



ЈКП „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**

Нетехнички приказ

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

Нетехнички приказ

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



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

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.

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

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 и положај Макишког поља

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.

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 ha, 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“.

Постојеће коришћење земљишта

Према ПГР Београда предметна локација 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
- зелене површине у јавним службама

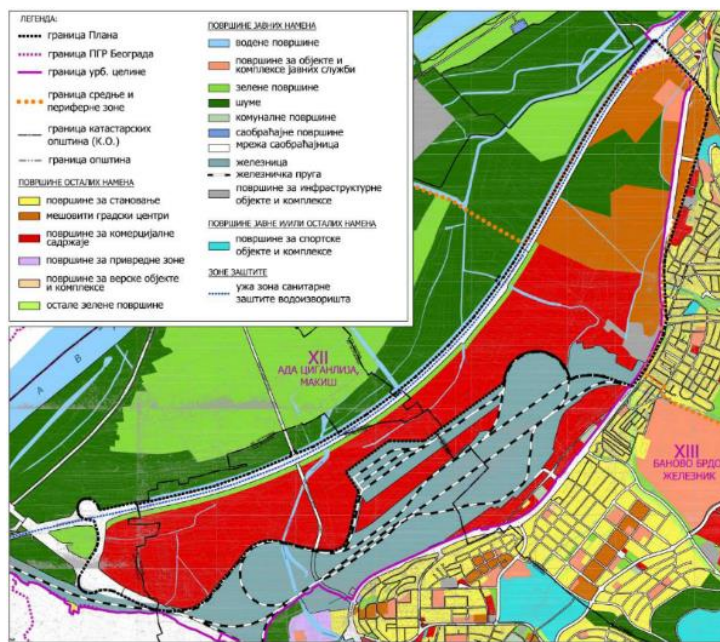
Површине осталих намена:

- мешовити градски центри
- зона мешовитих градских центара у зони средње спратности – М5
- зона мешовитих градских центара у зони више спратности – М4
- површине за комерцијалне садржаје

Зоне заштите:

шира и у делу ужа зона санитарне заштите водоизворишта

заштита природних и културних вредности – Еколошко и естетско функционални простори у урбаном ткиву: Шуме



Слика 2.2 Планирана намена земљишта (извод из ПГР Београд)

Катастарске парцеле на којима се реализије пројекат

За предметни пројекат прибављени су Локацијски услови број 350-02-00930/2021-07 од 29. 07. 2021, издати од Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре и Решење о исправци грешке у Локацијским условима број 350-02-00930/2021-07 од 10. 08. 2021.

Предметна изградња планирана је на грађевинским парцелама дефинисаним Планом детаљне регулације дела Макишког поља: СП5-1, СП5-3, СП5-4 (грађевинске парцеле на којима је предвиђена градња објеката) и на парцелама СП5-5, ИК-38 и ИК-39 (парцеле на којима је предвиђена изградња инфраструктуре):

Предметни депо ће бити прикључен на фекални колектор, планирани водовод и гасовод.

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.

Подаци о површини земљишта

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

Хидрогеолошки услови терена

Досадашњим истраживањима шири простор Макишког поља може се сматрати да је у хидрогеолошком смислу добро проучен. Ово се посебно односи на уравни алувијални комплекс, и то захваљујући бројним истражним бушењима, тестирањима пијезометарских бушотина и изградом, 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“. 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.

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.

Река Сава

Река Сава, на делу тока кроз Београд, широка између 230 и 600 метара и дубока од 3 до 20 метара. Просечан годишњи протикај 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 талога.

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 2.3 Хидрографска мрежа предметне локације

Близна санитарне зоне заштите, водотокова и изворишта водоснабдевања

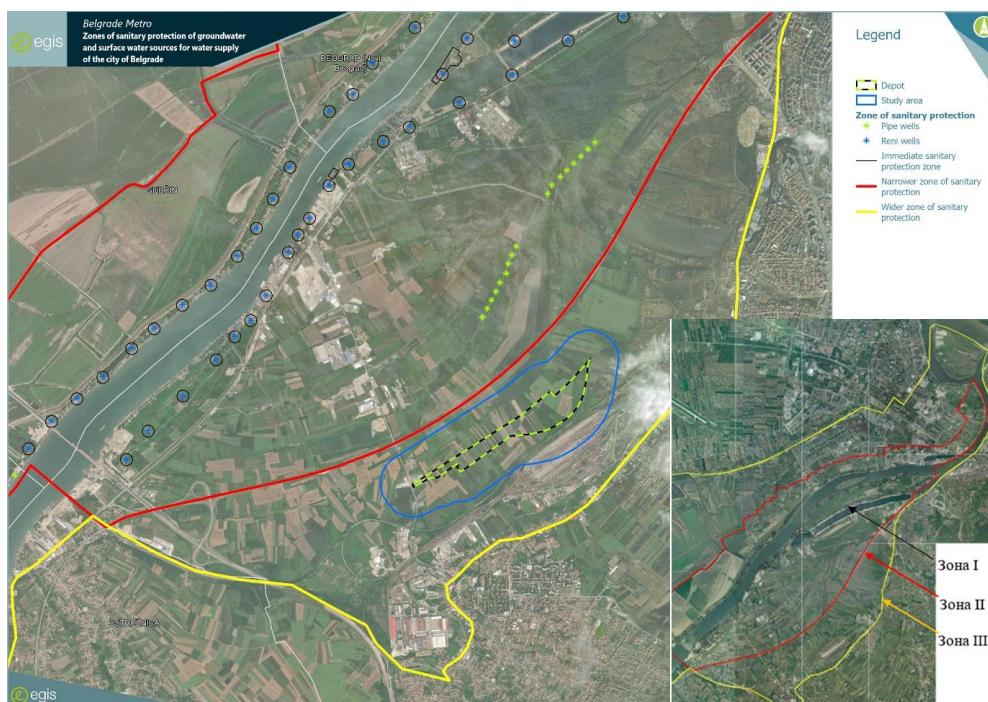
Главнину београдског изворишта подземних вода чине бунари са хоризонталним дренажима, који су постављени дуж обала реке Саве, од ушћа реке Саве у Дунав, па узводно у дужини од око 50 km. Укупно има 99 бунара са хоризонталним дренажима и 49 цевастих бунара, од којих се 20 налази у Макишком пољу, а остали на левој обали Саве.

Вода у бунарима се већим делом формира од дотока из реке (реда величине преко 80% протицаја бунара), а мањим делом потиче из правца залеђа. Дебљина седимената издани 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.

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 2.4 Локација пројекта у односу на зоне заштите изворишта водоснабдевања града Београда

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 $0,1^{\circ}\text{C}$. Пролеће је кратко и кишовито. Просечна годишња температура ваздуха је $11,7^{\circ}\text{C}$. Најтоплији месец је јул ($22,1^{\circ}\text{C}$). 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%.

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.

У марту 2021. године, компанија Egis д.о.о. спровела је теренско истраживање Макиша. Такође, компанија Egis је, за потребе израде Студије о процени утицаја на животну средину и социјална питања (Environmental and Social Impact Assessment – ESIA) користила методологију којом се кроз различите нивое „изазова“ оцењује угорженост станишта и врста на пројектном подручју.

Станишта и флора предметне локације

Природна и вештачка станишта пронађена у Макишу, на подручју планираног депоа, обухватају: живице сиромашне аутохтоним врстама; умерене шикаре и жбунаста станишта; Јасеново (*Fraxinus*)-јовине (*Alnus*) и храстове (*Quercus*)-брестово (*Ulmus*)-јасенове (*Fraxinus*) шуме дуж река; дрвореди; младе природне и полуприродне шуме и поново израсле шуме; скорије крчене површине; интензивни монокултуре; мреже путева, веома вештачке текуће воде, заједнице корова на депонијама отпада.



Слика 2.5 Станишта на предметном подручју

Фауна предметне локације

Компанија Egis д.о.о. извршила је теренско истраживање и попис фауне предметне локације.

Слепи мишеви: 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.

Птице: Током трајања истраживања на терену, 63 врсте птица су уочене у марту, мају и јуну. 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.

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.

Гмизавци: Гмизавци су тражени на одговарајућим подручјима: у шумама и жбуновима, живим оградама, испод стена, на зидовима. 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.

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 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.

Инсекти: Шест врста лептира је испитивано на предметном подручју. 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.

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.

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.

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.

На делу истражног подручја, на десној обали Саве, налазе се углавном неуређена насеља: нехигијенска насеља, викендице, сплав кућице и индивидуални објекти уз стари Обреновачки пут.

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

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.

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 колектор - „Интерцептор“, односно ППОВ „Велико село“. Крајњи реципијент атмосферских вода је река Сава.

Електроенергетска мрежа и објекти

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.

Опис припремних радова за извођење пројекта

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.

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

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

- Ватрогасна станица, објекат бр. 9, Укупна БРГП 930,00 m², површина земљишта под објектом (заузетост) 700,00 m²
- Пешачки надвожњак између Станице Железник и Управне зграде и оперативно 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.

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.

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.

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.

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).

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 оgrade 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.

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.

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, 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.

Објекат број 4: Хала за гарирање и чишћење возних средстава

Изградња објекта је планирана у 3 фазе. Предмет Идејног пројекта а тиме и овог Студије је изградња 1. 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, санитарije 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.

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

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, редукција 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.

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

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 м од трасе инсталације, али за неке кризне контакте обезбеђена је подземна заштита корена.

Све слободне површине су под вегетацијским покривачем, али различитих врста уградње, употребе и одржавања. У оквиру архитектонског пројекта, кровна башта и вертикално зеленило планирани су на згради 1, Управна зграда и административни 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.

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

Кретање воза мора бити заштићено при напуштању депоа постављањем зауставне тачке.

Пројектни елементи колосека и њихова корисна дужина (нпр. за гарирање), дефинисани су према меродавном возилу (возна гарнитура) и планираној технологији неге и одржавања возила.

Друмске саобраћајнице београдског метро депоа

Саобраћајне површине у оквиру комплекса метро депоа подељена су у 5 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.

3.1.1 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. Укупна дужина водоводне мреже је 2.288 m.

Интерна фекална канализација

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

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).

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.).

Постројење за прање возних средстава

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.

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

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.

На доњем нивоу зграде биће уграђени бетонски резервоари за предтретман.

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 3. 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.

Рециклирање воде

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:

- Издајање 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

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.

Предвиђено је и резервно напајање у виду дизел електричних генератора. 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.

Предвиђени су пуњачи електричних аутомобила на паркингу депоа.

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.

Кабловске цеви израђене су од различитих материјала (бетон, азбестни цемент и термопластика). Каблови са металним и термопластичним омотачем могу се провући кроз кабловске цеви и канале.

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 РЕНД Ø110 mm биће положена у земљи од уводних окана до административне зграде.

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

Машинске инсталације

Прикључни дистрибутивни гасовод

Прикључни дистрибутивни гасовод је део гасне инсталације која служи да повеже МРС са постојећим дистрибутивним гасоводом од челичних цеви $\phi 168,3$ 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).

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.

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 објекта 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. 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:

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 MPC 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.

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 м, а удаљеност од административног објекта удаљен је најмање 15 м.

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 новопројектовани 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 платое за ватрогасна возила у близина објеката 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 објеката, подела структуре на пожарне сегменте и пожарне секторе, преглед машинских инсталација (укључујући и инсталације система за заштитз ид пожара), електро инсталације, подстанице, трафостанице итд.

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

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.

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.

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.

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.

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,

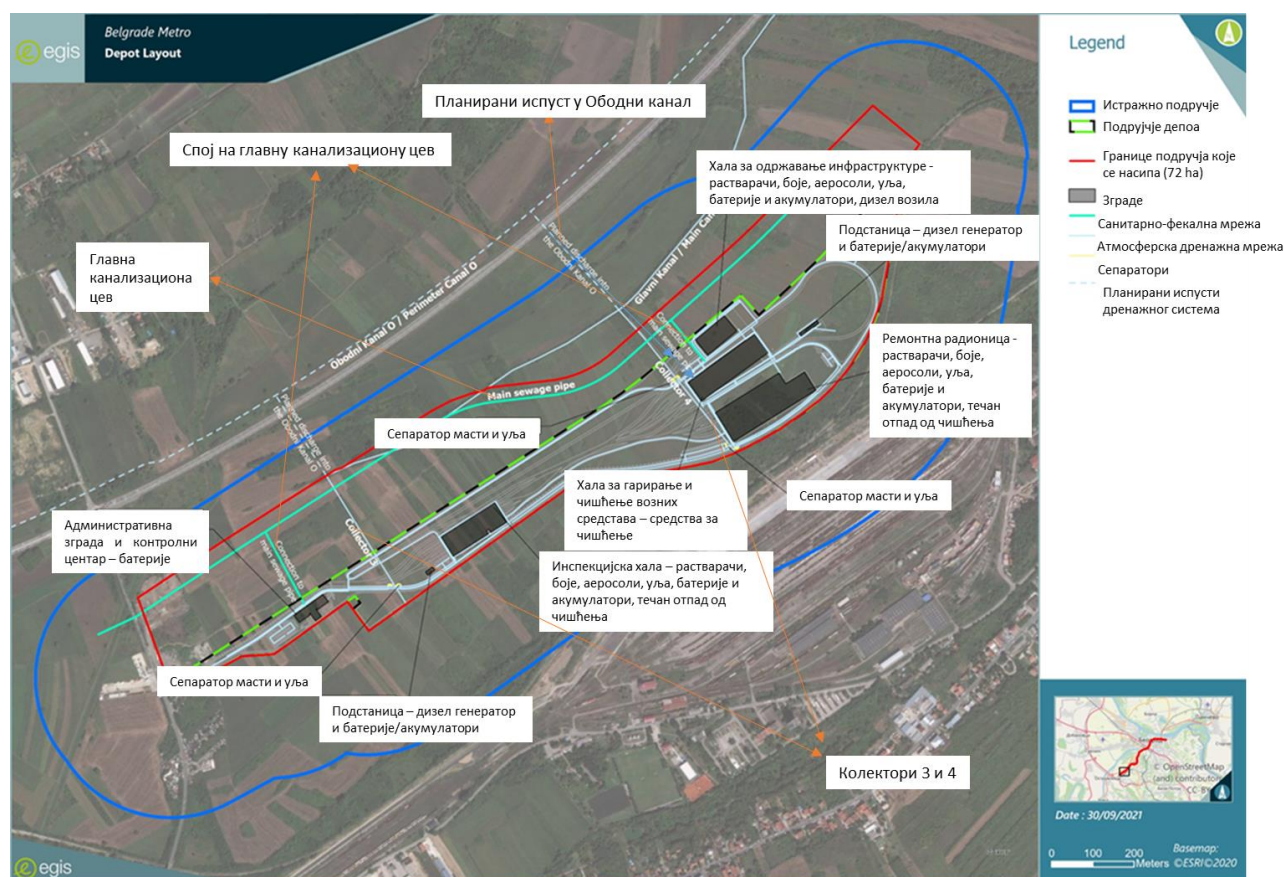
затим отпадна хидраулична уља, отпадна моторна уља, уља за мењаче и подмазивање, садржај сепаратора уље/вода, отпад од одржавања возила као нпр. филтери за уље, компоненте које садрже живу, кочионе облоге, метал, пластика, стакло и сл, затим отпади од електричне и електронске опреме, батерије и акумулатори, и др.

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

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 3.1 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.

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 углавном 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.

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.

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

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

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.

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.

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.

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 5.1 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.).

Река Сава

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

Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 35 узорка воде реке Саве узетих 2020. године, према свим испитаним параметрима I и II класи квалитета површинских вода одговарало је 6 узорка (17,14%), 19 узорка (54,29%) је одговарало III класи квалитета површинских вода и 10 (28,57%) узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

Код узорка 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 узорка од прописане класе. Укупно је 28 узорка (77,8%) одступало од II класе квалитета и у сваком од тих узорка 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.

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.

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 узорака није био у II класи у последње две деценије.

Нулто стање 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")

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.

Подземна вода

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).

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.).

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

У локалној мрежи, 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).

Утврђивање нултог стања

За потребе израде Студије о процени утицаја на животну средину и социјална питања (*Environmental and Social Impact Assessment – ESIA*), 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 узорака 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 5.2 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*

Међутим, ова метода узорковања није референтна према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, у којој су дате и граничне вредности загађујућих материја у ваздуху дате 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.

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.

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.

Како би се одредило нулто стање, извршена су додатна мерење буке и закључено је 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).

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.

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.

Утицај на саобраћај

Насипање и изградња депоа захтеваће транспорт и испоруку материјала камионима дуж постојеће путне мреже. 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. Током грађевинских радова, а највише током земљаних радова (уклањање слоја хумуса, насипања ломљеним каменом и песком), очекује се емисија прашине. 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.

Присуство инфраструктуре између подручја депоа и рецептора (ранжирна станица на југу и пут 26 на северу) ће вероватно имати већи утицај на квалитет ваздуха за те рецепторе од самих грађевинских радова у депоу.

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.

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 Lw [dB (A)]), 5 булдожера (114 Lw [dB (A)]) и 10 ваљака (101 Lw [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.

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.

Утицај на подземне 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 холоценских 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;
2. Формирање цевне вођице: проток / цурење дуж додира шипа / земљишта, због формирања прстенасте празнине или зоне веће пропустљивости, око или дуж шипа;

3. Капиларно кретање представља проток кроз материјал шипа. Пропустљивост материјала шипова у односу на околну тло указује на потенцијал за капиларно кретање

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. Следеће табеле описују и квантификују утицаје на природна станишта, а да би се избегли или смањили неки од утицаја, прописују се мере. У Студији је детаљно описан утицај на следеће мишове, копнене сисаре, птице, гмизавце, водоземце и инсекте.

Табела 6.1 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

Могући утицаји на животну средину током рада Депоа

Током редовног рада, односно током коришћења главног депоа линије 1 метра, 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 преткондиционирања возних гарнитура након заустављања или пре почетка кретања (испед 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.

На основу резултата може се закључено је 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.

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 окружење које ће бити урбанизовано.

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 6.2 Поређење утицаја током изградње и резидуалних пројекта на фауну

	Јединке		Станишта		Узнемиравање		Фрагментација станишта	
Група	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 6.3 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
- 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).

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.

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.

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 потројења и опреме са кратким оперативним упутствима за поступање у удесним ситуацијама,
- Забранили 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.

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“ (планира се измештање).

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.

8 ОПИС МЕРА ЗА СПРЕЧАВАЊЕ, СМАЊЕЊЕ И ОТКЛАЊАЊЕ СВАКОГ ЗНАЧАЈНИЈЕГ ШТЕТНОГ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

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 закона дати су у наставку:

- 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).
- Законом о заштити ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009 и 10/2013, 26/2021);
- Законом о водама („Сл. гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018, 95/2018 – др.закон);
- Законом о заштити земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 112/15);
- Законом о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 14/2016, 95/18 – др. закон);
- Закон о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010);

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.

Мере које ће се предузети у случају 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 СРС“, 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 потреби 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.

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 објеката.
- Извођење радова вршити уз одобрење надлежног органа.
- Ограничити брзину кретања возила на градилишту на максимално 20 km/h
- Сви запослени ангажовани на изградњи објеката 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, публикување 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

- Изградити 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 ислучени.
- 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 пражњење 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 ппологом 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 акцидента 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 отпаcima 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 овлашћеном правном лицу;
- Манипулативне површине и површине на којима ће бити лоцирани контејнери, цистерне и бурад за привремено одлагање прикупљеног отпада изградити 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 имплементирани зелене површине ограничиће 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.

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 окружење 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 прдавца, забрањено је кошење између 1. априла и 15. јула (најбоље после 15. августа);
- Садити грмље на ливадама, управљати живицама ради биодиверзитета;
- Направите 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.

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.

9 ПРОГРАМ ПРАЋЕЊА УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

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 Депоа	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"
Железничка 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 (ВР1, ВР2, ВР3 и ВР4) на којима ће се током фаза изградње и

редовног рада пратити ниво и квалитет подземних вода, на дубини од 10 метара. Студијом о процени утицаја на животну средину и социјална питања (Environmental and Social Impact Assessment – ESIA) предвиђено је 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 детекенти, фенолна једињења, укупни фосфати, ортофосфати, бактериолошки параметри.