места биће унапред опремљено за електрична возила.

Мере за смањење утицаја климатских промена на депо

- Коришћење унутрашње вентилације или система за климатизацију;
- Програмирати уређаја који нису неопходни током високих температура;
- Нова стабла ће бити посађена, пружајући хладовину, а имплементиране зелене површине ограничеће ефекте урбаних острва топлоте;
- Управна зграда и оперативни контролни центар биће опремљена зеленим кровом;
- Надгледање и замена деформисаних шина ако је потребно;
- У зависности од степена деградације, радови на обнови деформисаних путева.
- Обезбедити чишћење снега и посипање соли у случају снега или мраза;
- Уклањање вишка снега или мраза на шинама и по потреби загревање опреме;
- Конструкције ће бити пројектоване да издрже јаке ветрове, али као мера предострожности, у случају велике олује линија би се могла затворити.
- У близини железничких пруга садња ће бити ограничена на изолована стабла;
- Дрвеће ће бити посађено на удаљености од 4 метара од стаза и путева.

8.4 Друге мере које могу утицати на спречавање или смањење штетних утицаја на животну средину

- Извршити затрављивање како би се ограничиле водонепорпусне површине;
- Зелене површине уклопити у постојеће природно окружења депоа (локалним и балканским ендемским врстама), како би биле што боље интегрисане у локални пејзаж;
- Редовно одржавати (орезивање, кошење, заливање) зелене површине;
- Праћење доброг развоја садница вршити у гарантном року од 3 године, што укључује замену увелих биљака.
- Постављене вештачке кутије за гнезђење птица и склониште слепих мишева. Најмање 10 склоништа за слепе мишеве и 15 кутија за гнезда поставити на преостала стабла поред депоа.

- Направити 15 вештачких места за презимљавање (*hibernaculum*) за гмизавце и друге мале животиње (рупа пречника 2 метра и дубине 0,6 метара дубока чије је дно испуњено шљунком како би се избегло утапање и прекривено грањем и камењем);
- Обновити сва привремено заузета станишта. На почетку изградње, површински слој непољопривредног или вештачки развијено земљиште биће ускладиштен одвојено од других слојева земљишта. Када инфраструктура буде завршена, овај површински слој земље ће се изравнати на површини које је потребно санирати, пре сетве траве или садње дрвећа и жбуња.
- У непосредном окружењу депоа биће засађене зељасте биљке за које није вероватно да ће привући инсекте.
- За живе ограде ће се користити аутохтоне врсте;
- Због присуства срне, ограде морају бити високе више од два метра. За остале врсте фауне боље је имати мрежицу од 5 cm (или мање) на првих 50 cm. Ограда има двоструку улогу, с обзиром да ће бити и препрека за људе који желе да пређу линију метроа.
- На подручју истраживања нису пронађене егзотичне инвазивне врсте. Међутим, подручја са оштећеним или уклоњеним вегетацијским покривачем током фазе изградње биће осетљива на колонизацију инвазивним биљним врстама, као што су брзорастуће зељасте биљке (нпр. обична амброзија (*Ambrosia artemisiifolia* L.)) Овај утицај се може ублажити редовним уклањањем ових биљака ако се развију, да би се успорило ширење семена изван пројектног подручја.

Мере везане за биодиверзитет

Компензацијске мере:

Површинска компензација: железничка петља

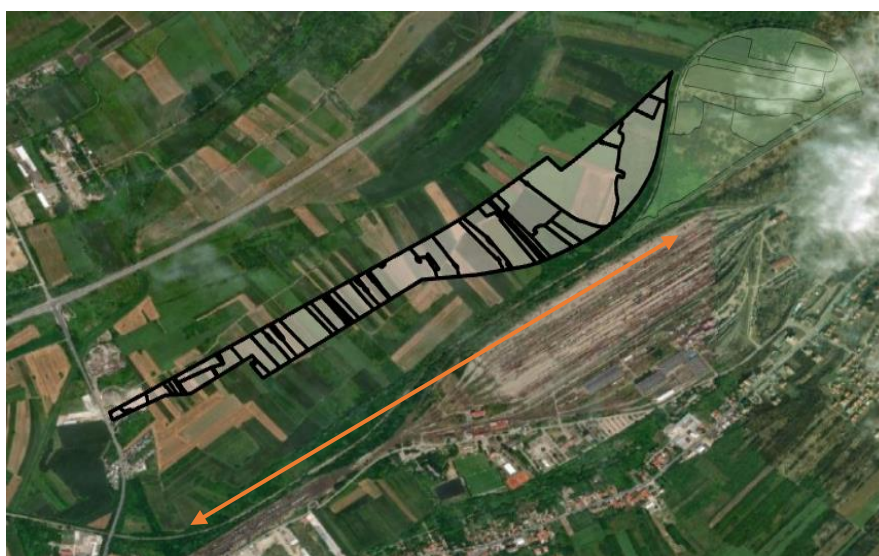
- Потребна компензациона површина може се наћи на железничкој петљи, североисточно од депоа. Површина је око 25 хектара. Пронађена станишта су слична стаништима Макиша: пољопривредно земљиште (35%), шипражје и живица (35%) и шумовито земљиште (30%). С обзиром да се ради о оштећеном станишту, могуће је поставити мере како би се позитивно утицало на животну средину и повећао биодиверзитет:
- Подићи ливадске површине уместо пољопривредних култура на пољопривредном земљишту (8-9 хектара). Због заштите правца, забрањено је кошење између 1. априла и 15. јула (најбоље после 15. августа);
- Садити грмље на ливадама, управљати живицама ради биодиверзитета;
- Направити језерца унутар ливада за водоземце;
- Управљати полуотвореним земљишним комплексом (14 ха): уклонити неке просторе, дозволити раст других како би се створила микростаништа погодна за Русог сврачка.
- Подићи шуму на површини од 2 хектара како би се добила станишта за средњег ноћника и сеоског детлића.



Слика 8.1 Железничка петља – компензациона површина

Додатне мере:

Железничка петља се разликује од другог полуприродног и природног земљишта. Да би се ово компензационо подручје повезало са другим природним стаништима, дрворед и грмље које следи јарак између железничке петље и југоисточно од поља Макиш неће бити уништени. Штавише, пољопривредно земљиште које управља дужином пољопривредног земљишта биће очувано што је више могуће.



Слика 8.2 Еколошки коридор који иде од и до компензационе локације железничке петље

9 ПРОГРАМ ПРАЋЕЊА УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Праћење утицаја на животну средину врши се у циљу благовременог откривања негативног утицаја активности на животну средину чиме се омогућава реаговање и примена додатна мера како би се негативни утицаји спречили или свели на најмању могућу меру.

На основу дефинисаних могућих утицаја пројекта на животну средину дефинишу се параметри праћења утицаја пројекта на животну средину.

Праћење утицаја на животну средину обавља овлашћена организација, акредитована према стандарду за узрковање, мерење, анализу посматраног параметра. Одабране организације треба да имају акредитације за параметре обухваћене мониторингом и овлашћење надлежног министарства.

9.1 Приказ стања животне средине пре почетка функционисања пројекта на локацијама где се очекује утицај на животну средину

Приказ стања животне средине на локацији пројекта дат је у Поглављу 5 – Опис чинилаца животне средине.

9.2 Параметри на основу којих се могу утврдити штетни утицаји на животну средину, места, начин и учесталост мерења утврђених параметара

Током фазе изградње вршиће се мониторинг квалитета ваздуха, буке, површинске воде и подземне воде, док ће током фазе рада депоа бити праћен ниво буке, квалитет подземне и отпадне воде.

Мониторинг квалитета ваздуха

Мониторинг квалитета ваздуха се спроводи у складу са одредбама наведеним у Закону о заштити животне средине („Службени гласник РС“, број 135/04 и 36/09, 36/09-др. закон, 72/09-др. закон и 43/11- Одлука УС), Закону о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, број 36/09 и 10/13), Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, број 11/10, 75/10 и 63/2013).

Током изградње користиће се системи за континуирани мониторинг PM10, PM2.5, CO, NOx, COVs. Места за мониторинг биће лоциране што је могуће ближе постојећим рецепторима (становници кућа на северу и југу), како би се проценио индиректан утицај услед саобраћаја камиона.

Кампање праћења квалитета ваздуха биће реализоване на следећи начин:

- Мониторинг стања пре почетка изградње: 1 недељно континуирани мониторинг;
- Мониторинг на сваких 6 месеци током фазе изградње: 1 недељно континуирани мониторинг.

Мониторинг буке

Мониторинг нивоа буке се спроводи у складу са одредбама наведеним у Закону о заштити животне средине („Службени гласник РС“, број 135/04 и 36/09, 36/09-др. закон, 72/09-др. закон и 43/11- Одлука УС), Закону о заштити од буке у животној средини („Службени гласник РС“, број 36/09 и 88/10), Уредби о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Службени гласник РС“, број 75/10),

Правилником о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Сл. гласник РС”, бр. 72/2010).

Слично као и са мониторингом суспендованих материја, мерење буке ће бити организовано периодично и током трајања најбучнијих грађевинских радова – уклањање земљишта, забијање шипова.

Мерење нивоа буке биће реализовано на следећи начин:

- Мерење нивоа буке пре почетка изградње: 24 h континуалног мерења,
- Мерење нивоа буке на тромесечном нивоу током фазе изградње: 24 h континуалног мерења.

Мониторинг површинске и подземне воде

Мониторинг квалитета површинских вода вршити у складу са Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл.гласник РС”, бр. 50/2012), Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл.гласник РС”, бр. 24/2014) и Правилником о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл.гласник РС”, бр. 74/2011).

Квалитет површинских вода пратиће се на следећим локацијама и по следећој динамици:

Водоток	Нулто стање (пре почетка изградње)	Фаза изградње	Фаза рада Деоа	Локација узорковања воде
Главни канал (реципијент колектора 3 и 4)	Да	Месечно	Квартално (током привременог коришћења Ободног канала као реципијента за колекторе 3 и 4)	44°45'8.70, 20°22'47.00
Бочног канала (1-6)	Да	Не	Квартално	44°44'31.01; 20°21'44.47"
Железница река	Да	Не	Квартално	44°44'31.01; 20°21'44.47"
Колектори 3 и 4	Колектор 4 (постојећи канал 1-6)	Не	Квартално	Низводно од испуста пречишћених атмосферских вода и узводно од улива у Главни канал током привремене фазе или у Ободни канал (с друге стране пута 26)
Канали 1-6-1 и 1-6-1-1	Да	Не	Квартално	Узводно од колектора 4
Ободни канал (реципијенти колектора 3 и 4 - дугорочно решење)	Не	Не	Квартална (почевши од његове изградње)	Низводно од испуста колектора 3 и 4

Параметри који ће се пратити дефинисани су законском регулативом и обухватају:

- опште параметре: рН, суспендоване материје, растворени кисеоник, засићеност кисеоником, БПК₅, ХПК, укупни органски угљеник;

- нутријенте: укупан азот, нитрати, нитрити, амонијум јон, нејонизовани амонијак, укупан фосфор, ортофосфати;
- салинитет: хлориди, сулфати, укупна минерализација, електропроводљивост на 20 °C;
- метали: арсен, бор, бакар, цинк, хром, гвожђе (укупни), манган (укупни);
- органске супстанце: фенолна једињења, нафтни угљоводоници, површински активне материје, АОХ;
- микробиолошки параметри: фекални колиформи, укупни колиформи, цревне ентерококе, број аеробних хетеротрофа.

Мониторинг подземних вода врши се у складу са Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл.гласник РС”, бр. 50/12) и Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС”, број 30/2018) Прилог 2: Ремедијационе вредности загађујућих, штетних и опасних материја у водоносном слоју.

Пројекатом насипања платоа за депо метроа до коте 74 мнм одређен је положај четири контролна пијезометара (BP1, BP2, BP3 и BP4) на којима ће се током фаза изградње и редовног рада пратити ниво и квалитет подземних вода, на дубини од 10 метара, као и инсталирање додатна три пијезометра (PP1, PP2 и PP3), као што је приказано на наредној слици. Два пијезометра која се налазе између подручја Депоа и ранжирне станице могу се заменити постојећим пијезометрима унутар простора ранжирне станице, уколико постоје и уколико њихова локација омогућава добијање значајних података о квалитету подземних вода узводно од Депоа и низводно од било који други потенцијални извор загађења.

Ознака контролног пијезометра	Координате (Y и X)
BP1	7,450,080.12 4,955,254.11
BP2	7,450,699.15 4,955,469.96
BP3	7,451,279.74 4,956,082.98
BP4	7,451,678.79 4,956,437.51
PP1	7,449,519.00 4,954,430.00
PP2	7,449,899.00 4,954,171.00
PP3	7,450,973.00 4,954,686.00



Анализа квалитета подземне воде вршиће се квартално, а пратиће се параметри дефинисани су наведеном законском регулативом (нитрати, метали, неорганска једињења, ароматична органска једињења, полициклични ароматични угљоводоници, хлоровани угљоводоници, пестициди и активне супстанце у пестицидима, укуони нафтни угљоводоници и остале загађујуће материје). Уз наведене, , анализираће се и рН, електропроводљивост на 20 °С, амонијум јон, нитрати, нитрити, сулфати, хлориди, укупна минерализација, анјонски детеценти, фенолна једињења, укупни фосфати, ортофосфати, бактериолошки параметри.

10 НЕТЕХНИЧКИ ПРИКАЗ СТУДИЈЕ

Нетехнички приказ података из појединих поглавља Студије, даје се као посебан сепарат и саставни је део ове Студије.

11 ПОДАЦИ О ТЕХНИЧКИМ НЕДОСТАЦИМА

У току израде Студије, нису констатовани технички недостаци због којих би функционисање Пројекта угрожавало животну средину. Исто тако није утврђено непостојање стручног знања и вештина за пројектовање и примену мера заштите животне средине.