

ЈКП „Београдски метро и воз“

Захтев за одређивање о потреби израде нове студије или
ажурирања постојеће студије о процени утицаја на
животну средину

изградње објекта Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 –
Депо Макиш, Београд, Општина Чукарица

Београд, октобар 2025. године

Захтев за одређивање о потреби израде нове студије или
ажурирања постојеће студије о процени утицаја на
животну средину

изградње објекта Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 –
Депо Макиш, Београд

Носилац пројекта: ЈКП „Београдски метро и воз“, ул. Војводе
Степе 318, Београд

Израда захтева: ЈКП „Београдски метро и воз“, ул. Војводе
Степе 318, Београд

Учесници у изради: Филип Ројевић, маг. аналитичар заштите
животне средине,

Наташа Петрушић, дипл. инж.
пољопривреде, специјалиста управљања
животном средином,

Милица Драговић, дипл. инж.
пољопривреде,

Јосип Ишек, дипл. инж. геологије

Јелена Гајић, маг. инжењер грађевине,
одсек хидротехника и водно-еколошко инж.

Београд, октобар 2025. године

Садржај

Увод.....	5	
1 Подаци о носиоцу пројекта	6	
2 Опис локације.....	6	
3 Опис пројекта	10	
3.1 Железничке пруге.....	24	
3.2 Друмске саобраћајнице београдског метро депоа	32	
3.3 Хидротехничке инсталације.....	38	
3.4 Електроенергетске инсталације	50	
3.5 Телекомуникационе и сигналне инсталације	52	
3.6 Машинске инсталације	53	
3.7 Систем заштите од пожара	56	
4 Приказ разумних алтернатива које су разматране	60	
5 Опис чинилаца животне средине који могу бити изложени утицају	63	
5.1 Површинска вода.....	64	
5.2 Подземна вода	78	
5.3 Ваздух.....	86	
5.4 Земљиште	96	
5.5 Бука.....	101	
5.6 Биодиверзитет.....	107	
6 Опис могућих значајних утицаја пројекта на животну средину ..	108	
7 Опис мера предвиђених у циљу спречавања, смањења или	отклањања сваког значајног штетног утицаја на животну средину .	123
8 Нетехнички резиме.....	134	
9 Подаци о могућим тешкоћама	153	
ДЕО I - Карактеристике пројекта	154	
ДЕО II - Карактеристике ширег подручја на коме се планира	реализација пројекта.....	173
10 Прилози	179	

ОПШТЕ СТРАНЕ

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.

Министарство заштите животне средине РС је донело Решење број 353-02-2876/2021-03 од 23.03.2022. године, којим даје сагласност носиоцу пројекта ЈКП „Београдски метро и воз“, Београд, на Студију о процени утицаја на животну средину пројекта изградње објекта Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 – Депо Макиш, Београд, Градска општина Чукарица.

Дана 23.01.2024. године ЈКП „Београдски метро и воз“, Београд, обратило се Министарству заштите животне средине РС дописом број 466-16/21 којим је затражено мишљење о потреби ажурирања Студије о процени утицаја на животну средину пројекта изградње објекта Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 – Депо Макиш, Београд, Општина Чукарица, обзиром на то да је Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре РС дана 04.04.2023. године издало Локацијске услове, број ROP-MSGI-15123-LOCA-4/2023, **са непромењеним техничким параметрима у односу на Локацијске услове имаоца јавних овлашћења са којима је раније исходована сагласност на Студију.** Поступајући по предметном допису, Министарство заштите животне средине РС је овом предузећу доставило Обавештење број 353-02-2876/2021-03 од 14.02.2024. године у којем је дато мишљење да **носилац пројекта није у обавези израде нове Студије о процени утицаја на животну средину или ажурирања постојеће Студије о процени утицаја на животну средину, будући да се нови Локацијски услови у односу на оне који су били саставни део одобрене Студије не разликују у техничким параметрима.**

1 Подаци о носиоцу пројекта

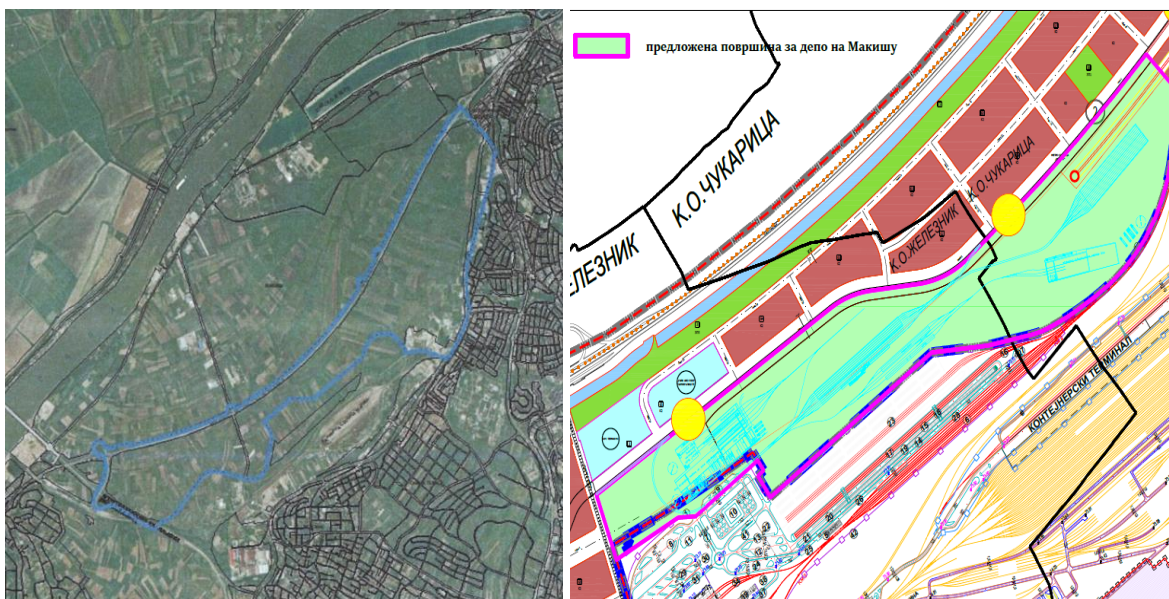
Назив	ЈКП „Београдски метро и воз“
Адреса	Војводе Степе 318, Београд
Основна делатност	ЈКП „Београдски метро и воз“ Београд обавља делатност од општег интереса за Град Београд у области градског и приградског копненог превоза путника. Делатност предузећа обухвата послове у области организовања и обављања 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 96 64 859
Електронска адреса:	office@bgmetro.rs

2 Опис локације

Границом анализираниог подручја обухваћен је део територије градске општине Чукарица, између Аутопутске обилазнице, Савске магистрале, улица Ендија Ворхола (Маршала Толбухина), Милорада Јовановића и површине намењене за садржаје железнице до улице Боре Станковића. Површина истраживаног подручја износи око 682 ha. Део Макишког поља који је предмет овог пројекта се налази на граници са средњом зоном града уз Савску магистралу. Користи се углавном као пољопривредно земљиште, делом је шума, а уз улицу Милорада Јовановића је мањи број, неплански изграђених, стамбених и комерцијалних објеката. На делу уз Водоводску улицу налазе се и инфраструктурни објекти у служби система градског водовода и канализације, а на земљишту железнице изграђен је и спортски терен - фудбалско игралиште. Предметни простор пресецају и објекти инфраструктурне мреже, канали и далеководи, као и Железничка река и поток Париповац.

Подручје карактерише низак терен (69,2 - 73,5 mnm), просечне кота око 72,0 mnm. Савска магистрала је изграђена на коти 74,0 mnm.

Уз улицу Милорада Јовановића је мањи број, неплански изграђених, стамбених и комерцијалних објеката. На делу уз Водоводску улицу налазе се и инфраструктурни објекти у служби система градског водовода и канализације. Макишко поље је изворишна зона Београдског водовода. У ширем обухвату Плана, као југоисточна граница налази се део комплекса ранжирне железничке станице „Макиш“, као и део трасе железничке пруге, деоница Макиш-Остружница.



Слика 2.1. Локација Макишког поља

У постојећем стању издвајају се: пољопривредне површине, воде и водене површине, становање, комерцијални садржаји, привредне површине, саобраћајне површине, зелене површине, јавне службе, спортски комплекси, неизграђено земљиште, инфраструктурне површине.

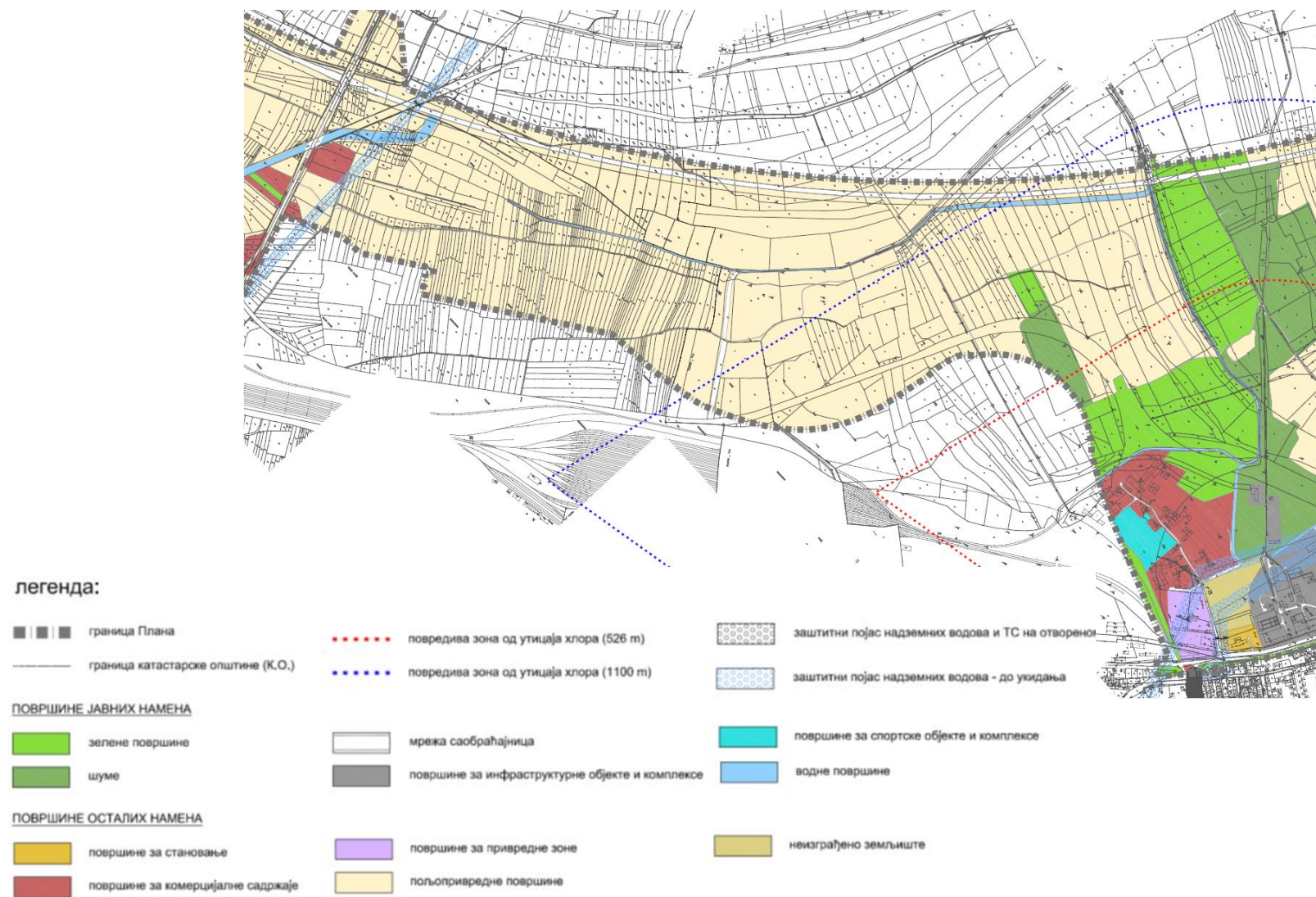
Неизграђене површине заузимају простор од око 2,5 ha, који се налази непосредно уз зону становања уз Водоводску улицу.

У постојећем стању комерцијални садржаји су заступљени уз улице Боре Станковића, Милорада Јовановића и Водоводску улицу, на површини од око 29 ha.

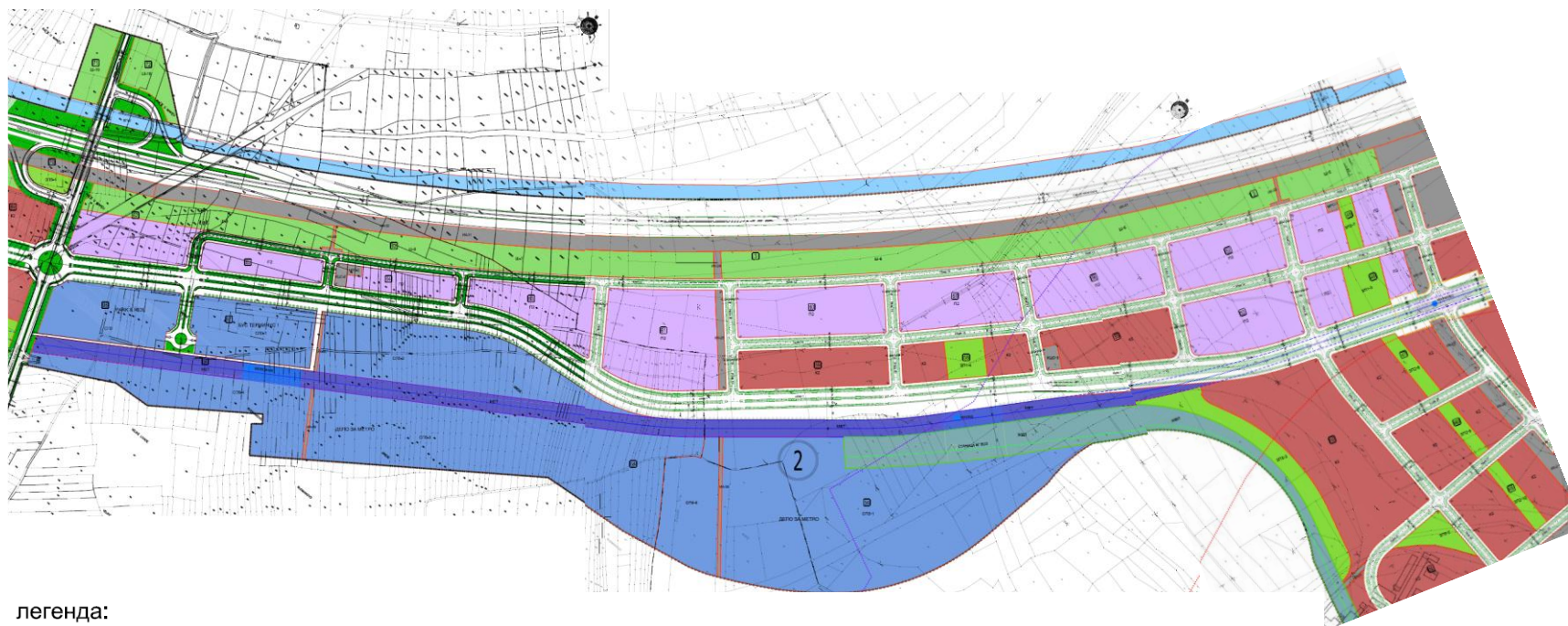
Пољопривредне површине у постојећем стању заузимају највећи део територије простора од интереса, око 437 ha. Чине је обрадиве површине са претежно интензивном ратарском пољопривредом.

У оквиру Макишког поља су у постојећем стању регистрована бројна предузећа као извори загађења. У ширем залеђу Макишког поља су постојећа стамбена насеља, фреквентне саобраћајнице (Савска магистрала) и ранжирна станица. Ранжирна станица је изван границе овог планског документа али у контактном подручју, стога треба нагласити да је током протеклих година била место на коме су се дешавала акцидентна просипања опасних терета и на тај начин угрожавала загађењем земљиште и подземне воде.

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 2014-2023.године), којом газдује Шумско газдинство „Београд“.



Слика 2.2. Постојећа намена површина



легенда:

- ■ ■ граница Плана
- □ □ □ граница просторне целине
- ···· граница катастарске општине (К.О.)
- — — регулациона линија

- 1 ознака блока
- ══ бициклистичка стаза
- ══ надземни коридор метроа
- ══ површинско стајалиште метроа
- БУС ознака стајалишта јавног градског превоза
- ⊕ ⊕ ⊕ планирани дворед
- ███ зелене површине у регулацији улице

ПОВРШИНЕ ЈАВНИХ НАМЕНА

- ВП - водне површине
- зелене површине
ЗП5 - заштитни зелени појас
- Ш - шуме
- саобраћајне површине
СП2 - park and ride
СП3 - терминас
СП5 - депо МЕТРО
- мрежа саобраћајница
- железница
- метро

- површине за инфраструктурне објекте и комплексе
- КЦС - канализациона црпна станица
- МРС - мерно-регулациона станица
- ИК - инфраструктурни коридор

ПОВРШИНЕ ОСТАЛИХ НАМЕНА

- површине за комерцијалне садржаје
- К2 - зона комерцијалних садржаја у зони средње спратности
- површине за привредне зоне
- П2 - зона привредно комерцијалне делатности

Слика 22.3. Планирана намена површина

3 Опис пројекта

(а) Опис физичких карактеристика пројекта и услова коришћења земљишта у фази извођења и фази редовног рада

Централни београдски депо за негу и одржавање возних гарнитура будућег метроа за Линију 1 је планиран у Макишком пољу. Депо је објекат за смештај возних гарнитура када нису у саобраћају, а ту се врше дневни прегледи, прање, сервисирање, одржавање и оправка гарнитура.

Укупна површина депоа је око 40 ha.

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

Број катастарске парцеле / списак катастарских парцела и катастарска општина објекта:

Грађевинска парцела СП5-4, К.О. Железник, обухвата целе катастарске парцеле: 616/1, 615/2, 617/2, 618/2, 613/1, 7570/16, 570/1, 579/1, 578/1, 577/1, 576/1, 575/1, 574/1, 573/1, 572/1, 553/1, 552/1, 551/1, 550/1, 549/1, 548/1, 547/1, 546/1, 545/1, 544/1, 543/1, 542/1, 541/1, 540/1, 539/1, 538/1, 537/1, 536/1, 535/3

Грађевинска парцела ИК-39, К.О. Железник, обухвата целе катастарске парцеле: 534/7, 536/6, 535/2, 537/5

Грађевинска парцела СП5-3, К.О. Железник, обухвата целе катастарске парцеле: 535/1, 536/7, 534/1, 226/1, 228/1, 229/1, 227/1, 230/1, 231/1, 232/1, 233/1, 234/1, 235/1, 236/1, 237/1, 238/1, 239/1, 240/1, 241/1, 242/1, 243/1, 328/1, 329/1, 330/1, 331/1, 332/1, 333/1, 334/1, 335/1, 336/1, 337/1, 338/1, 339/1, 340/1, 341/1, 342/1, 343/1, 344/1, 345/1, 346/1, 347/1, 348/1, 391/1, 390/1, 389/1, 388/1, 387/1, 386/1, 385/1, 384/1, 383/1, 382/1, 381/1, 380/1, 379/1, 378/1, 377/1, 376/1, 375/1, 374/1, 373/1, 372/1, 371/1, 7571/2, 392/2, 393/2, 394/2, 405/2, 406/2, 408/2, 409/2, 410/2, 413/2, 415/2, 416/2, 417/2, 418/2, 419/2, 420/2, 421/2, 422/1

Грађевинска парцела СП5-5, К.О. Чукарица, обухвата делове катастарских парцела: 2468, 2469/1, 2469/2, 12463/2, 12463/3

Грађевинска парцела ИК-38, К.О. Чукарица, обухвата делове катастарских парцела: 12463/3, 2469/2

Грађевинска парцела СП5-1, К.О. Чукарица, обухвата целе катастарске парцеле: 2470, 2473/1, 12465, 12467/1, 12467/2, 12468, 12470/2, 12480/1, 12481/1, 12478/2 и делове катастарских парцела: 12463/3, 2469/2, 2471, 2472/1, 3489, 2473/2, 2476/1, 2474, 12469, 12470/1, 12471/2, 12480/2, 12481/2, 12482, 12441, 12442, 12445/2, 12444/2, 12443, 13985/2, 12478/1, 12479, 12471/1, 12474, 12473, 12472/1, 12472/2, 12472/3, 12472/4, 12466, 12464, 12463/1.

Број катастарске парцеле / списак катастарских парцела и катастарска општина преко којих прелазе прикључци за инфраструктуру:

- Прикључак на фекални колектор: 593, 601, 606, 608, 212 К.О. Железник
- Прикључак на планирани водовод: 617, 7561/1 К.О. Железник

- Прикључак на гасовод: 7561/1; 616

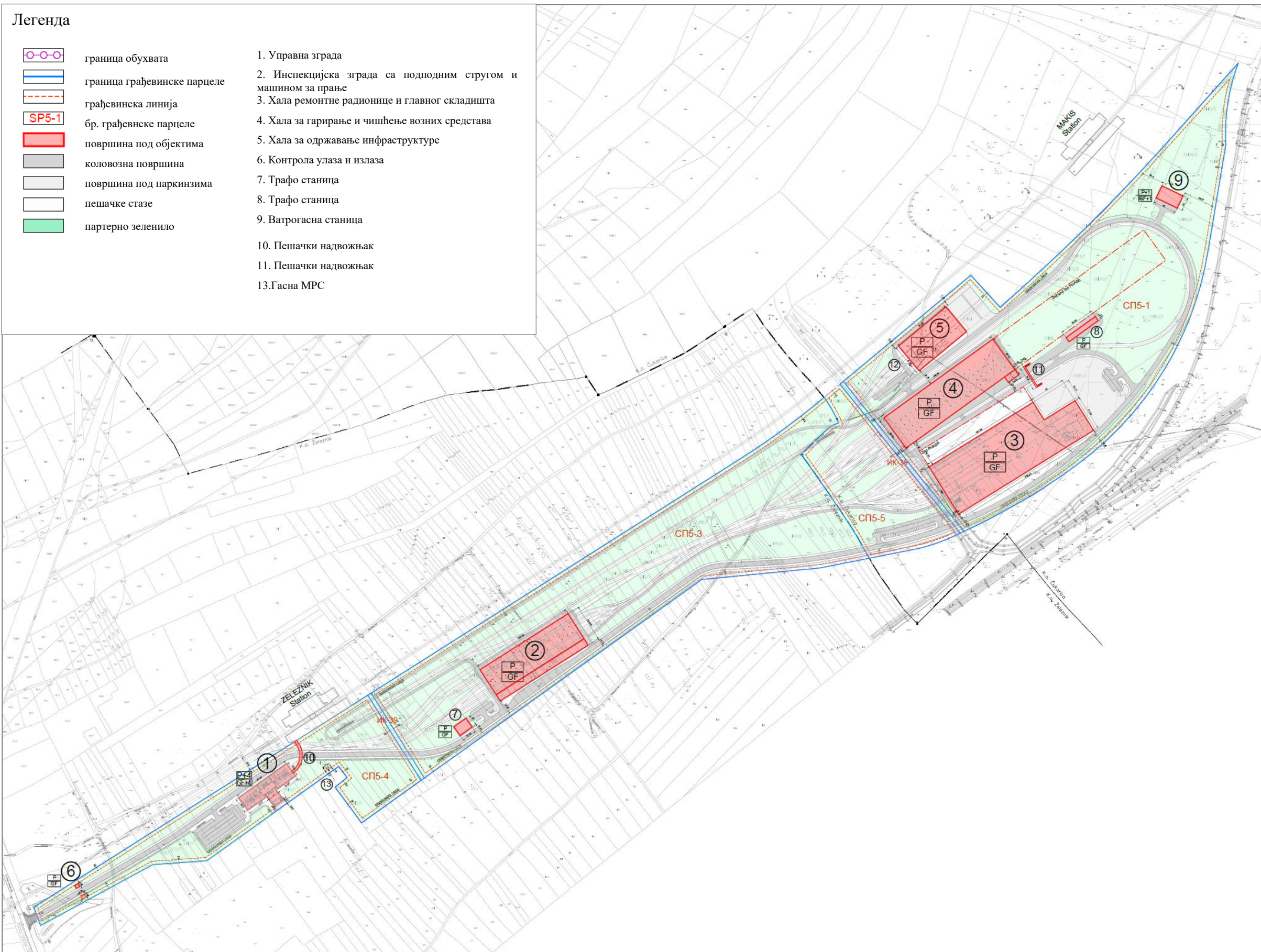
Број катастарске парцеле / списак катастарских парцела и катастарска општина на којој се налази прикључак на јавну саобраћајницу:

- Прикључак на јавну путну саобраћајницу није део пројекта Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 – Депо Макиш.
- Депо Макиш ће са уличном мрежом саобраћајница бити повезан преко улице Боре Станковића. Планом дате парцеле за ову намену су: 615; 616; 617; 618, К.О. Железник

На локацији Деоа 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 Станице Железник и Управне зграде и оперативно контролног центра (објекат бр. 11)*, Укупна БРГП 120,00 m²
- *Гасна мерно-регулациона станица (МРС) (објекат бр.13)*, Укупна БРГП 10,00 m²

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



Слика 33.1. Ситуациони план Деоа у Макишу

Предвиђено је насипање подручја обухвата на коту 74,00 mnm (односно 75,00 mnm на мањим, рубним деловима подручја), као мера за заштиту простора од високих нивоа подземних вода.

У складу са потребом насипања терена, постојећи мелиорациони канали губе првобитну сврху свог постојања, због чега се планира њихово укидање и затрпавање. Да би се њиховим укидањем атмосферске воде са територије плана евакуисале планирани су следећи објекти:

- Атмосферски колектори,
- „Сува ретензија“ или унутрашњи ободни канал,
- Ободни канал,
- Пропусти из „суве ретензије“ у атмосферске колекторе,
- Секундарна мрежа атмосферских колектора.

Ободни канал прикупља атмосферске воде:

- са простора предметног Плана (из атмосферских колектора);
- ранжирне станице,
- као и воде „суве ретензије“,

и преко Везног канал их одводи до планиране нове ЦС, одакле се воде препумпавају у реку Саву.

Током анализе могућих решења заштите подручја нарочито је вођено рачуна да се обезбеди одвођење вода из постојећих водотокова (Железничка река и Жарковачки поток), вода са простора Ранжирне станице и вода које се сливају са падине Бановог Брда, Жаркова, Савске терасе и Железника, као и евакуација атмосферских вода са саме предметне територије.

Све преливне воде из Железничке реке на захватној грађевини колектора Железник – Сава се прихватају и воде старим коритом Железничке реке до планираног унутрашњег ободног канала, тј. „суве ретензије“. Унутрашњи ободни канал представља зелену површину трапезног попречног пресека, ширине у дну 17,2 m, нагиба бочних страница око 1:4 и максималне висине 1,6 m. Укупна ширина воденог огледала за максималну висину износи око 30 m. Почетак јој је на јужном делу плана, од места улива старог корита Железничке реке у унутрашњи ободни канал, са котом дна 72,0 mnm. Један крак „суве ретензије“ води на запад до аутопута Београд-Обреновац, а други крак на исток, ка завршетку унутрашњег атмосферског колектора бр. 2. где се планира увођење у сам колектор преко уливне грађевине. Део преливних вода које се одводе на западну страну би се сифонски спровеле испод колектора Железник-Сава, и даље одведе до аутопута, при чему би се један део преко уливне грађевине увео у заврштак унутрашњег атмосферског колектора бр. 1.

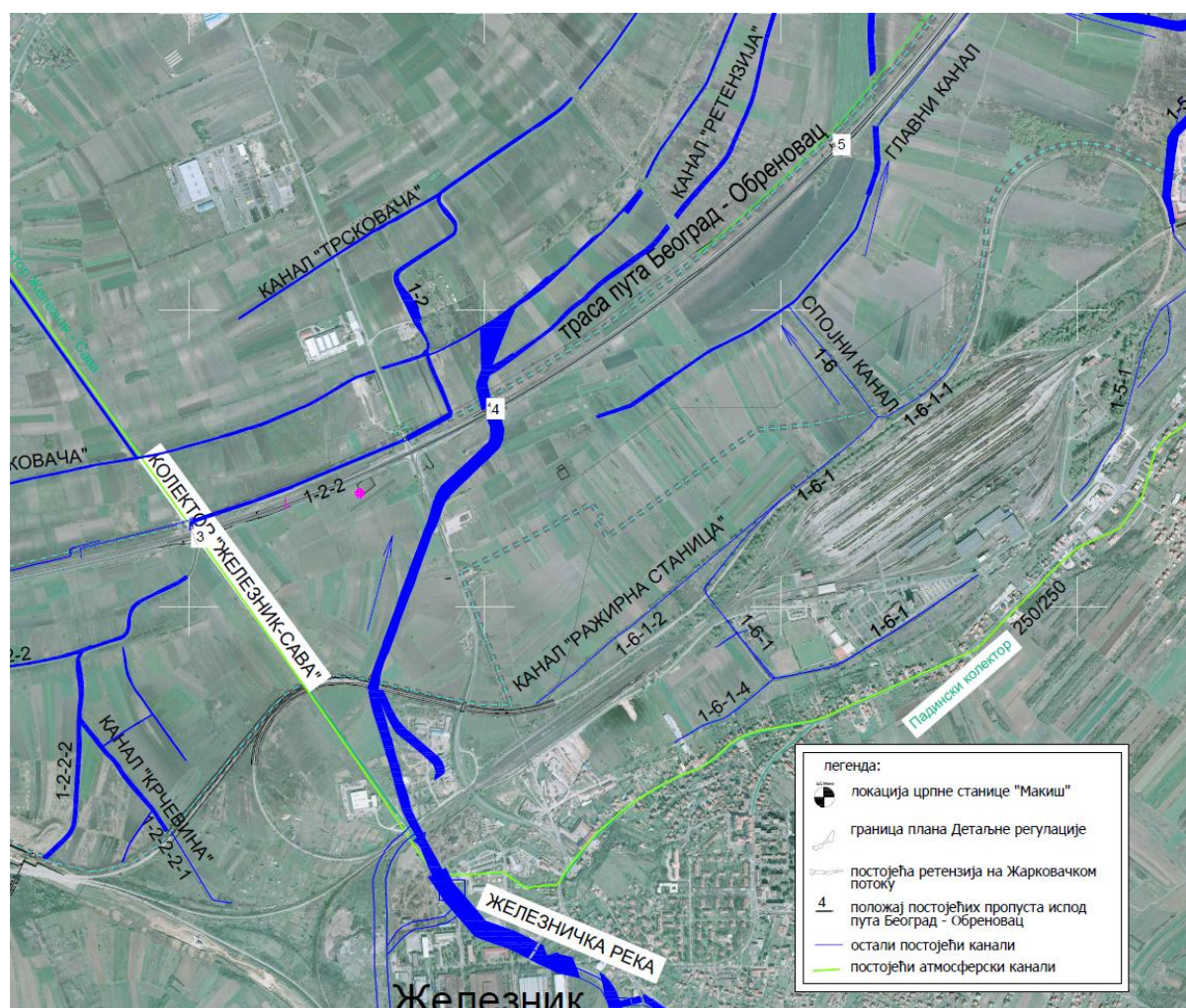
На укупној дужини „суве ретензије“ од $l=10.000$ m, обезбеђена је запремина за пријем вода у оквиру корита висине $h = 1,5$ m од око 350.000 m³.

Деоница унутрашњег ободног канала која иде дуж северне границе планираног плана се изводи по деоницама у паду од 0,1‰, ка постојећим пропустима испод аутопута и пројектованим уливно-изливним грађевинама на атмосферским колекторима. Предвиђено је да прихвати воде које су по количинама веће од петогодишњих вода, да

их ретензира и полако уведе у спољашни ободни канал са десне стране аутопута Београд-Обреновац. Ширина ретензије је око 30 m, са дном на коти између 71,00 и 71,50 mm.

Ободни канал уз десну страну пута Београд - Обреновац прикупља атмосферске воде са простора предметног Плана и ранжирне станице преко атмосферских колектора, као и воде „суве ретензије“, и преко Везног канал их одводи до планиране нове црпне станице, одакле се воде препумпавају у реку Саву. Ободни и везни канали имају поред транспортне и ретензиону функцију.

У зони обухвата, извршено је подизање висине терена на коту 74,0 mm. Под претпоставком да ће се насипање вршити рефулисаним песком, процењен је коефицијент филтрације насутог слоја од $k=3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Систем заштите подручја обухвата од високих нивоа подземних вода од дотицаја воде из залеђа задат је као систем дренажних бунара по јужној граници обухвата, са одржаваном котом на 70,0 mm, како би био испуњен услов који је дат у оквиру Пројектног задатка да ниво подземних вода у градским подручјима одржава на дубини од минимално 3,0 m.



- Инспекцијску халу са подподним стругом и машином за прање
- Халу за одржавање инфраструктуре
- Управну зграду и оперативни контролни центар
- Портирницу на улазу у комплекс
- Ватрогасну станицу
- Трафо станице
- Паркинг за аутомобиле
- Приступну саобраћајницу за аутомобиле и камионе (за испоруку робе потребне за одржавање)
- Помоћне колосеке

Функционална и технолошка целина Депоа је комплекс који се састоји од физички одвојених и технолошки независних целина - објеката, и то:

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

Објекат број 1: Управна зграда и оперативни контролни центар

Објекат се састоји од приземља, 4 спрата и кровне техничке етажне, са равним кровом на чијем делу је предвиђен тзв зелени кров. Укупна бруто површина објекта је 8.995 m². Зграда обједињује просторе намењене пословању „Београдског Метро и воз-а“ (БМВ-а) и раду

Оперативно-контролног центра (ОКЦ). Улазни простор у објекат је заједнички за оба дела, док су простори у функционалном смислу међусобно одвојени и сваки од њих функционише према технологији рада која ће бити дефинисана у следећим фазама пројекта.

Предложени конструктивни систем зграде је рамовски систем који се састоји од: АБ лифтовских и степенишних језгара, АБ зидова, стубова, греда или стубова са капителима и АБ плоча. Фасада објекта пројектована је комбиновањем неколико типова фасадне завршне облоге. Централни део је у систему структуралне стаклене фасаде, а остали делови објекта у систему зидане градње са адекватном термоизолацијом и завршном фасадном облогом.

Кров објекта је пројектован као равни кров, са одговарајућом термо и хидроизолацијом. На крову је предвиђена зона за техничке уређаје, и мања зона за одмор запослених, са адекватним завршним обрадама.

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

Бруто површина објекта је 8.573,50 m², . Кров је раван са нагибом од највише 2% за одвод воде са крова. Нулти ниво (ниво приземља) треба да буде једнак нивоу горње ивице шине.

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

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

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

Два бочна канала се састоје од колосека на стубовима на висини од 0 m (ниво врха шина), канала дубине 0,85 m (између шина канали су дубоки 1,6 m), приступног перона за путничку просторију на висини од 1,150 m и надземног перона висине 3,4 m.

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) биће постављена комбинација носача и оgrade која ће имати заштитну функцију. 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 тоне. Покретне надземне платформе морају бити закључане у случају рада стингер система. До надземних платформи долази се степеницама са вратима, која се могу отворити само када се окрене кључ. Врата остају отворена. Када су врата отворена, воз се не може кретати.

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

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

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

Постројење за прање возних средстава

Постројење за прање треба да омогући вожњу композиција малом брзином, као и прање фронта и крова и рад без возача: опремљен потпуно аутоматизованим погоном са напајањем са треће шине. Потребно је повећати рециклажу воде уколико је то могуће. Њена позиција у близини инспекцијског дела омогућава интегрисање контролне собе и постројења за рециклажу у инспекцијску халу.

Потподни струг за точкове

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

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

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

Остале просторије у Инспекцијској хали

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

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

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

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

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

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

Објекат број 3: Хала ремонтне радионице и главног складишта

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

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

Бруто површина објекта је 17.794,77 m² (1. фаза изградње) . 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 пресамма 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 демантирање 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 демантирати постоље.

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

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

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

- Радионица за спојнице
- Радионица за обртна постоља (подвозја)
- Радионица за лежајеве
- Радионица за осовине
- Радионица за точкове

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

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

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

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

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

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

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

Објект број 4: Хала за гарирање и чишћење возних средстава

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

Основа објекта је бруто површине 11.261,95 m². Кров је раван са нагибом од највише 2 % за одвод кровне воде. Нулти ниво (ниво приземља) треба да буде једнак нивоу горње ивице шине.

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

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

Подручје гарирања:

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

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

Анекс хале за гарирање налази се у југоисточном углу објекта и састоји се од просторија за особље (гардеробе, санитарије и зона за одмор), канцеларије управника и особља за планирање и складишта за производе и опрему за чишћење. Анекс има директан улаз споља и такође директан улаз у Халу за гарирање унутар зграде.

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

Објекат број 5: Хала за одржавање инфраструктуре

Основа објекта је бруто површине 4.385,37 m². 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 пресамом и каналом, док су друга два на плочи.

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

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

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

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

Техничка зона објекта налази се на југозападном углу зграде. Укупан број запослених: 16, рад ће бити организован у 2 смене.

Објекат број 6: Контрола улаза и излаза

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

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

Објекат број 7: Трафо станице

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

У објекту је предвиђен простор за смештај трафоа и постројења за функционисање система 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 3,0 m. Кота пода у објекту је у равни са котом испред објекта. Кров је раван са минималним нагибом за одвод воде са крова.

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

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

- Бухолц-релеј
- Уређај за смањење притиска
- Маса резервоара - уземљења
- Сензори топлоте и дима

- Систем заштите од пожара убризгавањем азота
- Систем за прикупљање, одводњавање и задржавање уља, са решеткама за гашење пожара, сепаратором уља и системом за испуштање воде
- Сузбијање преласка ваздухом

Објекат број 13: Гасна мерно регулациона станица (МРС)

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 $700 \text{ Nm}^3/\text{h}$. Улазни радни притисак у МРС је данас $P_1 = 7 \text{ bar}$ (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, редукција и регулација притиска и мерење протока природног гаса. МРС смештена је у метални орман од челичног лима димензија $4000 \times 2500 \times 2400 \text{ mm}$. МРС је дволинијска и састоји од две регулационе линије (радна и резервна) и од мерне линије са коректором протока.

Пејзажно уређење Пројектом пејзажне архитектуре (9-Landscaping) предложена је ограда око целог комплекса. Капија се налази на југозападном улазу из улице Боре Станковића.

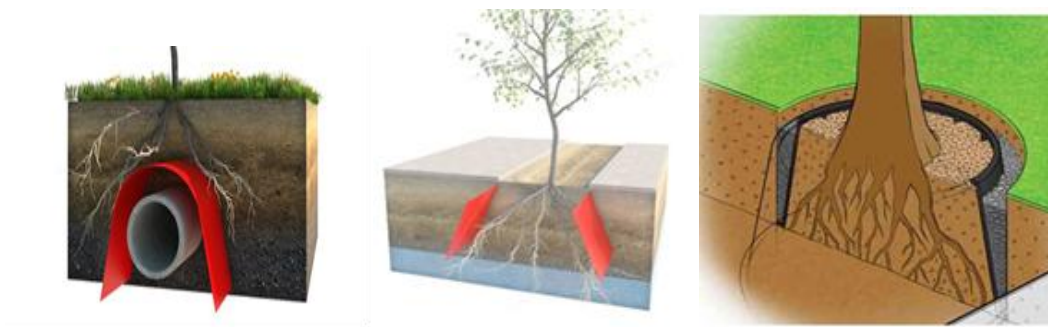
Све слободне површине су под вегетацијским покривачем, али различитих врста уградње, употребе и одржавања. Као део архитектонског пројекта, предвиђена је кровна башта и вертикално зеленило.

Око читавог комплекса планира се постављање жичане ограде укупне висине 2,0 m. Аксијално растојање између стубова је 2500, а висина панела 2030 mm, ширина панела 2540 mm. Ограда се може каскадно поставити до 20 cm, где је то потребно. Темељи стубова су на коти -0,80 m, а испод је тампонски слој од 5-10 cm који се лагано сабија.

Испуна ограде израђена је од решеткастих оградних панела. $2030 \times 2540 \text{ mm}$ са двоструким хоризонталним жицама дебљине 8 mm и вертикалним 6 mm (чврстоћа се постиже двоструким хоризонталима). Осовинска димензија отвора је $50 \times 200 \text{ mm}$. Жичане плоче монтирају се на стубове димензија $60 \times 40 \times 1,5 \text{ mm}$, који су уграђени у темеље $250 \times 250 \text{ mm}$, сидрене ноге $120 \times 120 \times 10 \text{ mm}$, са 4 рупе $\varnothing 10 \times 100 \text{ mm}$.

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

Пројекат је рађен на основу услова ЈКП „Зеленило Београд“, Саднице дрвећа и друге високе саднице су минимално удаљене 1,5 m од трасе инсталације, али за неке кризне контакте обезбеђена је подземна заштита корена

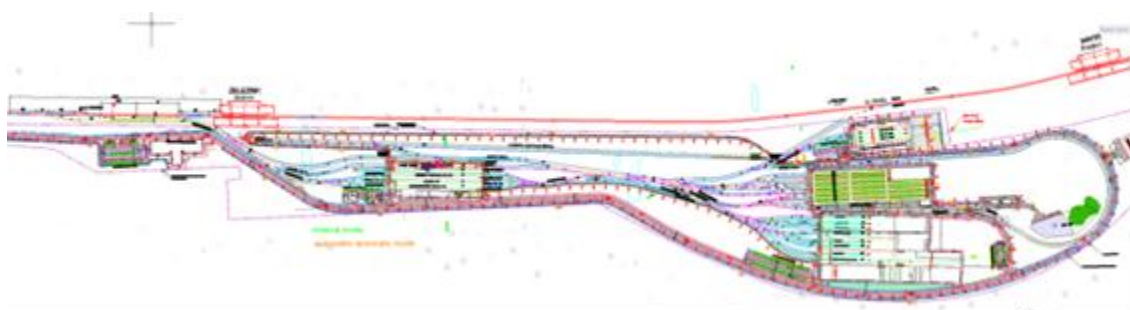


Слика 3. 4. Подешавање заштите корена од планираних садница

3.1 Железничке пруге

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

- Колосеци за дневни преглед и мање поправке возила (колосек са каналима), (I1 – I4)
- Колосеци за генералне оправке гарнитура, (O1 – O8)
- Везни колосеци са главном линијом (на страни станице Макиш и на страни станице Железник), D1-D3
- Колосеци за смештај гарнитура, (S1-S11)
- Колосеци за прање гарнитура (колосеци на плочи), I5
- Испитни колосек T15
- Колосеци у хали за одржавање инфраструктуре (F1-F3)



Слика 3.5. Прегледна ситуација

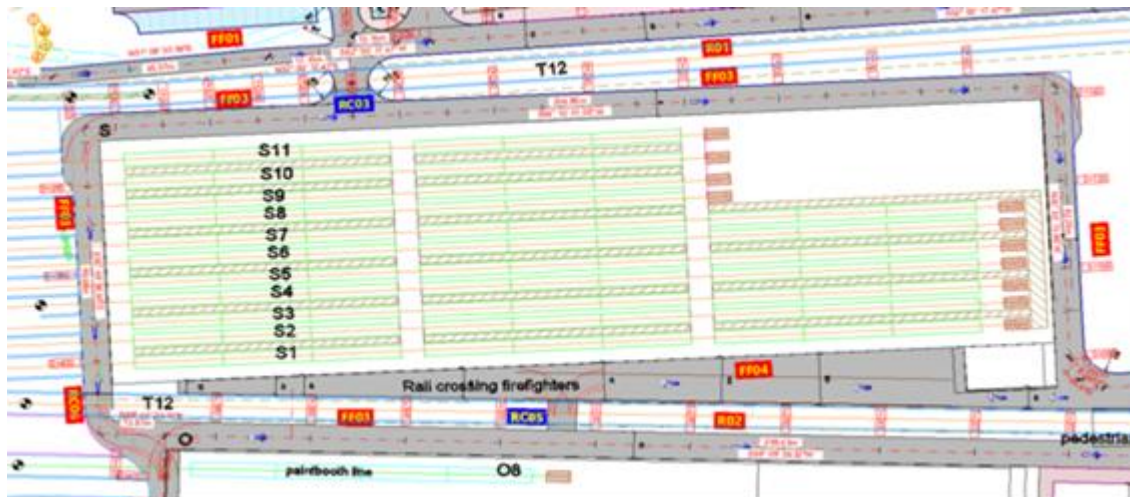
Кретање гарнитура по депоу

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

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

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

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

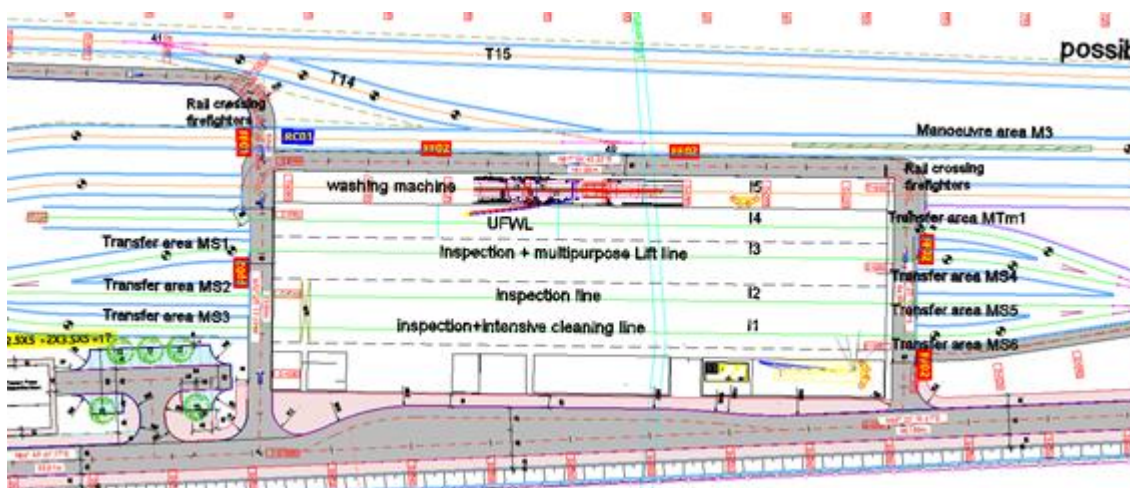


Слика 3.6. Колосеци у хали за гарирање и чишћење возних средстава

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

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

За дневне прегледе, негу и мање оправке возних гарнитура, пројектована је инспекцијска хала (Слика 3.7), са 5 колосека.



Слика 3.7. Приказ инспекцијске хале

Колосеци I1, I2 и I3

На колосецима I1, I2 и I3 треба да се обављају сигурносне провере и краткорочно превентивно одржавање као и мање оправке возних гарнитура. Највећи део ових активности се обавља током ноћи и ван вршних периода саобраћаја возила на линијама.

Инспекцијска зграда биће повезана са главном линијом што је могуће директније од колосека D1, D2 и D3 (D1 и D2 су главни улазни колосеци у депо). До зграде се може доћи са главне линије преко зауставних тачака за прелазак из аутоматског у ручни режим.

Да би се смањило кретање гарнитура, зграда се налази у директној вези са халом за гарирање. Једноставне поправке, као што су замена сијалица, замена штампаних плоча итд, такође се могу извести у хали за гарирање, чиме се избегава померање гарнитуре из хале за гарирање у радионицу и искоришћавају се сати ван саобраћаја и ноћи рад.

Колосек I5 – Постројење за прање возних средстава

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

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

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

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

Колосек I4 - Потподни струг

Потподни струг служи за обраду точкова и кочионих дискова на возилима без демонтаже обртних постоља или осовина. Ова инсталација мора имати директну везу са ремонтном радионицом - зграда О - и халом за гарирање - зградом S. Приступ путу мора бити омогућен за испоруку опреме и уклањање струготина. Стаза укључена у инспекцијску зграду I.

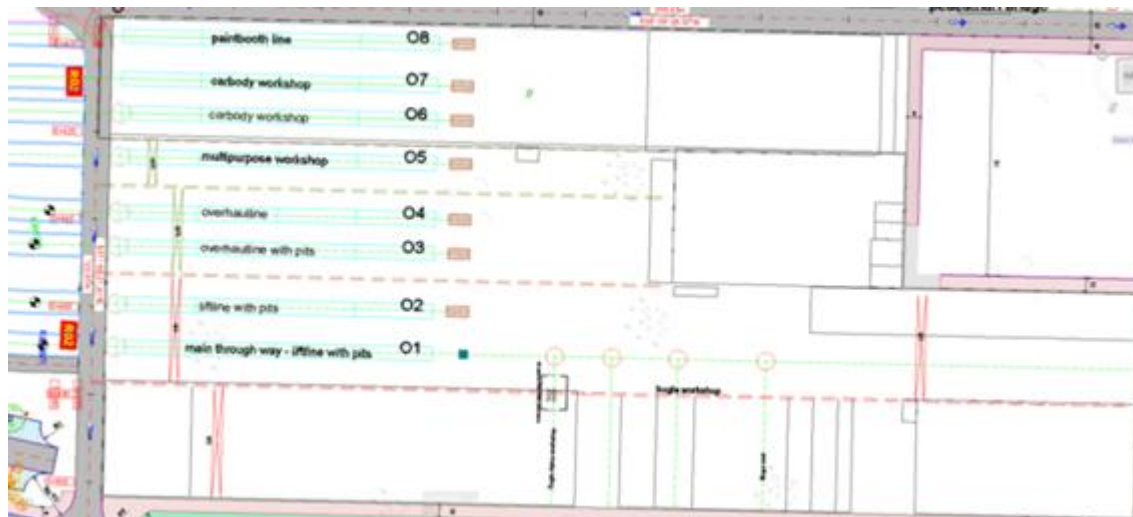
Стаза потподног струга је скретница која има улаз са једне стране инспекцијске зграде. Радио-командовано возило са погоном на батерије обезбеђује вучу. Управља се из канала потподног струга. На улазу у халу потподног струга налази се терминал за дијагностику точкова и осовина за мерење профила точкова.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

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

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

Ремонтна радионица – Зграда О

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



Слика 3.8. Приказ ремонтне радионице

Колосеци O1 и O2

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

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

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

Колосеци O3 и O4

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

Колосек O5

Намењен је за вишенаменске оправке. Опремљен је, као и инспекцијске линије у инспекцијској хали, радним платформама и користиће се и за замену делова на крову гарнитура. Каросерија на помоћним обртним постољима се пребацује на овај колосек покретачем гарнитура колосек ради демонтаже кровне опреме помоћу мање мостне

дизалице (крана). Ови радови су потпуно безбедни јер се обављају са платформи постављених уз колосек.

Колосеци О6 и О7

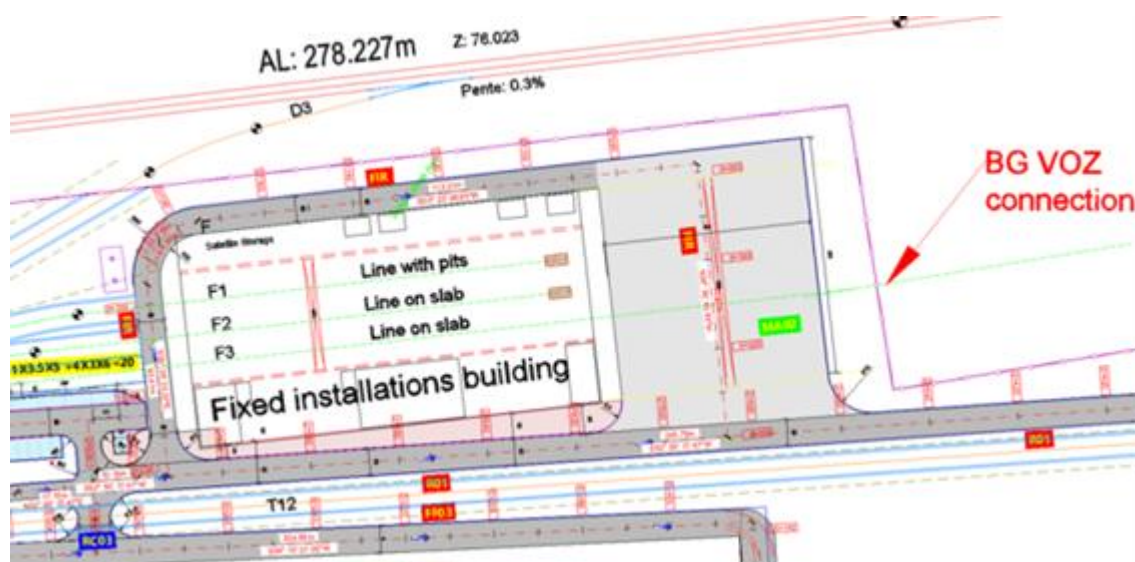
То су колосеци за каросерије, делове и будуће проширење. Вагони се померају покретачем гарнитура са колосека О1, О2, О3 и О4 на ове колосеке. На њима ће се обављати различити радови. Може да се побољша капацитет за ремонт линија О3 и О4 али су и опремљени ручним алатима за унутрашње и спољашње радове голе каросерије или за припрему фарбања. Овде се такође могу кориговати и мали завари.

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

Колосек О8

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

Хала за одржавање инфраструктуре



Слика 3.9 Приказ хале за одржавање инфраструктуре

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

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

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

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

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

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

Испитни колосек – T15



Слика 3.10. Приказ испитног колосеа

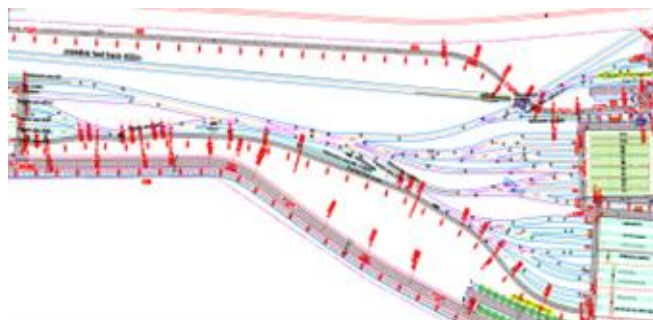
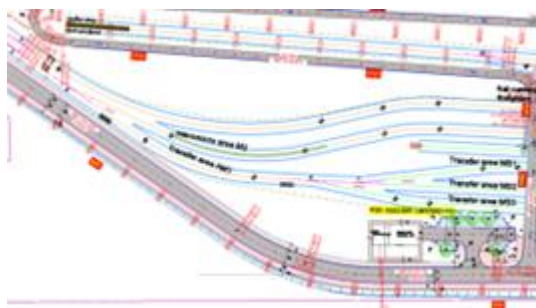
Испитни колосек се користи за динамичку проверу исправности возила у покрету, да би се проверили резултати оправки опреме и система са становишта сигурности и безбедности (нпр. провера кочионог система) и за потврду краткорочне поузданости једноставног хардвера и система.

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

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

Око колосека је пројектован противпожарни пут.

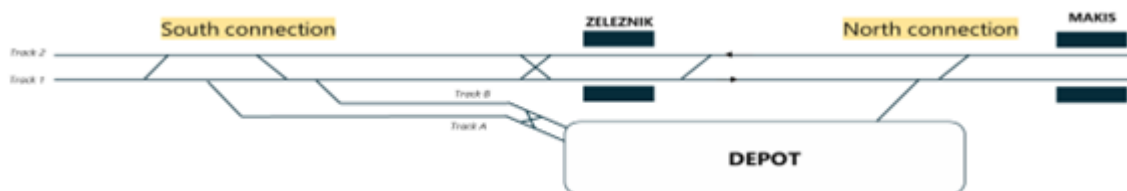
Простор за манипулисање и трансфер



Слика 3.11. Приказ простора за манипулисање и трансфер

Веза депоа са главном линијом

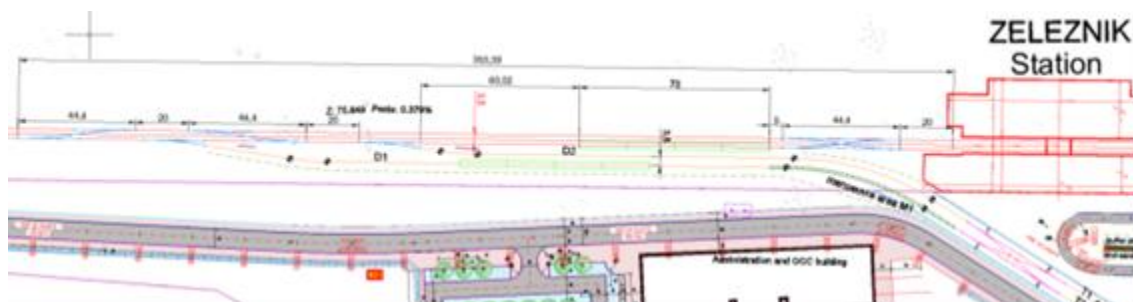
Планиране су две везе депоа са главном линијом. Шематски приказ дат је на Слици 3.12.



Слика 3.12. Шематски приказ везе депоа са линијом

Примарна веза је „јужна“, иза метро станице Железник. Увођење гарнитура на линију и повлачење са линије ће се у већини случајева одвијати преко ове везе. Након што се обаве планиране операција на возилу, гарнитура ће, повратним маневром, бити отпремљене у станицу Железник, према реду возње.

На „јужној“ вези (Слика 3.13), планирана су 2 колосека за улаз/излаз из депоа (колосеци D1 и D2).



Слика 3.13. „Јужна“ веза депоа и линије 1

Друга, „северна“ веза, је обезбеђена између станица Железник и Макиш, преко колосека D3 (Слика 3.14).



Слика 3.14. „Северна“ веза депоа и линије 1

Путни прелази

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

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

Подручје депоа мора бити уређен простор како би се осигурала оптимална безбедност за људе. Све зоне кретања запосленог особља депоа било којим видом транспорта (колима, бициклима итд.) требају бити јасно означене за кретање дању или ноћу и осигурање од колизије са електричним инсталацијама (трећом шином под напоном) или са другим учесницима у саобраћају.

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

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

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

Пројектна брзина

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

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

Веза са БГ Возом

Потребан је прелаз на споју са железничком мрежом БГ Воз.

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

Систем напајања помоћу треће шине (1500v)

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

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

Дренажа колосека

Одводњавање стазе за све спољне траке мора се обезбедити попречно. Нагиб бетонске стазе у облику „крова“ гарантује одвод воде ван колосека у правцу уздужних колектора. Попречни нагиб од 1% на плочи колосека и 2% на темељној плочи омогућава одводњу кишнице до уздужних олука.

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

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

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

Попречни канали на пругама у границама зграда

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

Ове попречне канале треба поставити на утопљене колосеке.

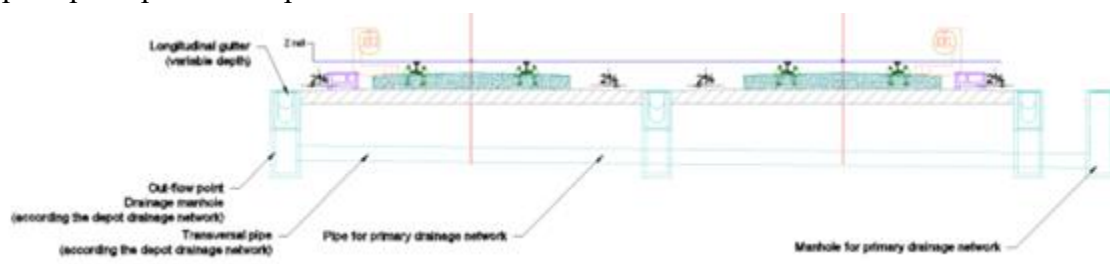
Принцип одводње скретница и укрштања

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

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

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

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



Слика 3.15. Типски попречни пресек колосека са дренажним системом

3.2 Друмске саобраћајнице београдског метро депоа

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

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

Примарни путеви

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

Сви пројектни елементи примарних путева R01 и R02 задовољавају елементе плана и профила за пројектну брзину 40 km/h. Пројектована су два примарна пута, означена у ситуацији са R01 и R02. Ширина примарних путева је 6,00 m. Уз примарне путеве, пешачке и бициклистичке стазе пројектоване су према потребама корисника. Уз примарне путеве R01 и R02, пројектована су паркиралишта за путничка возила и бицикле, као и посебна паркиралишта за електрична возила у потребном броју од 10% од укупног броја паркинг места. За возила која користе особе са инвалидитетом предвиђено је 5% од укупне површине за паркирање. У зонама хала ремонтне радионице и главног складишта и хале за одржавање инфраструктуре предвиђене су манипулативне површине за тешка теретна возила. У зони инспекцијске хале са подподним стругом и машином за прање предвиђен је службени пут као проширење примарног пута R 01 за приступ камиона до складишта.

Примарни пут R01

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

У складу са важећим ПДР, R01 се уклапа у ширину пута од 7,0 m, и пешачко-бициклистичку стазу ширине 3,0 m, постављену са обе стране пута. На почетку трасе, на km 0+100,00, пројектовано је разделно острво ширине 2,00 m и дужине 8 m да обезбеди простор за улазне/излазне рампе. Ширина коловоза у зони портирница је 3,5 m. Ширина пешачких и бициклистичких стаза са обе стране пута је 3,00 m. Портирнице су постављене на пешачко бициклистичкој стази. На контролном пункту, ширина пешачке бициклистичке стазе је 1,5 m са обе стране пута R 01.

Иза разделног острва, пут R 01 је сужен на 6,00 m и остаје те ширине до краја трасе.

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

Укупна дужина пута је 2.629,24 m.

Примарни пут R02

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

Пут R02 чини површинску трокраку раскрсницу са путем R01 на km 1+880,00 (R01). Обезбеђени су у раскрсници полупречници скретних радијуса $R = 12,00$ m. R02 служи за дистрибуцију саобраћаја на простору између ремонтне радионице и хале за гарирање и чишћење возних средстава, као и приступ паркингу P04.

Пут R02 је ширине 6.00 m, а у зони Ремонтне радионице, од km 0+131,01 до km 0+514,55, има функцију ватрогасног пута такође ширине 6,00 m.

Ватрогасни путеви - прилазни путеви за кретање ватрогасних возила

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

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

Ватрогасни пут FF01

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

FF01 је пројектован као једносмерни пут минималне ширине 3,50 m.

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

Дужина ватрогасног пута је 1.279,97 m.

Ватрогасни пут FF02

Ватрогасни пут FF02 пројектован је око инспекцијске хале, ширине 5,00 и 6,00 m, што обезбеђује једносмерно кретање ватрогасног возила око целе хале.

Дужина FF02 је 299.45m.

Ватрогасни пут FF03

Ватрогасни пут FF03 пројектован је око хале за гарирање и чишћење возних средстава, ширине 6,00 m, што обезбеђује кретање ватрогасног возила око целе хале.

Дужина FF03 је 430,19 m.

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

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

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

Ватрогасни пут FF04

FF04 је пут променљиве ширине од 13,8 до 2,76 m дуж јужне стране хале за гарирање и чишћење возних средстава. Укупна дужина пута је 245,05 m. Током паралелног навођења обезбеђено је растојање ивице пута и осе колосека од 3,00 m.

Ватрогасни пут FIR

Дужина FIR-а је 238,95 m, а ширина 6,00 m. FIR иде око хале за одржавање инфраструктуре и уклапа се у R01 у km 2+615,00. На западној страни FIR пресеца 3 ручно вођена колосека.

Укрштања са шинским системима

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

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

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

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

Ватрогасни пут FF01 има једно укрштање на самом почетку трасе под углом од 90°- RC01, и једно укрштање у km 1+171,00 под углом од 64,89°- RC02.

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

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

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

Сва укрштања испуњавају основни услов да прекид треће шине није дужи од 11,50 m и сва су на коти 76,00 метара надморске висине.

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

Ширина путева у овој зони је 6,00 m са проширењима у зонама углова објеката. Ова ширина је дефинисана из разлога да ватрогасно возило може да скреће под углом од 90° око објеката и што точкови ватрогасног возила морају остати на коловозу ватрогасног пута.

Дозвољена растојања

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

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

Стационарни саобраћај - Паркиралишта

На предметној локацији постоји 5 паркиралишта.

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

Основни паркинг модули су:

- за путничка и електрична возила је 2,50 x 5,0 (5,5) m;
- за подужно паркирање путничких аутомобила је 2,5 x 7,0 m;
- за особе са посебним потребама је 3,50 x 5,0 m.

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

Сви модули за паркирање и путеви имају димензије у складу са Техничким упутствима за пројектовање паркинга (ПГС-П/08), Грађевински факултет Универзитета у Београду, Институт за путеве и геотехнику, Новембар 2008).

Паркинг за бициклисте

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

Број паркинг места и њихове димензије су следећи:

- P01b = 25 (10+15) - 1,0 x 1,3 m;
- P02b = 5 – 1,0 x 1,3 m;
- P03b = 14 (10+4) - 1,0 x 1,3 m.

Примењена је коса шема паркирања под углом од 45°. димензија 1,0 x 1,3 m. Ова паркиралишта функционишу са контролом улаза, излаза и паркираних бицикала, као паркиралишта за бицикле запослених и посетилаца. Примењени су ниски држачи точка бицикла. Паркиралиште је пројектовано са лаком кровном конструкцијом чија слободна висина од 2,25 m одговара потребама пешака.

Саобраћајни знакови

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

Пројекат саобраћајне сигнализације и опреме обезбеђује:

- постављање саобраћајних знакова,
- обележавање ознака на путу.

У пројекту су предвиђени саобраћајни знакови стандардног типа, боје, облика и величине у складу са Правилником о саобраћајној сигнализацији („Сл. гласник РС“, бр. 85/17, 14/21 и 21/2024) и српским стандардима SRPS Z.S2.300 – SRPS Z.S2.321. Лице знака са свим симболима, словима и бројевима мора бити изведено као светлоодбојно са ретрорефлексијом. Материјали за израду основе саобраћајног знака су фолије класе I и класе II ретрорефлексије.

Ознаке на путу

Ознаке на путу су предвиђене у складу са Правилником о саобраћајној сигнализацији („Сл. гласник РС“, бр. 85/17, 14/21 и 21/2024) и одговарајућим српским стандардима.

Манипулативне површине

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

Манипулативна површина испред хале ремонтне радионице и главног складишта износи 8.538 m². Манипулативна површина испред хале за гарирање и чишћење возова износи 2.918 m². Оне омогућавају окретање тешких теретних возила као и специјалних возила за посебне терете.

Сервисни пут SR1

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

Дужина пута SR1 је 591,31 m.

Ширина пута SR1 је 3,5 m.

Нивелација и одводњавање

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

У случају ватрогасних путева, такође је примењен затворени систем а у зони паралелног вођења са шинским системом функционише заједнички систем одводње путева и колосека. Састоји се од изолина на једнакој удаљености од 2 cm.

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

Коловозна конструкција

Коловозне конструкције су пројектоване у складу са наменом коловозне површине. Предвиђена је флексибилна асфалтно-бетонска коловозна конструкција за коловоз саобраћајница и крута бетонска коловозна конструкција за манипулативне платое. Прогноза саобраћаја за одређивање одговарајућег еквивалентног саобраћајног оптерећења усвојена је на основу планова инвеститора о конструкцији и намени објеката који ће се градити.

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

Релевантно саобраћајно оптерећење за пројектни период од 20 година дефинисано је бројем укупних стандардних осовина. За израчунавање еквивалентног саобраћајног оптерећења према SRPS U.C4.010 на основу броја, структуре коришћења возила, фактора еквиваленције као и годишњег повећања броја возила од 2%, извршен је прорачун прогнозног оптерећења за период експлоатације од 20 година. Добијени број стандардних осовина од 80 kN је 2,5 x 10⁵.

Усвојено саобраћајно оптерећење припада лакој саобраћајној оптерећењу.

3.3 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 ЈКП „Београдски водовод и канализација“, димензија прикључка са уличне цеви DN150 је DN100. Предвиђена су два прикључка на првој висинској зони спољног водовода: у улици Боре Станковића и у планираној улици Нова 1 према Плану детаљне регулације дела Макишког поља.

Мрежа се састоји од PEHD100 цеви, пречника DN/OD110 DN/OD90 са номиналним притиском PN10 bar. Иза прикључка ће се налазити водомер DN40. Димензионисање водомера врши се на основу хидрауличног прорачуна према условима Београдског водовода.

Укупна дужина водоводне мреже је 2.288 m.

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

Решење је у складу са условима ЈКП „Београдски водовод и канализација“ и Правилником о техничким стандардима за водоводну мрежу.

Интерна фекална канализација

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

Канализациони водови од коругованих полипропиленских цеви (KPP) SN8, минимални пречник је DN/OD250, и = 3,5%. Постојаће два прикључка на планирану канализацију DN500/600 у будућој улици Нова 1 према Плану детаљне регулације дела Макишког поља.

Атмосферска канализација

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

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

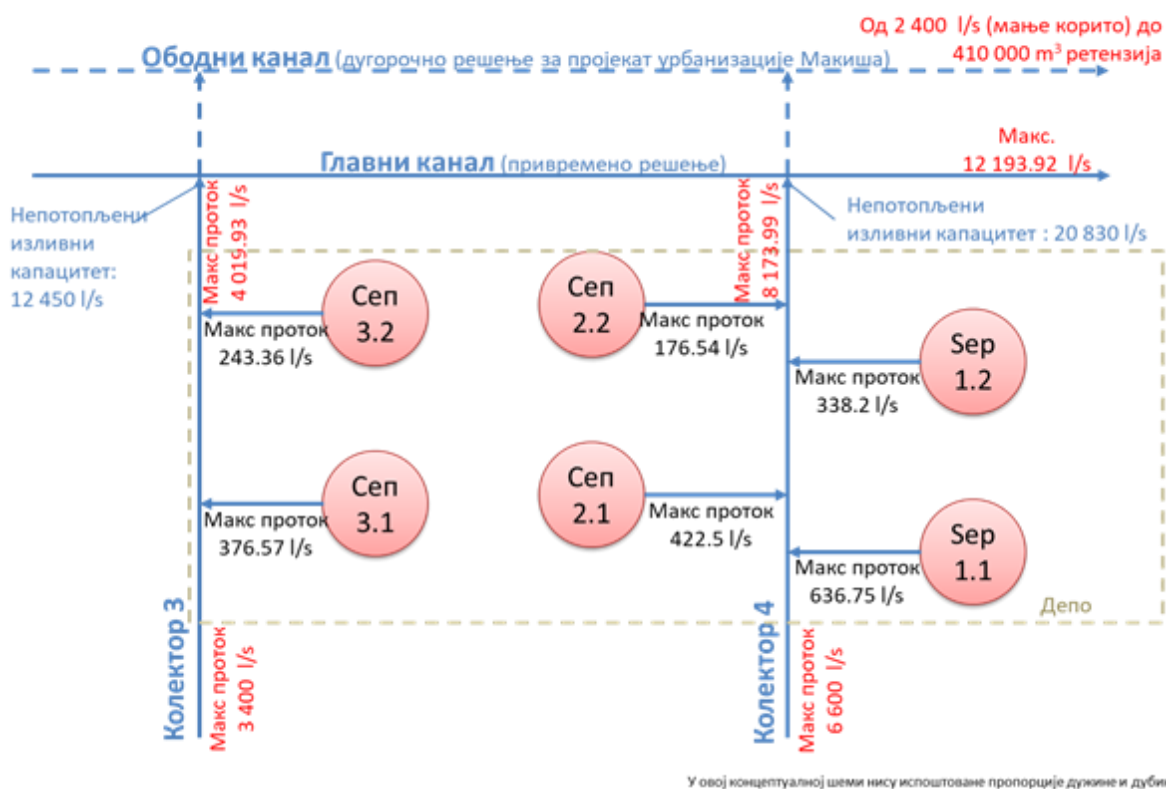
Површина депоа је подељена на површину са истим коефицијентом отицања:

- површине под асфалтом и бетоном - 9,07 ha са коефицијентом отицања 0,9

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

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

Концептуални дијаграм система за одводњавање атмосферских/отпадних вода



Слика 3.16. Концептуални дијаграм система за одводњавање атмосферских/отпадних вода

Као што је приказано на концептуалном дијаграму изнад, атмосферске воде са водонепропусних површина на подручју депоа се сакупљају и пречишћавају пре испуштања.

Привремено решење

Вода из сепаратора 3.1 и 3.2 (укупно око 620 l/s) се испушта у колектор 3. У првој фази изградње (привремено решење као што је приказано на дијаграму изнад), неће бити дотока из узводних сливних подручја (Ранжирна станица и будући РТЦ – Теретни центар), јер ће колектор 3 бити затворен (запечаћен). Тако ће колектор 3 прихватати само претходно пречишћену воду из подручја депоа.

На основу расположивих података, изливни капацитет из колектора 3 у Главни канал је довољан за максимални проток израчунат за колектор 3. Ово важи за непотопљени излазни капацитет (12450 l/s), као и за потопљени изливни капацитет (4430 l/s).

Вода из сепаратора 1.1, 1.2, 2.1 и 2.2 (укупно око 1574 l/s) се испушта у колектор 4. Прилив у колектор 4 са узводних подручја се рачуна на основу расположивих података о максималним протицајима за узводне канале 1-6-1. и 1-6-1-1 (6600 l/s).

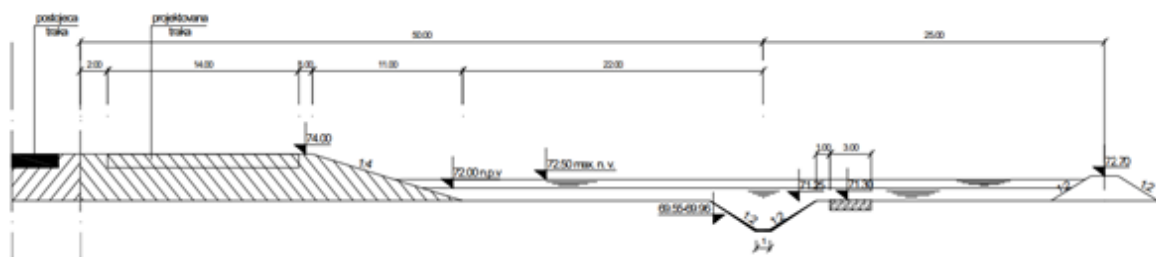
Непотопљени изливни капацитет (20830 l/s) је довољан за максимални проток израчунат за колектор 4.

Иако би се потопљени изливни капацитет из колектора 4 у главни канал (6530 l/s) могао чинити недовољним, треба напоменути да су према студијама које су спровели Беоланд и Институт за водопривреду Јарослав Черни, шансе за удес минималне из следећих разлога:

- Приликом трансформације поплавног таласа сви објекти имају одређени ретенциони капацитет који би допринео спречавању удеса.
- Мало је вероватно да ће се пик протока/прилива поклопити са пуним задржавањем у ободном каналу. Вероватније је да је врхунац падавина кратког трајања и јаког интензитета већ наступио када је вода на нивоу мањег корита, а да је ретенциони простор попуњен када су падале кише дужег трајања и слабијег интензитета. Смањени капацитет потопљеног колектора поклапа се са појавом кише слабијег интензитета.
- Као мера повећања капацитета реципијената (Главни канал у првој фази и Ободни и Прикључни канал у завршној фази), може се извршити предпражњење система мелиорационих канала у макишком пољу преко Црпне станице „Макиш“. пре великих вода, што би обезбедило додатни простор.

Дугорочно решење

Након изградње Ободног канала (дугорочно решење као што је приказано на дијаграму изнад), и колектор 3 (уз допринос прилива из узводних делова Ранжирне станице и будућег РТЦ – Теретног центра) и колектор 4 ће се испуштати у Ободни канал. Његов попречни пресек, приказан на слици испод показује да области задржавања које окружују мање корито имају значајан капацитет да апсорбују ефекте обилних падавина.



Слика 3.17. Попречни пресек колектора 3

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

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

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

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

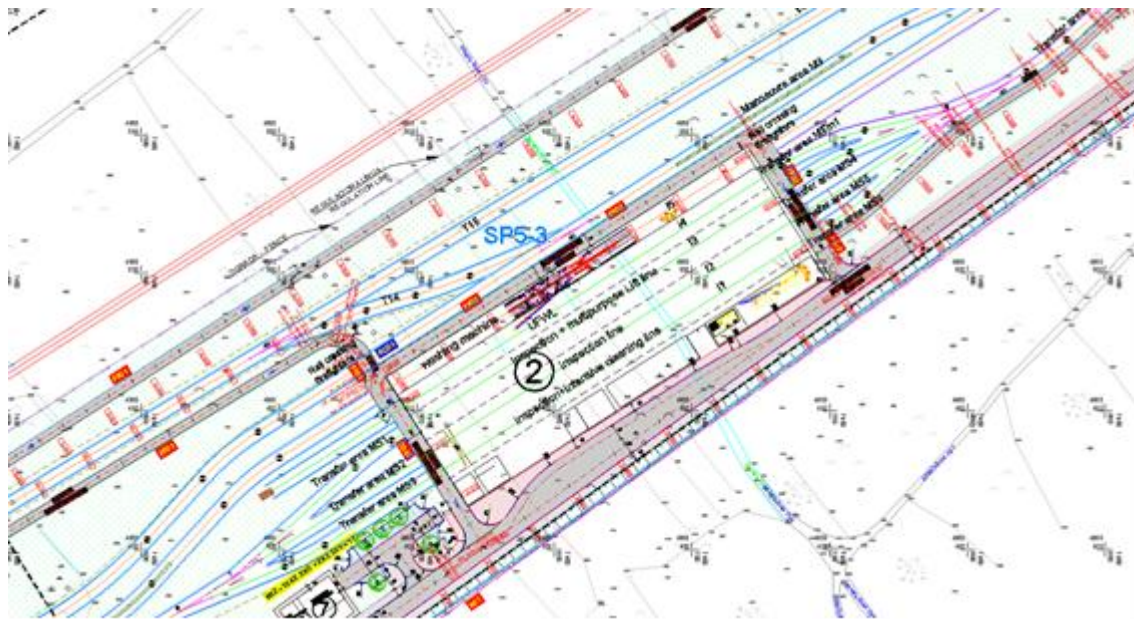
Решење је у складу са условима ЈКП „Београдски водовод и канализација“ и Техничким правилником ЈКП БВК и техничким условима.

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

Постројење за прање возних средстава

Локација

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



Слика 3.18 Ситуација Деоа у Макишу – увеличан колосек постројења за прање возних средстава

Опис

Простор за прање се састоји од различитих уређаја:

- Пар рампи за претходно квашење,
- Пар рампи за наношење детергента,

- Два мобилна полу-портална крана за прање предње и задње стране возних средстава,
- Два пара ротирајућих профилисаних четки за прање бочних страна,
- Пар рампи за претходно испирање,
- Пар завршних рампи за испирање са наношењем средства за испирање, типа воска,
- Пар надзорних камера.



Слика 3.19 Општи приказ постројења за прање возних средстава

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

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

На доњем нивоу зграде биће уграђени бетонски резервоари за предтретман.

Функције

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

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

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

Постројење за прање возних средстава може да опере бочне стране и горњи део вагона, као и предње и задње крајеве возова.

Брзо прање

Поступак:

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

Интензивно прање

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

Перформансе

Четке за прање имају гаранцију за најмање 15.000 прања пре замене. Циклусу прања потребно је 2000 литара, 75% рециклиране (сва пречишћена вода из претходног циклуса прања) и 25% свеже воде. Бука је ограничена на 70 dB. Предузимају се мере како би се избегле сиве мрље и ефекат перли на возове. Избори за дистрибуцију воде за различите станице дуж подручја прања поштују максималну ефикасност инсталације уз оптимизацију потрошње воде, што се постиже кроз:

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

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

Процес прања

Претходно квашење

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

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



Слика 3.20 Претходно квашење, станица са бочним четкама и завршно испирање

Станица за наношење детергента

Функција

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

Опис

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

Станица са бочним четкама

Функција

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

Опис

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

Станица са мобилним полу-порталним краном за прање задњег краја

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

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

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

Станица за претходно испирање

Функција

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

Опис

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

Завршно испирање

Функција

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

Опис

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

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

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

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

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

Рециклирање воде

Састоји се од ефикасног, поузданог, економичног и одрживог техничког решења, а циљ је да се добије најбољи однос квалитета/перформанси/цене.

Користе се следеће спецификације:

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

Општи опис рада

Сва вода из процеса прања се сакупља и преноси у постројење за пречишћавање да би се затим прерадило и филтрирало за рециклажу. Око 25% почетне запремине воде која се користи за прање се губи током процеса прања (капљице које остају на спољној површини возних средстава, испаравање итд), тако да се 75% почетне запремине, односно сва прикупљена отпадна вода третира у постројењу за пречишћавање отпадне воде и користи у наредном циклусу прања, док се 25% изгубљене воде надомешћује водом из водовода. Вода за прање ће се рециклирати на свим станицама, укључујући и прво испирање. Није предвиђено испуштање отпадне воде, како непречишћене, тако и пречишћене, у површинске колекторе или канализацију. Завршно испирање ће се

извршити омекшаном водом произведеном из градске водоводне мреже. Вода прикупљена у простору за прање гравитационо тече према станици да би прошла следеће кораке третмана:

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



Слика 3.21 Приказ планираног пречишћавања отпадних вода од прања возних средстава

Сепаратор угљоводоника

Лаке течности са густином 1000 kg/m³, попут угљоводоника, излазе на површину где се акумулирају. Операција је гравитациона.

Интегрисана опрема:

Сепаратор угљоводоника састоји се од:

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

Одржавање

Редовно преузимање муља од стране специјализоване компаније, отприлике једном годишње.

Димензионисање

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

подручје за прање покривено, узимамо у обзир само опрему за прање. Тренутни протоци опреме за прање су:

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

Алармна станица за угљоводонике

Алармна станица угљоводоника састоји се од:

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

Био филтер

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

Користи се за:

- Квалитет пречишћавања омогућава поновну употребу воде за прање и испирање.
- Третман непријатних мириса
- Обнављање здраве воде.

Интегрисана опрема

Ова опрема укључује:

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

Димензионисање

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

Станица за регулацију рН

Станица укључује:

- Један рН-метар и регулатор са дисплејом,
- Једна пумпа за убризгавање и аутоматизована регулација рН, опремљена уређајем за пуњење,
- Цеви и вентили прилагођени хемијски транспортованим производима,
- Подешавање сумпорне киселине,
- Један резервоар (10 m³)

Пумпна станица за филтрирање

Састоји се од две потапајуће пумпе за подизање воде до филтера. Основне карактеристике су: ниво заштите IP 68 и проток 15 m³/h.

Зеолитна филтрација

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

Опрема

Станица укључује

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

Опис станице за филтрирање и опреме

Главне карактеристике зеолитног филтера су:

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

Дезинфекција пречишћене воде

Опрема се састоји од:

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

Резервоар за рециклирану воду

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

Опрема се састоји од:

- HDPE резервоар (5 m³),
- Електромагнетни вентил за додатну градску воду,
- Бројила за рециклирану воду и воду из славине,
- Пловкови за ниво и контроле,
- Регулатор против повратног протока и притиска градске водоводне мреже.

Квалитет воде

Циљане вредности квалитета воде су детаљно наведене у доњој табели:

Табела 3.1. Циљане вредности квалитета воде

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

3.4 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 оптерећења уз примену фактора једновремености биће приближно 2975 kW.

Резервно напајање

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

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

Каблови за дистрибуцију и напајање

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

Кампус се састоји од следећих пет зграда:

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

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

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

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

Спољно осветљење

Спољно осветљење чине:

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

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

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

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

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

Електрични пуњачи аутомобила

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

Укупан капацитет:

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

Фактор једновремености: $k_j = 0,58$

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

Врста прикључка:

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

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

Врста мерног уређаја:

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

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

Начин грејања:

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

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

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

3.5 Телекомуникационе и сигналне инсталације

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.6 Машинске инсталације

Прикључни дистрибутивни гасовод

Прикључни дистрибутивни гасовод је део гасне инсталације која служи да повеже MPC са постојећим дистрибутивним гасоводом од челичних цеви ф168,3 mm НП 16. Прикључни дистрибутивни гасовод за потребе Депоа Макиш почиње прикључењем на постојећи челични гасовод радног притиска 16 bar на месту одређеном условима дистрибутера гаса „ЈП СРБИЈАГАС“. Место прикључења је испред Савске магистрале и обавезна је изградња прикључног шахта са прикључном славинам ДН 100 за секционисање. Након прикључења, челични гасовод димензија Ø 114,3 mm се подземно води до мерно регулационе станице (MPC). Гасовод се полаже у постељицу од ситног песка на дубину од 1 m мерено од коте терена до врха цеви. Гасовод се затрпава песком у слоју дебљине 30 cm изнад цеви, поставља се трака опоменица, а потом се затрпава земљом из ископа. На месту укрштања гасовода са пројектованом пругом гасовод се поставља у челичну заштитну цев димензија Ø 219,1 mm на дубину од 1,5 m мерено од горње ивице прага до врха заштитне цеви (члан 30 Правилника о условима за несметану и безбедну дистрибуцију природног гаса гасоводима притиска до 16 bar). Цеви се спајају заваривањем и предвиђа се радиографско испитивање 100% заварених спојева. Радне цеви и заштитна цев се антикорозивно штите одговарајућим премазима и ПЕ тракама док се заштитна цев штити и магнезијумским протектором. На делу радне цеви који пролази кроз заштитну цев предвиђена је двострука антикорозивна заштита. На овом делу гасовода постављена су два шахта. Један је након прикључења на постојећи гасовод и он је прикључни шахт док је други постављен у близини MPC и представља улазну противпожарну славину. У оба шахта је смештена лоптаста славина димензије DN100.

Мерно регулациона станица (МРС)

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

Максимална часовна потрошња природног гаса процењена је на $700 \text{ Nm}^3/\text{h}$. Улазни радни притисак у МРС је данас $P_1 = 7 \text{ bar}$ (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 $700 \text{ m}^3/\text{h}$ смештена је у метални орман од челичног лима димензија $2500 \times 1500 \times 2400 \text{ mm}$. МРС је дволинијска и састоји од две регулационе линије (радна и резервна) и од мерне линије са коректором протока.

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

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

За мерење улазног и излазног притиска постављени су манометарски склопови (са вентилом и прикључком) са мерним подручјима $0 \div 25 \text{ bar}$ за контролу улазног притиска и $0 \div 250 \text{ mbar}$ за контролу излазног притиска. За контролу температуре предвиђен је биметални термометар мерног опсега од $-20^\circ\text{C} \div +40^\circ\text{C}$.

Разводни гасовод

Разводни гасовод је део гасне инсталације која служи да повеже МРС са објектима у којим су смештени гасни потрошачи. Разводни гасовод за потребе објеката у комплексу Део Макиш је од полиетиленских цеви и димензија је, у зависности од протока гаса и пада притиска, од $\varnothing 90 \text{ mm}$ до $\varnothing 225 \text{ mm}$. Гасовод се полаже у постељицу од ситног песка на дубину од 1 m мерено од коте терена до врха цеви. Гасовод се затрпава песком у слоју дебљине 30 cm изнад цеви, поставља се трака опоменница а потом се затрпава земљом из ископа. На месту укрштања гасовода са пругом гасовод се поставља у челичну заштитну цев на минималну дубину од 1,5 m мерено од горње ивице прага до врха заштитне цеви

(члан 30 Правилника о условима за несметану и безбедну дистрибуцију природног гаса гасоводима притиска до 16 bar). Заштитне цеви се антикорозивно штите одговарајућим премазима и магнезијумским протектором. Разводни гасоводи се завршавају прелазним комадом полиетилен/челик на 1 m од објекта које снабдевају гасом где се уклапају са унутрашњом гасном инсталацијом. На овом делу гасовода у близини MPC постављена је ПЕ лоптаста славина са продужним вретеном која има улогу излазне противпожарне славине (или славина DN150 NP16 у против-пожарном шахту). Минимална растојања против-пожарних шахтова од објекта MPC износи 5 m. Објекти у којима се налазе гасни потрошачи су:

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

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

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

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

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

Опис технолошког процеса

Намена гасне инсталације за потребе Депоа Макиш је снабдевање гасом потрошача ради обезбеђивања потребном енергијом. Делови гасне инсталације су: Прикључни гасовод мерно регулациона станица (MPC) и разводни гасовод у комплексу Депоа. Прикључни гасовод димензија Ø 114,3 mm од челичних цеви је део инсталације који повезује MPC са већ постојећим гасоводом. Радни притисак прикључног гасовода износи 16 bar (тренутно је 6 бара) На овом делу гасовода налазе се две лоптасте славине димензија DN100 смештене у одговарајуће шахтове при чему је једна прикључна славина, којом се врши прикључење/искључење са гасне мреже, а друга представља улазну против-пожарну славину MPC.

Мерно регулациона станица (МРС) је скуп опреме и арматуре која повезује гасовод са разводним гасоводима потрошача. У њима се врши филтрирање, редукција притиска и мерење протока природног гаса. МРС капацитета 700 m³/h смештена је у метални орман од челичног лима димензија 4000 x 2500 x 2400 mm и постављена је на бетонско постоље. Око МРС налази се ограда димензија 10000 x 6000 x 2000 mm. МРС се састоји од две регулационе линије (радна и резервна) и од мерне линије. У овој станици врши се смањење притиска гаса са 16 (6) bar на 100 mbar.

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

Врсте и количине запаљивих и горивих гасова

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

Максимална часовна потрошња природног гаса 700 Nm³/h.

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

3.7 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:

- Правилник о техничким нормативима за заштиту индустријских објеката („Сл РС“, бр. 1/2018 и 81/2023)
- Правилник о техничким нормативима заштите од пожара стамбених и пословних зграда и јавне зграде („Службени гласник РС“, бр. 22/2019)
- 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 метара, а удаљеност од административног објекта удаљен је најмање 15 m.

Приступни путеви

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

Постојећи градски путеви и 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 објекта повећаног ризика од пожара („Службени лист СРЈ“, бр. 8/95):

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

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

Каблови и кабловске трасе

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

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

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

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

Систем заштите од пожара

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

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

Део Electronic Life Safety пројекта укључује следеће системе:

- Систем за дојаву пожара

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

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

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

Систем за дојаву пожара

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

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

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

Систем за гашење пожара - електрични део

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

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

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

Систем за детекцију гаса

Систем за детекцију гаса који се састоји од централне јединице са доводно-релејним модулима и контролним-гасним модулима, детектори гаса и мрежа каблова су обавезни у котларници за гас. Детектор гаса садржи електрохемијски сензор који има својство да мења своју проводљивост у присуству запаљивог гаса. Ова промена је регистрована и обрађена у јединици контролног панела. Детектори гаса, будући да је погонско гориво - природни гас са густином ваздуха од 0,55 до 0,7 (лакше од ваздуха), мора бити пројектовано за уградњу у горњу зону. Гасни детектори морају бити постављени изнад могућег места цурења и највишег места у простору где би се могао сакупљати гас. Како је дистрибуција гаса у котларници извршена коришћењем челичне заварене цеви, без прирубничких елемената, пројекат предлаже уградњу детектора изнад горионика гасног котла на највишем нивоу просторије - једино потенцијално цурење гаса.

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

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

У свим просторима који су угрожени, обезбеђена је уградња одговарајућег детектора гаса, који би указали на могућу појаву великих концентрација токсичних и/или експлозивних гасова.

Систем за контролу дима (вентилација)

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

Управљачке јединице за највише четири актуатора предвиђене су за погонске моторе у случају пожара као и за свакодневну вентилацију зграде. Управљачка јединица ради у режиму надзора свакодневно и напаја се из 230V АС мреже. У случају пожара, противпожарни алармни систем шаље сигнал управљачкој јединици која аутоматски покреће прозорске моторе. Из безбедносних разлога, управљачка јединица је опремљена независним резервним напајањем које омогућава рад у режиму праћења најмање 30 сати у режиму приправности плус 3 минута у радном режиму. Статус система ће бити надзиран системом за дојаву пожара. Прекидачи ће се користити у редовном раду за

вентилацију. Предност има систем за дојаву пожара у односу на ове прекидаче. Главни прекидачи система морају бити обезбеђени у овлашћеним просторијама за особље и ти прекидачи ће имати приоритет над системом за дојаву пожара, ако је потребно.

Систем користи каблове са отпорношћу на пожар FE180/E90.

Спринклер инсталација – зграда за гарирање и главно складиште

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

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

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

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

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

4 Приказ разумних алтернатива које су разматране

Алтернатива локације

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

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

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

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

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

- **Ада Хуја** - Ада Хуја би могла бити стратешка локација за депо: ово земљиште у власништву града налази се уз северни део линије 1 и опслужује постојећи урбанизовани сектор Београда (који је према томе мање подложен фазности линије 1 и који би припадао првој фази имплементације). Штавише, локација је у близини потенцијалних веза са линијом 2 (Миријево или Савски Трг) што би било повољно у случају да се тамо налази главни депо. Међутим, ова локација ће бити атрактивна и жељена за друге активности у будућности (постоји ризик да земљиште постане скупо).
- **Макиш** - Земљиште у Макишу је делимично у власништву Града. Ова локација је тешко употребљива у друге сврхе јер се налази уз постојећу железничку инфраструктуру.

Макиш је врло близу инфраструктуре линије 1, али је локација, која се налази у јужном делу линије 1, удаљена од потенцијалне везе са линијом 2 (Савски Трг или Миријево) што може бити недостатак ако Макиш представља главни депо (велики број километара без прихода за возове линије 2). Ова локација није компатибилна са потенцијалном каснијом фазом јужног дела линије 1.

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

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

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

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

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

Стога задржана стратегија за одржавање и гарирање је била:

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

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

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

Синергија са урбаним развојем Макиша

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

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

Алтернативе насипања

Алтернативе за метод насипања су разматране у следећим документима:

- „Beoland“ Тендерска документација
- „Road design“ Идејни пројекат

У овим документима, према Претходној студији оправданости са Генералним пројектом, предложено је да се насипање површина изврши ископаним песком, чиме би се створила вишеслојна порозна средина.

Претпоставља се да ће се пешчани материјал експлоатисати у зони корита Дунава или Саве. Песак се са позајмишта превози чамцем до места истоваара на депонијама које се налазе у ближој зони Макишког поља, на обали Саве. Ове депоније ће бити претоварене у камионе, а материјал ће се камионима транспортовати до места уградње.

У почетку је разматран алтернативни процес насипања: хидраулично насипање. Код хидрауличног насипања песак се извлачи из позајмишта, транспортује се у води цевоводима до места насипања и тамо одлаже одвођењем вишка воде. Гравитација,

заједно са контролом брзине, се користи да би се извршило одабрано депоновање материјала.

Да би се избегао сваки ризик у вези са враћањем вишка воде (која се користи за хидраулично насипање) у природну средину, од овог решења се одустало. Циљ овог избора је: заштита подземних вода у тако осетљивом окружењу (Београдско водоизвориште) избегавањем било какве инфилтрације коришћене воде (непознатог квалитета) у земљу; и/или заштита реке Саве, у случају да се искоришћена вода испушта у ту реку или у мање потоке који се уливају у реку Саву.

Алтернативе грађевинске структуре објеката

За објекте депоа проучавана је алтернативна грађевинска конструкција, направљена од челика, а не од бетона. Како је челична конструкција лакша, то омогућава смањење дубине шипова потребних за објекте и предложено је за све објекте осим за Управну зграду и оперативни контролни центар.

Алтернативе за интерну дренажну мрежу (зелени сливници или бетонски)

Додатно средство за заштиту квалитета подземних вода на простору депоа односи се на изабрано решење за интерну дренажну мрежу. Пројекат зелених сливника је узет у обзир за неке површине (углавном подручја колосека). То решење има предност у смањењу непропусности тла и омогућавању инфилтрације кише у земљу. Тиме се смањује модификација у погледу локалне хидродинамике на подручју депоа.

Међутим, бетонско решење је одабрано како би се избегао сваки ризик везан за инфилтрацију атмосферских вода, која би у неким случајевима могла бити благо зауљена. Овај избор је направљен да би се очувао квалитет подземних вода у тако осетљивом окружењу (Београдско водоизвориште). Одлучено је да се све воде из депоа сакупе и пречисте (на сепараторима) пре испуштања у крајњи реципијент.

5 Опис чинилаца животне средине који могу бити изложени утицају

Опис чинилаца животне средине (површинска и подземна вода, ваздух, земљиште и бука) дат је на основу мониторинга који се спроводи на државном или локалном нивоу, односно према подацима који су од раније доступни.

Приказ стања животне средине пре почетка функционисања пројекта на локацијама где се очекује утицај на животну средину.

Становништво.

Општина Чукарица, којој припада предмет истраживања, према попису из 2022. године има 174217 становника. Према плану детаљне регулације дела Макишког поља, планирани број становника јесте 36509. Циљ Плана детаљне регулације јесте дефинисање површина јавне намене, правила уређења и грађења јавне и остале намене, саобраћајно и инфраструктурно опремање, дефинисање регулација водотокова, очување

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

5.1 Површинска вода

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

Државни мониторинг Агенције за заштиту животне средине

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

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

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

Табела 5.1 Подаци о мерној станици Остружница

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

Годишњи извештаји о резултатима испитивања квалитета површинских вода садрже систематизоване податке прикупљене током спроведених испитивања биолошких

елемената за оцену еколошког статуса/потенцијала, као и физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких показатеља квалитета вода водотока, акумулација и подземних вода на територији Републике Србије.

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

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

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

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

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

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

¹<https://sepa.gov.rs/wp-content/uploads/2024/10/StatusPovrsinskihVoda2017-2019.pdf>

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

Година	Биолошки елементи квалитета					Физичко-хемијски елементи квалитета	Специфичне загађујуће супстанце	Оцена еколошког статуса / потенцијала	Процена нивоа поузданости
	Фитопланктон	Фитобентос	Макрофите	Водени макробескичменци	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 2024. годину, Градска управа, Секретаријат за заштиту животне средине, 2025.).

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

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

Река Сава

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

Изводи и подаци из Годишњих извештаја контроле квалитета површинских вода на територији Београда, у оквиру редовног мониторинга који реализује Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине преузети су и приказани у наставку:

2022. година

Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 36 узорака воде реке Саве узетих 2022. године, према испитаним параметрима I и II класи квалитета површинских вода одговарало је 8 узорака (22,2%), 17 узорака (47,2%) је одговарало III класи, 9 узорака (25,0%) је одговарало IV класи и 2 узорка (5,6%) је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Забележена одступања од I и II класе квалитета су код 8 узорака (22,2%) били последица одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара и код 20 узорака (55,6%) су одступали само поједини микробиолошки параметри.

На локалитету Макиш укупно је анализирано 24 узорка воде. На основу извршених испитивања 1 узорак (4,2%) је одговарао II класи, 12 узорака (50,0%) је одговарало III класи, 9 узорака (37,5%) је одговарало IV класи и 2 узорка (8,3%) је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Еколошки статус реке Саве на локалитету Макиш, на основу извршених испитивања у оквиру мониторинга спроведеног у 2022. години, одговара лошем.

2023. година

Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 36 узорака воде реке Саве узетих 2023. године, према испитаним параметрима II класи квалитета површинских вода одговарало је 5 узорака (13,9%), 25 узорака (69,4%) је одговарало III класи, 6 узорака (16,7 %) је одговарало IV класи.

Забележена одступања од I и II класе квалитета су код 16 узорака (44,4%) били последица одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара, док су код 14 узорака (38,9%) одступали само поједини микробиолошки параметри, а код 1 узорка (2,8%) су одступали само поједини хемијски и физичко-хемијски параметри.

На локалитету Макиш укупно је анализирано 24 узорка воде. На основу извршених испитивања 2 узорка (8,3%) је одговарао II класи, 11 узорака (45,8%) је одговарало III класи и 11 узорака (45,8%) је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

Еколошки статус реке Саве на локалитету Макиш, на основу извршених испитивања у оквиру мониторинга спроведеног у 2023. години, одговара лошем.

2024. година

Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 36 узорака воде реке Саве узетих 2024. године, према испитаним параметрима II класи квалитета површинских вода одговарало је 6 узорака (16,7%), 20 узорака (55,5%) је одговарало III

класи, 9 узорака (25,0%) је одговарало IV класи и 1 узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Забележена одступања од I и II класе квалитета су код 21 узорака (58,3%) били последица одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара, док су код 9 узорака (25,0%) одступали само поједини микробиолошки параметри.

На локалитету Макиш укупно је анализирано 24 узорка воде. На основу извршених испитивања 1 узорак (4,2%) је одговарао II класи, 14 узорака (58,3%) је одговарало III класи, 8 узорака је одговарало IV класи и 1 узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Еколошки статус реке Саве на локалитету Макиш, на основу извршених испитивања у оквиру мониторинга спроведеног у 2024. години, одговара лошем.

Табела 5.3. Квалитет воде реке Саве у периоду од 2004-2024. године (Одступање по групама испитаних параметара)

Год.	Број узетих узорака	У II класи вода		Изван II класе вода због измењених параметара					
				Микр и физ-хем.		Само физичко-хемијски		Само микробиолошки	
		Бр.узор.	%	Бр.узор.	%	Бр.узор.	%	Бр.узор.	%
2004.	68	34	50,0	11	16,2	4	5,9	19	27,9
2005.	68	19	27,9	22	32,4	13	19,1	14	20,6
2006.	68	22	32,4	20	29,3	4	5,9	22	32,4
2007.	68	18	26,5	15	22,1	6	8,8	29	42,6
2008.	68	27	39,7	14	20,6	15	22,1	12	17,6
2009.	68	32	47,1	15	22,0	6	8,9	15	22,0
2010.	40	22	55,0	3	7,5	6	15,0	9	22,5
2011.	40	31	77,5	0	0	1	2,5	8	20,0
2012.	30	6	20,0	10	33,3	0	0	14	46,7
2013.	30	4	13,3	7	23,3	0	0	19	63,3
2015.	4	2	50,0	1	25,0	0	0	1	25,0
2016.	16	4	25,0	0	0	0	0	12	75,0
2017.	35	12	34,3	8	22,8	0	0	15	42,8
2018.	35	7	20,0	7	20,0	4	11,4	17	48,5
2019.	36	7	19,4	4	11,1	1	2,7	24	66,7
2020.	35	6	17,1	6	17,1	2	5,7	21	60,0
2021.	36	8	22,2	22	61,1	1	2,8	5	13,9
2022.	36	8	22,2	8	22,2	0	0	20	55,6
2023.	36	5	13,9	16	44,4	1	2,8	14	38,9
2024.	36	6	16,7	21	58,3	0	0	9	25,0

За реку Саву на подручју града је карактеристично одсуство повећаног садржаја загађујућих материја, а приоритетне хазардне супстанце се детектују ретко у мерљивим концентрацијама. 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.

Као и претходних година микробиолошко загађење је главни разлог погоршаног квалитета воде реке Саве и одступања испитаних узорака од прописане класе. Укупно је 21 узорака одступало од II класе квалитета и у сваком од тих узорака је дошло до прекорачења прописаних бројности за један или више микробиолошких параметара. Присуство бактерија индикатора фекалног загађења је евидентирано у свим узорцима. Титар укупних колиформа се кретао 500 до 240.000 у 100 ml воде, на локалитету Макиш, док је на локалитету Забран варирао од 20 до 24.000 у 100 ml воде. Титар цревних ентерокока на локалитету Макиш је био од 3 до 2.419,6 у 100 ml воде, док је на локалитету Забран био од 6,3 до 184,2 у 100 ml воде.

Посматрајући изоловане бактеријске врсте, слична ситуација се понавља већ деценијама. Присуство *E. Coli* у површинским водама указује на фекално загађење.

Топчидеркса река

2024. година

Већ више деценија Топчидерска река је синоним за изразито загађен водоток. Током последње две деценије ниједан од узетих узорака није био у II класи.

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара, квалитет воде Топчидерске реке одговарао је V класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Табела 5.4. Упоредни резултати квалитета воде Топчидерске реке у периоду 2004-2024. година

Год.	Број узетих узорака	У II класи	Изван II класе	Измењени параметри		
				Микр и физ-хем.	Само физичко-хемијски	Само микробиолошки
2004.	10	0	10	6	4	0
2005.	10	0	10	6	4	0
2006.	10	0	10	7	3	0
2007.	10	0	10	8	2	0
2008.	10	0	10	8	2	0
2009.	10	0	10	8	2	0
2010.	10	0	10	7	3	0
2011.	10	0	10	8	2	0
2012.	10	0	10	10	0	0
2013.	10	0	10	10	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	6	0	6	6	0	0
2017.	12	0	12	12	0	0
2018.	12	0	12	12	0	0
2019.	12	0	12	12	0	0
2020.	11	0	11	11	0	0
2021.	12	0	12	12	0	0
2022.	12	0	12	12	0	0
2023.	12	0	12	12	0	0
2024.	12	0	12	12	0	0

Железничка река

2024. година

Железничка река је десна притока Саве изразито локалног карактера, због малог протицаја и ограниченог сливног подручја. Низводно од фабрике „Иво Лола Рибар“, у близини које се узоркује вода, река је 2004. године уведена у кишни колектор, што је знатно смањило утицај на извориште београдског водовода.

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара, од укупно 12 анализираних узорака узетих у 2024. години, 11 узорака воде Железничке реке је одговарало V класи квалитета површинских, а само један је одговарао II класи.

Табела 5.5. Упоредни резултати квалитета воде Железничке реке у периоду 2004-2024. година

Год.	Број узетих узорака	У II класи	Изван II класе	Измењени параметри		
				Микр и физ-хем.	Само физичко-хемијски	Само микробиолошки
2004.	10	0	10	9	1	0
2005.	10	0	10	7	7	0
2006.	10	0	10	7	3	0
2007.	10	0	10	8	2	0
2008.	10	0	10	10	0	0
2009.	10	0	10	8	2	0
2010.	10	0	10	6	4	0
2011.	10	0	10	10	0	0
2012.	10	0	10	10	0	0
2013.	10	0	10	10	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	5	0	5	5	0	0
2017.	12	0	12	12	0	0
2018.	12	0	12	12	0	0
2019.	12	0	12	12	0	0
2020.	11	0	11	11	0	0
2021.	12	0	12	12	0	0
2022.	12	0	12	12	0	0
2023.	12	0	12	12	0	0
2024.	12	1	11	11	0	0

Мониторинг ЈКП „Водовод и канализација“ на водозахвату Сава

У периоду 2019 – 2023. године, испитивани су узорци сирове воде реке Саве која се користи за прераду и припрему воде за пиће, а коју прерађује и потрошачима испоручује ЈКП БВК, производни погон „Макиш“. Укупно је анализирано 1825 узорака (петогодишње праћење, дневна учесталост узорковања и мерења), који су резултат мониторинга квалитета сирове савске воде на месту водозахвата ($Y=-5059651.53$ м, $X=10959007.38$ м1), који спроводи ЈКП БВК, производни погон „Макиш“. За анализу је изабран по један параметар из сваке категорије: рН вредност као општи параметар, ХПК (перманганатном методом) за кисеонични режим, амонијум јон, нитрити и нитрати за

нутријенте и електропроводљивост на 20°C за салинитет. За сваку годину израчунат је 80. перцентил (C80) на основу годишње дистрибуције података, како би се добила репрезентативна вредност и извршила класификација у складу са критеријумима прописаним Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (Сл. гласник РС, бр. 50/2012) (Табела).

Параметар Јединица мере Граничне вредности Класа I Класа II Класа III рН Електропроводљивост на 20°C ХПК (перманганатном методом) Нитрити Нитрати Амонијум јон 6.5 - 8.5 [мС/цм] [мгО2/л] [мгН/л] [мгН/л] [мгН/л] <1000 или ПН 5 или ПН 0.01 или ПН 1.00 0.10 6.5 - 8.5 1000 10 0.03 3 0.3 6.5 - 8.5 1500 20 0.12 6 0.6 ПН-Природни ниво

Табела 5.6.. Граничне вредности загађујућих материја у површинским водама ("Сл. Гласник РС", 50/2012)

Параметар	Јединица мере	Граничне мере		
		Класа I	Класа II	Класа III
рН		6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5
Електропроводљивост на 20°C	[mS/cm]	<1000 или ПН	1000	1500
ХПК (перманганатном методом)	[mgO2/l]	5 или ПН	10	20
Нитрити	[mgN/l]	0.01 или ПН	0.03	0.12
Нитрати	[mgN/l]	1.00	3	6
Амонијум јон	[mgN/l]	0.10	0.3	0.6

ПН – Природни ниво

Дат је годишњи приказ вредности одабраних физичко-хемијских параметара за период 2019 – 2023 године и приказани су резултати класификације (Табела 2).

Резултати указују да су за период 2019 – 2023. године вредности за електропроводљивост и рН стабилни и у оквиру прописаних вредности, уз благе осцилације које могу бити последица хидрометеоролошких услова и сезонских утицаја. Приметно је да је вредност ХПК претежно у границама III класе (осим за 2021. годину), што указује на већу присутност органске материје, а што и вредности за нутријенте (нитрити, нитрати и амонијум јон) допуњују. Повећане концентрације и осцилације ХПК вредности и нутријената могу указивати на локалне антропогене изворе загађења.

Табела 5.7. Упоредна Анализа одабраних параметара квалитета воде са законским нормама за период 2019-2023. године ("Сл. Гласник РС", бр. 20/2012)

Година	2019		2020		2021		2022		2023	
Параметар	C ₈₀	Класа	C ₈₀	Класа	C ₈₀	Класа	C ₈₀	Класа	C ₈₀	Класа

pH	8.10	I-III	8.07	I-III	8.02	I-III	8.02	I-III	8.04	I-III
Електропроводљивост на 20°C[mS/cm]	476	I	431	I	417	I	529	I	465	I
ХПК (перманганатном методом) [mgO ₂ /l]	11.6	III	9.6	III	10.0	II	10.5	III	11.3	III
Нитрити[mgN/l]	0.050	III	0.030	II	0.028	II	0.026	II	0.026	II
Нитрати[mgN/l]	4.8	III	4.6	III	4.2	III	4.7	III	4.6	III
Амонијум јон[mgN/l]	0.186	II	0.159	II	0.160	II	0.115	II	0.179	II

Анализом квалитета воде реке Саве на месту водозахвата, у периоду 2019 – 2023, утврђено је да су класе I, II и III подједнако заступљене, при чему класа I преовладава код електропроводљивости и нитрата, класа II код нитрита и амонијум јона, док је класа III стално присутна у случају ХПК. Резултати анализе потврђују неопходност претходног третмана сирове воде коагулацијом, флокулацијом, филтрацијом и дезинфекцијом у сврху водоснабдевања. Разлике у класификацији у односу на СЕПА податке указују на локални антропогени утицај.

На основу Студије о процени утицаја на животну средину, у фази прикупљања података за израду Нултног стања животне средине прописано је да мониторинг квалитета површинских вода треба да се обавља на следећим водотоцима:

1. Главни канал (након улива вода из колектора 4);
2. Главни канал (пре улива вода из колектора 4);
3. Канали 1-6-1 и 1-6-1-1;
4. Железничка река.

У наредној табели приказане су координате мерних места узорковања површинских вода.

Табела 5.8.. Положај мерних места узорковања површинских вода

ПОВРШИНСКИ ТОК	КООРДИНАТЕ УЗОРКОВАЊА
Главни канал (након улива вода из колектора 4)	44°45'08.3" N 20°22'47.0" E
Главни канал (пре улива вода из колектора 4)	44°44'47.9" N 20°22'31.0" E

ПОВРШИНСКИ ТОК	КООРДИНАТЕ УЗОРКОВАЊА
Канали 1-6-1 и 1-6-1-1	44°44'37.3"N 20°22'47.5"E
Железничка река	44°44'31.0"N 20°21'44.5"E

Положај наведених мерних места приказан је на наредној слици.



Слика 5.1. Локације мерних места за мониторинг квалитета површинских вода

Табела 3.9. Параметри квалитета површинских вода и њихове граничне вредности

ПАРАМЕТАР	ЈЕДИНИЦА	ГВ				
		I Класа	II класа	III класа	IV класа	V класа
Општи параметри						
pH	-	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	<6,5 или <8,5
Суспендоване материје	mg/l	25	25	-	-	-
Растворени кисеоник	mg O ₂ /l	8,5	7,0	5	4	<4
Засићеност кисеоником	%	90-110	70-90	50-70	30-50	<30
ВРК ₅	mg O ₂ /l	1,8	4,0	7	25	>25
НРК (K ₂ Cr ₂ O ₇)	mg O ₂ /l	10	15	30	125	>125
Потрошња KMnO ₄	mg O ₂ /l	5	10	20	50	>50
Укупан органски угљеник (ТОС)	mg/l	2,0	5,0	15	50	>50
Нутритијенти						
Укупан азот	mg N/l	1	2	8	15	>15
Нитрати	mg N/l	1,5	3,0	6	15	>15
Нитрити	mg N/l	0,01	0,03	0,12	0,3	>0,3
Амонијум јон	mg N/l	0,10	0,30	0,6	1,5	>1,5
Нејонизовани амонијак	mg NH ₃ /l	0,005	0,025	-	-	-
Укупан фосфор	mg P/l	0,05	0,10	0,4	1	>1
Ортофосфати	mg P/l	0,02	0,05	0,2	0,5	>0,5
Салинитет						
Хлориди	mg/L	50	100	150	250	>250
Укупни заостали хлор	mg HOCl/L	0,005	0,005	-	-	-
Сулфати	mg/L	50	100	200	300	>300
Укупна минерализација,	mg/L	<1000	1000	1300	1500	>1500
Електропроводљивост на 20 ^o C	mS/cm	<1000	1000	1500	3000	>3000
Метали						
Арсен	µg/L	<5	10	50	100	>100
Кадмијум	µg/L	-	-	-	-	-
Бакар	µg/L	5 (T=10)	5 (T=10)	500	1000	>1000
		22 (T=50)	22 (T=50)			
		40 (T=100)	40 (T=100)			
		112 (T=300)	112 (T=300)			
Цинк	µg/L	30 (T=10)	300 (T=10)	2000	5000	>5000

ПАРАМЕТАР	ЈЕДИНИЦА	ГВ				
		I Класа	II класа	III класа	IV класа	V класа
		200 (T=50) 300 (T=100) 500 (T=500)	700 (T=50) 1000 (T=100) 2000 (T=500)			
Хром (укупни)	µg/L	25	50	100	250	>250
Гвожђе (укупно)	µg/L	200	500	1000	2000	>2000
Бор (В)	µg/L	300	1000	1000	2500	>2500
Олово (растворено)	µg/L	-	-	-	-	-
Манган (укупни)	µg/L	50	100	300	1000	>1000
Жива (Hg)	µg/L	-	-	-	-	-
Никл (растворен)	µg/L	-	-	-	-	-
Органске материје						
Фенолна једињења	µg/L	<1	1	20	50	>50
Нафтни угљоводоници		без	без	без	без	без
Површински активне материје	µg/L	100	200	300	500	>500
АОХ	µg/L	10	50	100	250	>250
Микробиологија						
Фекални колиформи	cfu/100ml	100	1000	10000	100000	>100000
Укупни колиформи	cfu/100ml	500	10000	100000	1000000	>1000000
Цревне ентерококе	cfu/100ml	200	400	4000	40000	>40000
Број аеробних хетеротрофа	cfu/100ml	500	10000	100000	750000	>750000

Дана 01.09.2025. године акредитована лабораторија „Анаhem“ д.о.о. је извршила узорковање површинске воде са циљем утврђивања физичко-хемијског и микробиолошког карактера површинских вода на локацији будућег депоа београдског метроа. Том приликом су узети узорци површинске воде из Канала 1-6-1 и 1-6-1-1 и из Главног канала (након улива воде из колектора 4), са обзиром на чињеницу да на мерним местима на Железничкој реци и на Главном каналу (пре улива вода из Колектора 4) у време узорковања није било воде. Резултати испитивања су приказани у табели 5.10.у наставку.

Табела 5.10.4 Резултати анализе површинске воде

Параметар	Јединица	Мерно место	
		Канали 1-6-1 и 1-6-1-1	Главни канал (након улива воде из колектора 4)
Општи параметри			
рН вредност	/	7,39	8,04
Суспендоване честице	mg/L	16	4
Растворени кисеоник	mg O ₂ /L	2,9	7,2
Засићење кисеоником	%	32,6	82,8
БПК ₅	mg O ₂ /L	4	3
ХПК (K ₂ Cr ₂ O ₇)	mg O ₂ /L	10	8
Укупан органски угљеник (ТОС)	mg/L	4,17	3,26
Нутријенти			
Укупан азот	mg N/L	0,12	0,3
Нитрати	mg N/L	<0,05	0,06
Нитрити	mg N/L	<0,03	<0,03
Амонијум јон	mg N/L	0,15	0,09
Нејонизовани амонијак	mg NH ₃ /L	0,14	0,08
Укупан фосфор	mg P/L	0,07	0,012
Ортофосфати	mg P/L	0,056	0,011
Салинитет			
Хлориди	mg/L	12	34
Сулфати	mg/L	30	59
Укупна минерализација	mg/L	314	268
Електропроводљивост на 20°C	µS/cm	861	654
Метали			
Арсен	µg/L	3,0	3,38
Бакар	µg/L	0,5	0,41
Цинк	µg/L	0,65	0,88
Хром (укупно)	µg/L	1,42	1,56
Гвожђе (укупно)	µg/L	373	217
Бор	µg/L	52	42
Манган (укупно)	µg/L	291	31,7
Органске материје			
Фенолна једињења	µg/L	<2.0	<2.0
Нафтни угљоводоници	mg/L	<0.07	<0.07
Површински активне материје (као лаурилсулфат)	µg/L	<30	<30
АОН (адсорбујући органски халоген)	µg/L	<10	<10
Микробиологија			
Фекални колиформни	cfu/100ml	430	930
Укупни колиформни	cfu/100ml	1500	930
Цревне ентерококе	cfu/100ml	230	<10
Број аеробних хетеротрофа	cfu/100ml	2900	3480

Резултати добијени за узорак површинске воде из Канала 1-6-1 и 1-6-1-1 показују:

- Већина анализираних параметара одговара класама већег квалитета;
- Параметри који сврставају ову воду у класе лошијег квалитета су нејонизовани амонијак, ортофосфати и манган (класа III), засићење кисеоником (класа IV) и растворени кисеник (класа V);

- Микробиолошка анализа није показала повећан садржај бактерија.

Резултати добијени за узорак површинске воде из Главног канала показују:

- Већина анализираних параметара одговара класама већег квалитета;
- Параметар који сврстава ову воду у класу лошијег квалитета је нејонизовани амонијак (класа III).

На основу Правилника о Националној листи показатеља заштите животне средине ("Сл. гласник РС", бр. 37/2011), стање површинских вода у погледу општег квалитета може се дати индикатором индекса квалитета вода Србије (*SWQI*). *SWQI* је композитни индикатор квалитета површинске воде заснован на девет физичко-хемијских параметара (температура воде, рН-вредност, електрична проводљивост, проценат засићења кисеоником, биохемијска потреба за кисеоником, суспендоване супстанце, укупни оксидовани азот (нитрати + нитрити), ортофосфати, укупни амонијум) и један микробиолошки параметар квалитета воде (највероватнији број колиформних клица). Он даје меру стања површинских вода у смислу општег квалитета површинских вода. Мада, не узима у обзир приоритетне и опасне супстанце. Учешће сваког од десет параметара у укупном квалитету воде нема исти релативни значај, па сваки од њих добија своју тежину и број бодова према уделу у угрожавању квалитета. Индекс 100 је идеалан збир удела квалитета свих параметара. Пошто су површинске воде подељене на класе, *SWQI* је усклађен са класама. Пет дескриптивних категорија квалитета (одличан, веома добар, добар, лош и веома лош) користи се за описивање узорка површинске воде према *SWQI*. Табела 5.11. представља класификацију површинских вода, која се заснива на *SWQI* дескриптору. У табели 5.12. приказана је општа оцена квалитета тестираних узорка на основу индикатора *SWQI*.

Табела 5.11.5*SWQI* индикатор површинских вода

Класа	SWQI	Описни индикатор квалитета
I	90-100	одличан
	84-89	веома добар
II	72-83	добар
III	39-71	лош
IV	0-38	веома лош

Табела 5.12.6*SWQI* класификација анализираних узорка површинске воде

Параметар	Јединица	Анаhem ID узорка 1508210402	Анаhem ID узорка 1508210402
SWQI	/	64	83

SWQI указује на квалитет анализиране површинске воде из Канала 1-6-1 и 1-6-1-1 као лош, што одговара III класи квалитета воде. Опис класе одговара умереном еколошком статусу према класификацији датој у Правилнику о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода ("Сл. гласник РС", бр. 74/11). Површинске воде које припадају овој класи обезбеђују на основу граничних вредности елемената квалитета услове за живот и заштиту ципринида и могу се користити у следеће сврхе: снабдевање водом за пиће уз претходни третман коагулацијом, флокулацијом, филтрацијом и дезинфекцијом, купање и рекреацију, наводњавање, индустријску употребу (процесне и расхладне воде).

SWQI указује на квалитет анализиране површинске воде из Главног канала као добар, што одговара II класи квалитета воде. Опис класе одговара добром еколошком статусу према класификацији датој у Правилнику о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода ("Сл. гласник РС", бр. 74/11). Површинске воде које припадају овој класи могу да се користе за рекреацију на води (пливање, спортови, контакт људи са водом), наводњавање пољопривредних површина уз редовну контролу, погодна је за риболов и опстанак већине врста риба и водених организама и као извор сирове воде за прераду у воду за пиће али није погодна за директно пиће без обраде и дезинфекције

Закључак

У односу на податке који су коришћени у периоду израде Студије о процени утицаја на животну средину, нема измене у квалитету површинских вода које могу бити изложене утицају пројекта.

5.2 Подземна вода

У оквиру Хидротехничког решења Макишког поља – Претходна студија оправданости са генералним планом (Јарослав Черни, 2020. године) приказан је хемијски састав подземних вода Макишке издани, коју 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 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 до слабо базне. У подземним водама преовлађују јони калцијума (4,1-341,0 mg/l) и магнезијума (2,4-107,0 mg/l), а затим јони натријума и калијума (7-301 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 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 периоду од 1994. до 1995. у процесу интензивног мониторинга подземних вода у ширем комплексу Ранжирне станице „Београд“ у Макишу са циљем програмирања и

дефинисања услова санације и рекулерације терена и подземних вода од утицаја акцидентног проливања ксилола, рађене су хемијске анализе тла и подземних вода на мрежи од 16 пијезометара позиционираних на простору станице, али и западним и СЗ границама у правцу Савске магистрале.

У наставку су дати резултати преузети из Хидротехничког решења Макишког поља - Претходна студија оправданости са генералним пројектом.

Табела 575.13. Резултати хидрохемијског мониторинга ПВ у широј зони Ранжирне станице

	П - 1		П - 2			П - 3			П - 4					
ПАРАМЕТРИ	5.12. 1994.	17.7. 1995.	5.12. 1994.	15.12. 1994.	17.7. 1995.	5.12. 1994.	17.3. 1995.	17.7. 1995.	5.12. 1994.	15.12. 1994.	17.3. 1995.			
Мирис/укус	норм.		норм.			норм.			норм.					
Боја (Pt/Co)	<5		<5			<5			<5					
Мутноћа (NTU)	15,0		21,0			7,3			14,0					
pH вредност	7,3		7,3			7,3			7,5					
Утр. КМnO ₄ (mg/l)	11,4		19,6			33,2			23,1					
Амонијак (mg/l)	0,19		0,23			0,31			0,43					
Хлориди (mg/l)	24		26			28			52					
Нитрити (mg/l)	0,00		0,21			0,08			0,00					
Нитрати (mg/l)	0,20		1,80			6,8			0,4					
Гвожђе (mg/l)	3,90	7,20	4,70		64,0	1,20	32,0	8,80	6,60		6,60			
Манган (mg/l)	0,37	1,14	0,20		3,28	1,44	2,90	1,70	0,14		0,88			
Суви остатак (mg/l)	582		780			866			648					
Електропроводљивост (µS/cm)	880		1180			1310			980					
Фенол (mg/l)	0,005	0,001	0,003	<0,005	0,00	0,001	0,003	0,00	0,012	<0,005	0,002			
Ксилол (mg/l)	<0,05	0,00	<0,05	<0,010	0,00	<0,05	<0,05	0,00	<0,05	<0,010	<0,05			
	П - 7			П - 8		П - 10		П - 11			Пд - 11		Пд - 15	
ПАРАМЕТРИ	5.12. 1994.	15.12. 1994.	17.3. 1995	5.12. 1994.	15.12. 1994.	5.12. 1994	15.12. 1994.	5.12. 1994.	15.12. 1995.	17.7. 1995.	5.12. 1994.	17.3. 1995	5.12. 1994.	17.3. 1995.
Мирис/укус	норм.			норм.		норм.		норм.			норм.		норм.	
Боја (Pt/Co)	<5			<5		<5		<5			<5		<5	
Мутноћа (NTU)	6,5			8.6		17.0		18.0			6.0		13.0	
pH вредност	7,5			7.4		7.7		7.5			7.5		7.5	
Утр. КМnO ₄ (mg/l)	8,5			14.2		19.0		21.5			9.8		36.3	
Амонијак (mg/l)	0,00			0.00		1.01		0.23			0.00		0.00	
Хлориди (mg/l)	60			142		60		34			16		14	
Нитрити (mg/l)	0,08			0.00		0.021		0.002			0.015		0.00	
Нитрати (mg/l)	0,2			0.2		1.1		4.1			0.4		0.7	
Гвожђе (mg/l)	4,00		9,60	1.30		0.80		0.05		15.50	3.30	2.20	2.20	6.40
Манган (mg/l)	0,16		0,27	0.00		0.22		0.00		1.02	0.29	0.14	0.22	0.17
Суви остатак (mg/l)	714			952		482		469			648		582	
Електропроводљивост (µS/cm)	1080			1440		730		710			980		880	
Фенол (mg/l)	0,00	<0,005	0,00	0.00	<0.005	0.00	<0.005	0.001	<0.005	0.00	0.002	0.00	0.002	0.00
Ксилол (mg/l)	<0,05	<0,010	<0,05	<0.05	<0.010	<0.05	<0.010	<0.05	<0.010	0.00	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Близина санитарне зоне заштите, водотокова и изворишта водоснабдевања

Београдски водовод је данас огроман инфраструктурни систем, са производњом од преко 6,0 m³/s квалитетне воде за пиће, којом снабдева више од 1,6 милиона потрошача.

Главнину београдског изворишта подземних вода чини 99 бунара са хоризонталним дренажним, који су постављени дуж обала реке Саве (од ушћа реке Саве у Дунав, па узводно у дужини од око 50 km) и 47 цевастих бунара (у Макишком пољу и на левој обали Саве).

Бунари изворишта каптирају алувијалне седименте, квартарне (плеистоценске и холоценске) старости, који су и главни резервоари подземних вода на подручју.

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

Супстанце се у аквиферу налазе као чиста фаза и у облику раствора. Растворене супстанце се понашају као трасери, или се током филтрације трансформишу (распадају) или реагују са средином (нпр. механички - сорпција, хемијски - јонска измена, итд.). Као најзначајнији за транспорт супстанци могу се издвојити четири процеса која се јављају током филтрације: адвекција, дисперзија, сорпција и (био)деградација. Алувијални аквифери представљају ефикасни медијум подземног филтрационог тока, јер и загађену речну воду током филтрације могу да доведу до базног квалитета уз потребу релативно једноставног нивоа прераде, пре доставе потрошачима.

У централном делу Макишког поља налазе се 18 цевастих бунара (10 у јужној и 8 у северној групи), са укупним капацитетом око 100 l/s. Вода из тих бунара се упућује на третман на ПП „Беле воде“. У Макишу је изграђено и 19 бунара са хоризонталним дренажима (рени бунари). Бунари се налазе на обали Саве, од којих је 5 бунара наспрам Савског језера. Захваћена вода се већим делом прерађује на постројењу ПП „Баново брдо“, а мањим делом на ПП „Беле воде“ (вода са 5 бунара). Граници депоа су најближи цевасте бунар ЦБ-ЈН-106 (1011 метара) и рени бунар РБ-4м (2330 метара).

У наредној табели дати су подаци о капацитету бунара београдског изворишта и на Макишком пољу, као и удео бунара на Макишу у захваћеним количинама подземне воде.

Табела 5.14. Подаци о капацитету бунара и захваћеним количинама подземне воде за период 2010-2020. године

Година	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Збирни капацитет бунара на изворишту (99РБ + 47 ЦБ) - измерено (l/s)	4314,59	4029,36	3853,25	4024,10	3694,02	3432,73	3111,40	3042,80	3387,08	2997,00	2871,70
Збирни капацитет бунара на Макишком пољу (19РБ + 18ЦБ) - измерено (l/s)	846,95	884,40	856,25	885,20	757,00	675,65	585,40	589,40	824,50	728,80	625,80
Учешће бунара на Макишу у укупном измереном капацитету изворишта (%)	19,63	21,95	22,22	22,00	20,49	19,68	18,81	19,37	24,34	24,32	21,79
Захваћене количине на изворишту (99РБ + 47ЦБ) – измерено (l/s)	3592,92	3492,85	3461,33	3394,73	3213,99	2950,31	2582,89	2602,91	2545,13	2398,96	2315,61
Учешће бунара на Макишу у захваћеним количинама подземне воде на изворишту (%)	23,57	25,32	24,74	26,08	23,55	22,82	22,66	22,54	32,40	30,38	27,03

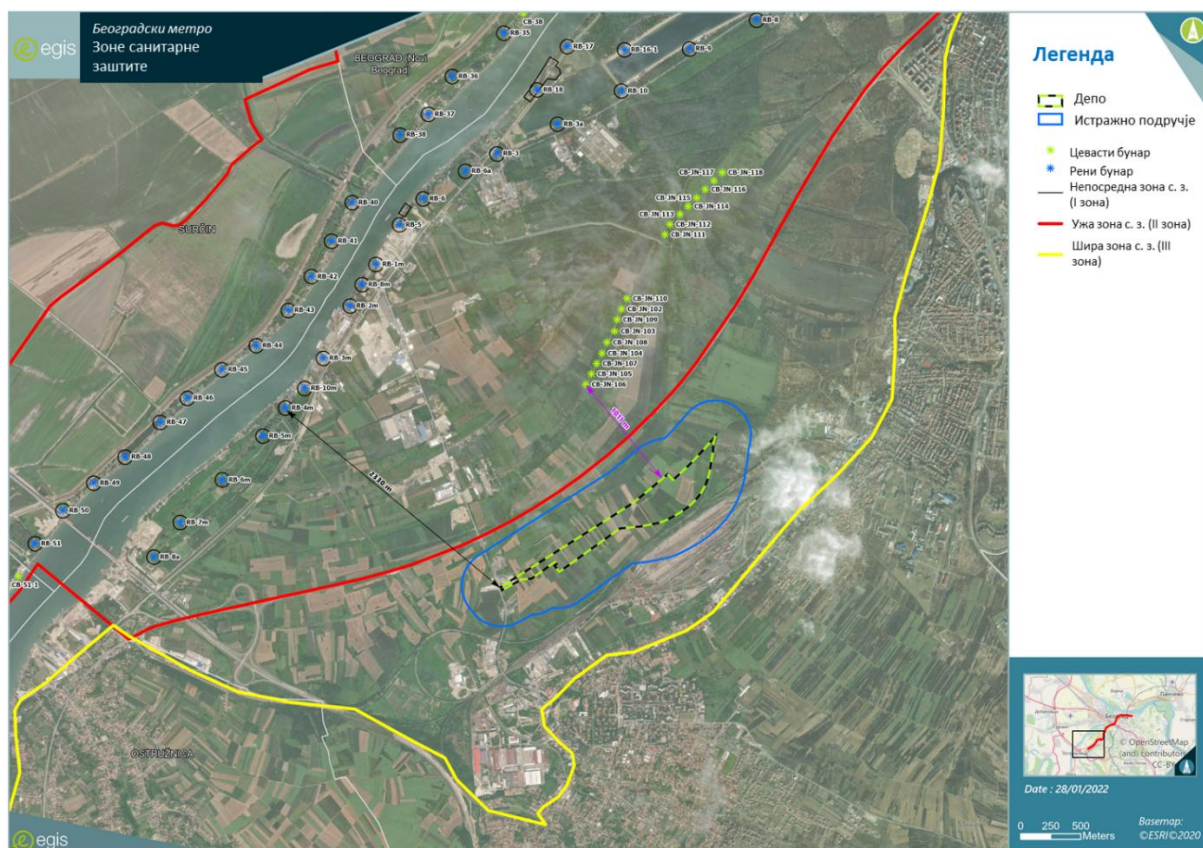
Зоне санитарне заштите изворишта подземних вода се постављају у циљу заштите изворишта од намерног или случајног загађивања и других утицаја који могу неповољно утицати на издашност изворишта и природни састав воде на изворишту. Уколико је извориште смештено унутар градске инфраструктуре и урбане зоне,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

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

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

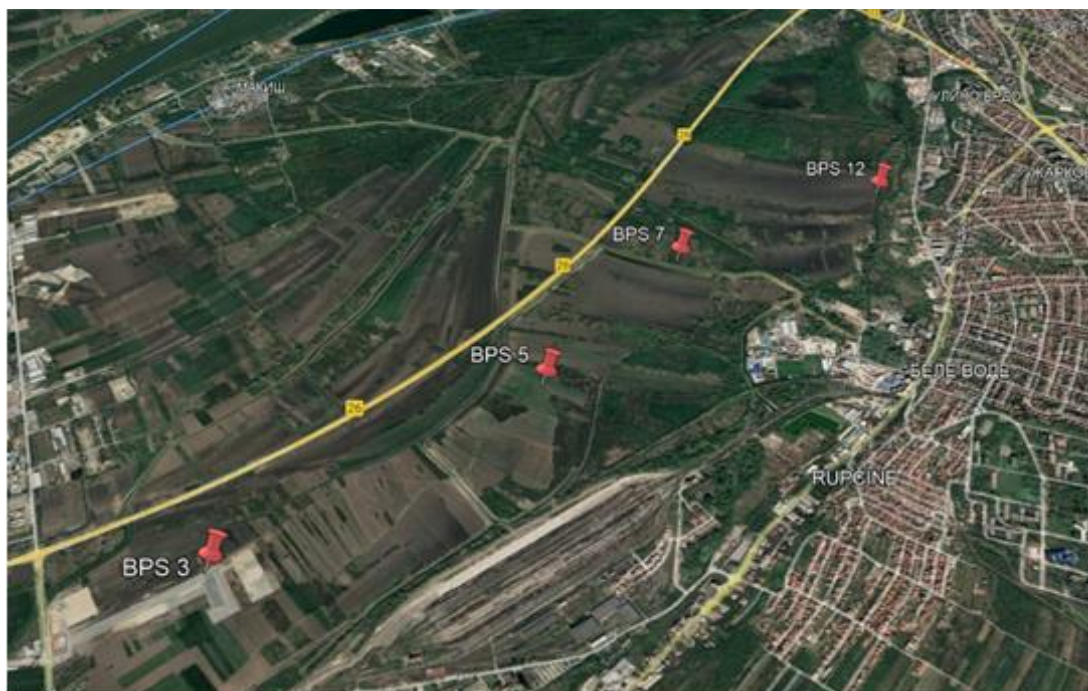
Локација планираног депоа у потпуности се налази у широј зони санитарне заштите београдског изворишта – зони III.

На наредној слици приказан је положај депоа у односу на зоне санитарне заштите и удаљеност од најближих цевастих и рени бунара



Слика 5.2. Положај Депоа у односу на зоне санитарне заштите и удаљеност од најближих цевастих и рени бунара

За потребе праћења „нулте” фазе пројекта, односно фазе насипања за депо метро система на Макишком пољу, која је трајала од 2021. до 2024 године, вршио се континуирани мониторинг чинилаца животне средине. У овом случају према препорукама Студије о процени утицаја на животну средину а у складу са локацијским условима имаоца јавних овлашћења са 4 пијезометара израђена за ову потребу.



Слика 5.3. – Локација пијезометара на Макишком пољу

Табела 5.15– GPS координате локација за узорковање подземних вода

Бр.	Ознака пијезометара	N	E
1.	BPS 3	44.741719	20.367492
2.	BPS 5	44.749575	20.381897
3.	BPS 7	44.756319	20.389294
4.	BPS 12	44.760661	20.401553

За потребе мониторинга на предвиђеним локацијама у новембру 2024. године, извршена су испитивања квалитета подземних вода:

Табела 5.16.- Резултати испитивања подземних вода (Извор: Извештај о испитивању бр 14103061 лабораторија „Анаћет“)

Параметар	РВ ⁽¹⁾	Јединица	Sample ID			
			1410306104 (BPS 3)	1410306105 (BPS 5)	1410306102 (BPS 7)	1410306103 (BPS 12)
Ниво воде	-	m	5,0	4,8	3,2	3,1
рН вредност	-	/	8,1	8,0	7,7	7,8
Електропроводљивост на 20°C	-	µS/cm	1144	455	907	996
Нитрати	50	mg N/L	1,3	2,6	1,1	0,25
Нитрити	-	mg N/L	0,036	0,035	0,032	0,038
Амонијум јон	-	mg N/L	0,12	0,23	0,56	0,052
Сулфати	-	mg/L	103	26	41	64
Хлориди	-	mg/L	20	21	42	63
Укупна минерализација	-	mg/L	599	264	498	592

Површински активне материје (као лаурилсулфат)	-	µg/L	<30	<30	<30	<30
Укупни фосфор	-	mg P/L	0,57	0,13	0,69	0,28
Ортофосфати	-	mg P/L	0,32	0,11	0,47	0,18
Фенолна једињења	2000	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Метали						
Кадмијум (Cd)	6	µg/L	<5	<5	<5	<5
Хром (Cr)	30	µg/L	<10	<10	<10	<10
Бакар (Cu)	75	µg/L	<10	<10	23	<10
Никл (Ni)	75	µg/L	6,2	5,4	6,2	5,5
Олово (Pb)	75	µg/L	<20	<20	<20	<20
Цинк (Zn)	800	µg/L	106	523	<50	<50
Жива (Hg)	0.3	µg/L	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Арсен (As)	60	µg/L	12	15	22	12
Баријум (Ba)	625	µg/L	92	98	66	48
Кобалт (Co)	100	µg/L	<10	<10	<10	<10
Молибден (Mo)	300	µg/L	<10	<10	<10	<10
Антимон (Sb)	20	µg/L	0,53	0,48	0,94	0,50
Берилијум (Be)	15	µg/L	<10	<10	<10	<10
Селен (Se)	160	µg/L	<10	<10	<10	<10
Телур (Te)	70	µg/L	<50	<50	<50	<50
Талијум (Tl)	7	µg/L	<7	<7	<7	<7
Калај (Sn)	50	µg/L	<50	<50	<50	<50
Ванадијум (V)	70	µg/L	<10	<10	<10	<10
Сребро (Ag)	40	µg/L	<20	<20	<20	<20
Неорганска једињења						
Цијаниди-слободни	1500	µg/L	<10	<10	<10	<10
Цијаниди-комплекс (pH<5)	1500	µg/L	<10	<10	<10	<10
Цијаниди-комплекс (pH≥5)	1500	µg/L	<10	<10	<10	<10
Ароматична органска једињења						
Бензен	30	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Толуен	1000	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Етилбензен	150	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Ксилен	70	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Стирен	300	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Полициклични ароматични угљоводоници (ПАХ)						
Нафтален	70	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Антрацен	5	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Фенантрен	5	µg/L	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Флуорантен	1	µg/L	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Бензо(а)антрацен	0.5	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Кризен	0.2	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Бензо(а)пирен	0.05	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Бензо(г.х.и)перилен	0.05	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Бензо(к)флуорантен	0.05	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Индено(1,2,3,-цд)пирен	0.05	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Аценафтен	-	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Бензо(б)флуорантен	-	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Дибензо(а.х)антрацен	-	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Флуорен	-	µg/L	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Пирен	-	µg/L	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
ПАХ укупни	-	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Хлоровани угљоводоници						

Винилхлорид	5	µg/L	<0,2	1,5	2,5	<0,2
Дихлорометан	1000	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1- дихлоретан	900	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1,2- дихлоретан	400	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1- дихлоретен	10	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1,2-дихлоретан (цис, транс)	20	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Дихлорпропан	80	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Трихлорметан (Хлороформ)	400	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
1,1,1- трихлоретан	300	µg/L	<10	<10	<10	<10
1,1,2- трихлоретан	130	µg/L	<10	<10	<10	<10
Трихлоретен	500	µg/L	<10	<10	<10	<10
Тетрахлорметан	10	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Тетрахлоретен	40	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Монохлоробензен	180	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Дихлоробензен (укупни)	50	µg/L	<10	<10	<10	<10
Трихлоробензен (укупни)	10	µg/L	<10	<10	<10	<10
Тетрахлоробензен (укупни)	2.5	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Пентахлоробензен	1	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Хексахлоробензен	0.5	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Монохлорфенол (укупни)	100	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Дихлорфенол (укупни)	30	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Трихлорфенол (укупни)	10	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Тетрахлорфенол (укупни)	10	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Полихлоровани бифенили (укупни)	0.01	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,4,4'- Трихлорбифенил	-	µg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
2,2',5,5'- Тетрахлорбифенил	-	µg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
2,2',4,5,5'- Пентахлорбифенил	-	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2,3',4,4',5- Пентахлорбифенил	-	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2,2',3,4,4',5'- Хексахлорбифенил	-	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2,2',4,4',5,5'- Хексахлорбифенил	-	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2,2',3,4,4',5,5'- Хептахлорбифенил	-	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Пестициди						
ДДТ / ДДД/ ДДЕ(укупни)	0.01	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Дрини (укупни)	0.1	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
ХЦХ - једињења	1	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Атразин	150	µg/L	<10	<10	<10	<10
Карбарил	50	µg/L	<10	<10	<10	<10
Карбофуран	100	µg/L	<10	<10	<10	<10
Chlordane	0.2	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ендосулфан	0.5	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Хептахлор	0.3	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Хептахлорепоксид	3	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Азинфосметил	2	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Фталати укупни	5	µg/L	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Минерална уља	600	µg/L	<10	<10	<10	<10
Микробиологија ⁽²⁾						
Аеробне мезофилне бактерије на 37°C	100	cfu/1ml	2450	4500	3570	240
Укупне колиформне бактерије	5	cfu/100 ml	310	22	225	34
Escherichia Coli	н.д.	cfu/100ml	30	н.д.	50	н.д.
Enterococcus sp.	. н.д.	cfu/100ml	3	н.д.	н.д.	н.д.

Сулфиторедуцирајуће клостридије	1	cfu/100ml	<1	16	<1	<1
Протеус врсте	н.д.	cfu/100ml	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	н.д.	cfu/100ml	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.

н.д. – Није детектовано

(1) Уредба о граничним вредностима загађујућих материја, штетних и опасних материја у земљишту (Сл. Гласник РС бр. 30/2018 и 64/2019, прилог 2: ремедијационе вредности загађујућих, штетних и опасних материја у водоносном слоју)

(2) Правилник о хигијенској исправности воде за пиће (Сл. лист СРЈ, бр. 42/98 и 44/99 и Сл. гласник РС 28/2019)

Резултати добијени анализом узорака подземне воде указују на следеће.

- Параметар аеробне мезофилне бактерије, као и укупне колиформне бактерије прелазе максимално дозвољене концентрације у свим узорцима.
- Параметар *Escherichia Coli* прелази максимално дозвољену концентрацију у узорцима воде 1410306102 (БПС7) и 1410306104 (БПС3)
- Параметар *Enterococcus* sp. прелази максимално дозвољену концентрацију у узорку 1410306104(БПС3), као и параметар Сулфиторедуцирајуће клостридије. у узорку 1410306105 (БПС5).
- Остали анализирани параметри не прелазе прописане границе.

Закључак

У односу на податке који су коришћени у периоду израде Студије о процени утицаја на животну средину, као и у периоду насипања, нема измене у квалитету подземних вода које могу бити изложене утицају пројекта.

5.3 Ваздух

Контрола квалитета ваздуха на територији Београда врши се кроз систем мониторинга који је успостављен националном и локалном мрежом мерних станица (Извор: Квалитет животне средине у Београду за 2024. годину, Градска управа, Секретаријат за заштиту животне средине, 2025.).

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

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

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

Захтеви за праћење квалитета ваздуха, који укључују критеријуме за одређивање минималног броја мерних места и места узорковања у случају фиксних и индикативних мерења, методологије за мерење и процену квалитета ваздуха, захтеве података и методе за пружање података о оцени квалитета ваздуха, као и обим и садржај информација о процени квалитета ваздуха утврђена је Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, број 11/2010, 75/2010 и 63/2013).

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

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

Мониторинг квалитета ваздуха у Локалној мрежи на територији Београда утврђен је Програмом контроле квалитета ваздуха на територији Београда, који се доноси за период од две године. Програм је усклађен и оцена квалитета ваздуха је извршена према критеријумима Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010, 63/2013).

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

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

На основу добијених резултата континуираних фиксних мерења нивоа загађујућих материја пореклом од стационираних извора загађивања ваздуха у насељеним подручјима, на мерном месту Чукаричка падина, Стевана Ђурђевића Трошаринца 3, у периоду од 01.01.2024. до 31.12.2024. године (преузето из Годишњег извештаја контроле квалитета ваздуха на територији Београда), закључено је следеће:

Средње 24-часовне вредности концентрације сумпор диоксида нису прекорачиле утврђену граничну вредност.

Средње 24-часовне вредности концентрације угљен монооксида нису прекорачиле утврђену граничну вредност.

Средње 24-часовне вредности концентрације чађи су биле изнад максимално дозвољене вредности ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) у следећим мерењима:

- 2 мерења на мерном месту Чукаричка падина, Стевана Ђурђевића Трошаринца 3

Средње 24-часовне вредности концентрације азот диоксида су биле изнад максимално дозвољене вредности ($85 \mu\text{g}/\text{m}^3$) у следећим мерењима:

- 1 мерење на мерном месту Чукаричка падина, Стевана Ђурђевића Трошаринца 3

Средње 24-часовне вредности концентрације суспендованих честица PM_{10} нису прекорачиле граничну вредност ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерној станици Чукаричка падина, Стевана Ђурђевића Трошаринца 3.

Средње 1-часовне вредности концентрације сумпор диоксида нису прекорачиле граничну вредност ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерној станици Чукаричка падина, Стевана Ђурђевића Трошаринца 3.

Средње 1-часовне вредности концентрације азот диоксида нису прекорачиле граничну вредност ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерној станици Чукаричка падина, Стевана Ђурђевића Трошаринца 3.

Прекорачења циљне вредности ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) за максималну дневну осмочасовну средњу вредност за озон, није било на мерној станици Чукаричка падина, Стевана Ђурђевића Трошаринца 3.

Максимално дневне осмочасовне средње вредности за угљен моноксид нису прекорачиле утврђену граничну вредност на овом мерном месту.

Средње годишње вредности концентрације сумпор диоксида нису прекорачиле утврђену граничну вредност за календарску годину на овом мерном месту.

Средње годишње вредности концентрације угљен моноксида нису прекорачиле утврђену граничну вредност за календарску годину на овом мерном месту.

Средње годишње вредности концентрације чађи нису прекорачиле утврђену граничну вредност за календарску годину на овом мерном месту.

Средње годишње вредности концентрације азот диоксида нису прекорачиле утврђену граничну вредност ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) за календарску годину на овом мерном месту.

Средње годишње вредности концентрације суспендованих честица PM_{10} нису прекорачиле утврђену граничну вредност ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) за календарску годину на овом мерном месту.

Средње годишње вредности концентрације суспендованих честица $\text{PM}_{2,5}$ нису прекорачиле утврђену граничну вредност ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) за календарску годину на овом мерном месту.

Средње годишње вредности концентрације суспендованих честица $\text{PM}_{2,5}$ нису прекорачиле утврђену индикативну граничну вредност ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) за календарску годину на овом мерном месту.

Средње годишње вредности концентрације чађи нису прекорачиле утврђену граничну вредност за календарску годину на овом мерном месту.

Средње годишње вредности концентрације бензена прекорачиле су утврђену граничну вредност за календарску годину на овом мерном месту.

Средње годишње вредности концентрације олова нису прекорачиле утврђену граничну вредност за календарску годину на овом мерном месту.

Средње годишње вредности концентрације арсена, кадмијума и никла нису прекорачиле утврђену граничну вредност за календарску годину на овом мерном месту.

Средње годишње вредности концентрације бензопирена нису прекорачиле утврђену граничну вредност за календарску годину на овом мерном месту.

Табела 5.17. Приказ квалитета ваздуха на мерном месту Стевана Ђурђевића Трошаринца 3, Чукарица, за 2024. годину

Мерно место	Чукаричка падина, Стевана Ђурђевића Трошаринца 3		
Параметар испитивања (јединица мере)	Чађ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)
Средња годишња концентрација	9	<10	33
Најнижа 24-часовна концентрација	<5	<10	5
Највиша 24-часовна концентрација	44	69	85
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	0
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/

Циљана мерења амбијенталног ваздуха за потребе утврђивања нултног стања:

Акредитована лабораторија „Анаhem“ д.о.о. спровела је узорковање квалитета ваздуха ради утврђивања његовог стања и оцене усклађености са важећим стандардима на мерном месту 2 (у близини ранжирне станице) у периоду 02-09.09.2025. године, и на мерном месту 1 (између саобраћајнице и ивице градилишта) у периоду 09.09.2025 до 16.09.2025. године. Узорци су прикупљени у складу са прописаном методологијом

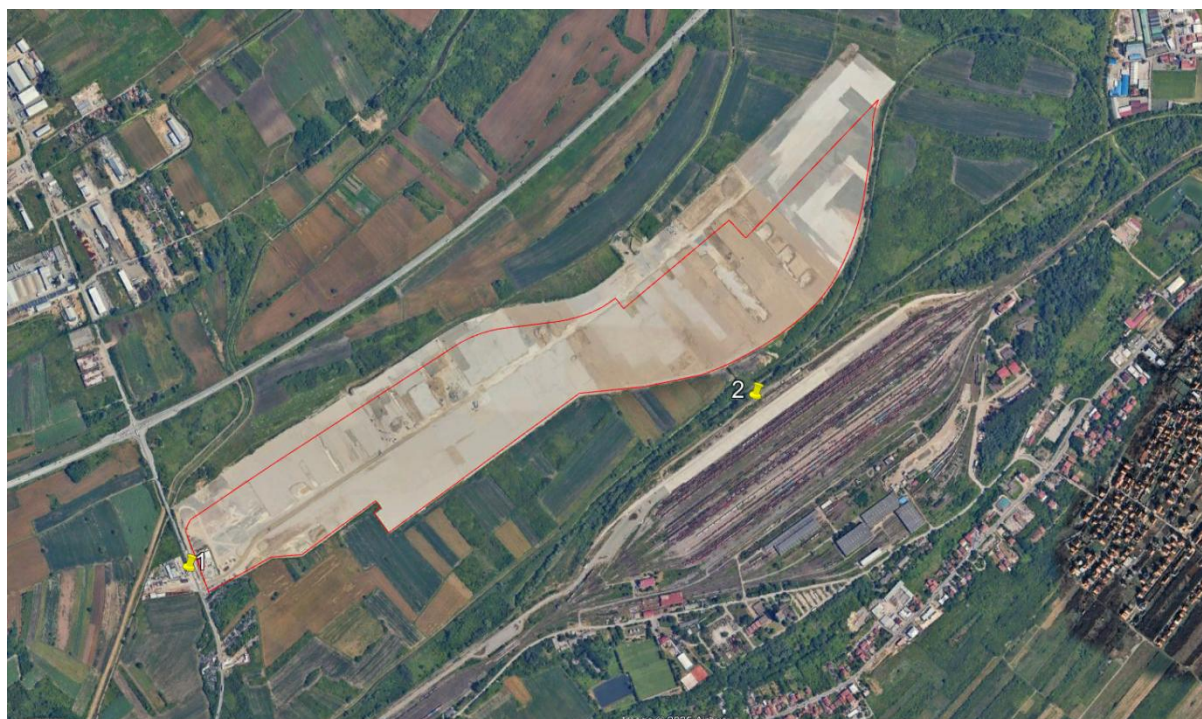
Узорковање и лабораторијска анализа амбијенталног ваздуха вршени су континуално 7 дана према стандардним и валидираним акредитованим методама.

У Студији процене утицаја на животну средину је прописано да опрема за праћење ваздуха треба да буде постављена што ближе постојећим рецепторима (куће северно и јужно од градилишта), како би се проценио индиректни утицај због саобраћаја камиона.

Након теренског обиласка и снимања стварног стања, с обзиром на позиције са највећим обимом радова на градилишту, ружу ветрова, консултанти су одредили следеће координате за узорковање ваздуха:

1. северна страна - између саобраћајнице и ивице градилишта ($44^{\circ}44'20.2''\text{N}$; $20^{\circ}21'41.9''\text{E}$);
2. јужна страна - у близини ранжирне станице ($44^{\circ}44'34.8''\text{N}$; $20^{\circ}22'49.7''\text{E}$).

Положај наведених мерних места приказан је на наредној слици.



Слика 45.4. Локације мерних места за мониторинг квалитета ваздуха

Табела 85.18. Резултати анализе квалитета ваздуха на мерном месту 1 (између саобраћајнице и ивице градилишта)

Параметри испитивања	Измерена вредност							ГВ/ МДК/ ЦИЉНА ВРЕДНОСТ
	Измерена вредност (09.09.- 10.09.2025.)	Измерена вредност (10.09.- 11.09.2025.)	Измерена вредност (11.09.- 12.09.2025.)	Измерена вредност (12.09.- 13.09.2025.)	Измерена вредност (13.09.- 14.09.2025.)	Измерена вредност (14.09.- 15.09.2025.)	Измерена вредност (15.09.- 16.09.2025.)	
PM₁₀	49,2 ± 17%	39,5 ± 17%	20,8 ± 17%	28,2 ± 17%	32,7 ± 17%	22,8 ± 17%	37,1 ± 17%	⁽¹⁾ 50 µg/m ³
PM_{2,5}	23,7 ± 17%	17,4 ± 17%	13 ± 17%	15,3 ± 17%	14,7 ± 17%	10,6 ± 17%	15,4 ± 17%	⁽²⁾ 25 µg/m ³
TSP	117 ± 16,8%	59,6 ± 16,8%	46,3 ± 16,8%	71,7 ± 16,8%	79,6 ± 16,8%	55,6 ± 16,8%	77,8 ± 16,8%	⁽³⁾ 120 µg/m ³
Бензен (C₆H₆)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	⁽²⁾ 5 µg/m ³
Бензо (а)пирен	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,05 ± 12,2%	< 0,04	< 0,04	< 0,04	⁽⁴⁾ 1 ng/m ³
Арсен (As)	0,51 ± 17,6%	0,54 ± 17,6%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,5 ± 17,6%	1,1 ± 17,6%	⁽⁴⁾ 6 ng/m ³
Кадмијум (Cd)	0,25 ± 18,3%	0,2 ± 18,3%	< 0,1	0,17 ± 18,3%	0,16 ± 18,3%	0,13 ± 18,3%	0,17 ± 18,3%	⁽⁴⁾ 5 ng/m ³
Бакар (Cu)	0,016 ± 16%	0,01 ± 16%	0,013 ± 16%	0,015 ± 16%	< 0,01	< 0,01	0,014 ± 16%	/
Цинк (Zn)	0,06 ± 16,5%	0,04 ± 16,5%	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,06 ± 16,5%	0,06 ± 16,5%	/
Гвожђе (Fe)	1,5 ± 18,1%	1,3 ± 18,1%	0,77 ± 18,1%	1 ± 18,1%	0,57 ± 18,1%	0,68 ± 18,1%	1,2 ± 18,1%	/
Олово (Pb)	0,058 ± 19%	0,082 ± 19%	0,034 ± 19%	0,055 ± 19%	0,042 ± 19%	0,082 ± 19%	0,043 ± 19%	⁽¹⁾ 1 µg/m ³

Параметри испитивања	Измерена вредност							ГВ/ МДК/ ЦИЉНА ВРЕДНОСТ
	Измерена вредност (09.09.- 10.09.2025.)	Измерена вредност (10.09.- 11.09.2025.)	Измерена вредност (11.09.- 12.09.2025.)	Измерена вредност (12.09.- 13.09.2025.)	Измерена вредност (13.09.- 14.09.2025.)	Измерена вредност (14.09.- 15.09.2025.)	Измерена вредност (15.09.- 16.09.2025.)	
Манган (Mn)	0,03 ± 18,6%	0,03 ± 18,6%	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02 ± 18,6%	0,03 ± 18,6%	/
Никл (Ni)	16 ± 17,7%	12 ± 17,7%	8,9 ± 17,7%	12 ± 17,7%	8,1 ± 17,7%	7,7 ± 17,7%	14 ± 17,7%	⁽⁴⁾ 20 ng/m ³
SO ₂	8,4 ± 10,7%	10,2 ± 10,7%	11,2 ± 10,7%	7,9 ± 10,7%	13 ± 10,7%	15,8 ± 10,7%	14,4 ± 10,7%	⁽¹⁾ 125 µg/m ³
NO ₂	38,2 ± 11,8%	35,6 ± 11,8%	37,3 ± 11,8%	30,1 ± 11,8%	36,9 ± 11,8%	49,7 ± 11,8%	41,5 ± 11,8%	⁽¹⁾ 85 µg/m ³
CO	0,65 ± 11,9%	0,69 ± 11,9%	0,74 ± 11,9%	0,54 ± 11,9%	0,45 ± 11,9%	0,39 ± 11,9%	0,45 ± 11,9%	⁽¹⁾ 5 mg/m ³
O ₃	62 ± 12,7%	63,6 ± 12,7%	55,8 ± 12,7%	53,1 ± 12,7%	47,2 ± 12,7%	50,4 ± 12,7%	44,6 ± 12,7%	⁽⁵⁾ 120 µg/m ³

(1) ГВ која се односи на период усредњавања 24h

(2) ГВ која се односи на период усредњавања календарска година

(3) Максимална дозвољена концентрација (МДК) која се односи на период усредњавања 24h

(4) Циљна вредност

(5) Максимална дневна осмочасовна средња вредност

Табела 95.19. Просечне дневне вредности метео података на мерном месту 1 (између саобраћајнице и ивице градилишта)

Период	Температура (°C)	Влажност ваздуха	Атмосферски притисак	Падавине	Брзина ветра
09.09.2025. - 10.09.2025.	26,7	42,9	998	0	2,4
10.09.2025. - 11.09.2025.	26,9	41,5	997	0	4,5
11.09.2025. - 12.09.2025.	22,6	56,9	998	6,9	4,1
12.09.2025. - 13.09.2025.	22,1	52,3	999	0	3,2
13.09.2025. - 14.09.2025.	23,7	54,7	996	0	2,5
14.09.2025. - 15.09.2025.	20,9	58,1	1001	2,9	2,1
15.09.2025. - 16.09.2025.	21,3	57,2	997	0	3,3

Табела 105.20. Резултати анализе квалитета ваздуха на мерном месту 2 (у близини ранжирне станице)

Параметри испитивања	Измерена вредност							ГВ/ МДК/ ЦИЉНА ВРЕДНОСТ
	Измерена вредност (02.09.- 03.09.2025.)	Измерена вредност (03.09.- 04.09.2025.)	Измерена вредност (04.09.- 05.09.2025.)	Измерена вредност (05.09.- 06.09.2025.)	Измерена вредност (06.09.- 07.09.2025.)	Измерена вредност (07.09.- 08.09.2025.)	Измерена вредност (08.09.- 09.09.2025.)	
PM ₁₀	24,3 ± 17%	21,6 ± 17%	46,4 ± 17%	32 ± 17%	21,8 ± 17%	28,5 ± 17%	41,5 ± 17%	⁽¹⁾ 50 µg/m ³
PM _{2,5}	15,6 ± 17%	12,2 ± 17%	19,3 ± 17%	15,4 ± 17%	11,6 ± 17%	12,6 ± 17%	18 ± 17%	⁽²⁾ 25 µg/m ³
TSP	46,3 ± 16,8%	44,4 ± 16,8%	56,1 ± 16,8%	68,5 ± 16,8%	57,4 ± 16,8%	59,5 ± 16,8%	62,3 ± 16,8%	⁽³⁾ 120 µg/m ³

Параметри испитивања	Измерена вредност							ГВ/ МДК/ ЦИЉНА ВРЕДНОСТ
	Измерена вредност (02.09.- 03.09.2025.)	Измерена вредност (03.09.- 04.09.2025.)	Измерена вредност (04.09.- 05.09.2025.)	Измерена вредност (05.09.- 06.09.2025.)	Измерена вредност (06.09.- 07.09.2025.)	Измерена вредност (07.09.- 08.09.2025.)	Измерена вредност (08.09.- 09.09.2025.)	
Бензен (C ₆ H ₆)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	⁽²⁾ 5 µg/m ³
Бензо(а)пирен	0,05 ± 12,2%	0,06 ± 12,2%	0,1 ± 12,2%	0,1 ± 12,2%	0,09 ± 12,2%	0,13 ± 12,2%	0,1 ± 12,2%	⁽⁴⁾ 1 ng/m ³
Арсен (As)	< 0,5	< 0,5	0,85 ± 19,4%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,93 ± 19,4%	⁽⁴⁾ 6 ng/m ³
Кадмијум (Cd)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	⁽⁴⁾ 5 ng/m ³
Бакар (Cu)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,011 ± 16%	< 0,01	/
Цинк (Zn)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	/
Гвожђе (Fe)	< 0,3	< 0,3	0,35 ± 18,1%	0,38 ± 18,1%	< 0,3	0,62 ± 18,1%	0,68 ± 18,1%	/
Олово (Pb)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	⁽¹⁾ 1 µg/m ³
Манган (Mn)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03 ± 18,6%	/
Никл (Ni)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	⁽⁴⁾ 20 ng/m ³
CO ₂	16,4 ± 10,7%	12,5 ± 10,7%	11,1 ± 10,7%	14,8 ± 10,7%	9,5 ± 10,7%	12,4 ± 10,7%	18,1 ± 10,7%	⁽¹⁾ 125 µg/m ³

Параметри испитивања	Измерена вредност							ГВ/ МДК/ ЦИЉНА ВРЕДНОСТ
	Измерена вредност (02.09.-03.09.2025.)	Измерена вредност (03.09.-04.09.2025.)	Измерена вредност (04.09.-05.09.2025.)	Измерена вредност (05.09.-06.09.2025.)	Измерена вредност (06.09.-07.09.2025.)	Измерена вредност (07.09.-08.09.2025.)	Измерена вредност (08.09.-09.09.2025.)	
NO ₂	24,5 ± 11,8%	22,1 ± 11,8%	31,6 ± 11,8%	24,8 ± 11,8%	34,8 ± 11,8%	40 ± 11,8%	33,2 ± 11,8%	⁽¹⁾ 85 µg/m ³
CO	0,39 ± 11,9%	0,41 ± 11,9%	0,34 ± 11,9%	0,52 ± 11,9%	0,27 ± 11,9%	0,33 ± 11,9%	0,41 ± 11,9%	⁽¹⁾ 5 mg/m ³
O ₃	49,6 ± 12,7%	46,1 ± 12,7%	50,5 ± 12,7%	42,9 ± 12,7%	43,3 ± 12,7%	48,7 ± 12,7%	39,8 ± 12,7%	⁽⁵⁾ 120 µg/m ³

(1) ГВ која се односи на период усредњавања 24h

(2) ГВ која се односи на период усредњавања календарска година

(3) Максимална дозвољена концентрација (МДК) која се односи на период усредњавања 24h

(4) Циљна вредност

(5) Максимална дневна осмочасовна средња вредност

Табела 5.21. Просечне дневне вредности метео података на мерном месту 2 (у близини ранжирне станице)

Период	Температура (°C)	Влажност ваздуха	Атмосферски притисак	Падавине	Брзина ветра
02.09.2025. - 03.09.2025.	25,2	46,2	998	1,8	2,4
03.09.2025. - 04.09.2025.	24,3	44,6	999	2,1	1,7
04.09.2025. - 05.09.2025.	25,8	45,5	998	1,5	1,6
05.09.2025. - 06.09.2025.	26,1	45,9	995	0	3,9
06.09.2025. - 07.09.2025.	22,1	44,4	997	0	4,2
07.09.2025. - 08.09.2025.	21,3	46,2	996	0	3,8
08.09.2025. - 09.09.2025.	23,6	42,8	998	0	2,9

Упоређујући резултате мерења концентрација загађујућих материја у амбијенталном ваздуху, на наведеним мерним местима, са граничним вредностима, максималним дозвољеним концентрацијама и циљним вредностима дефинисаним из Уредбе о условима за мониторинг и захтевима за квалитет ваздуха ("Сл. Гласник РС", бр, 11/10, 75/10 и 63/13), може се закључити следеће:

- Измерене масене концентрације параметара: *суспендоване честице фракције PM_{10} , угљен моноксид CO , азот диоксид NO_2 , сумпор диоксид SO_2 , олово Pb* **НИСУ ПРЕЛАЗИЛЕ** граничне вредности (ГВ) дефинисане наведеном Уредбом за период усредњавања један дан;
- Измерене масене концентрације параметра укупне *суспендоване честице (TSP)* **НИСУ ПРЕЛАЗИЛЕ** максималну дозвољену концентрацију (МДК) дефинисану наведеном Уредбом за период усредњавања један дан;
- Измерене масене концентрације параметра *бензо(а)пирен* **НИСУ ПРЕЛАЗИЛЕ** циљну вредност дефинисану наведеном Уредбом;
- Измерене масене концентрације параметра *приземни озон (O_3)* **НИСУ ПРЕЛАЗИЛЕ** максималну дневну осмочасовну средњу вредност дефинисану наведеном Уредбом;
- Измерене масене концентрације параметара *арсен (As), кадмијум (Cd) и никл (Ni)* **НИСУ ПРЕЛАЗИЛЕ** циљне вредности дефинисане наведеном Уредбом;
- За параметар *суспендоване честице фракције $PM_{2.5}$* није дефинисана гранична вредност за период усредњавања за један дан. Измерене масене концентрације *суспендованих честица фракције $PM_{2.5}$* **НИСУ ПРЕЛАЗИЛЕ** граничну вредност дефинисану наведеном Уредбом за период усредњавања календарска година;
- За параметар *бензен (C_6H_6)* није дефинисана гранична вредност за период усредњавања за један дан. Измерене масене концентрације *бензена (C_6H_6)* **НИСУ ПРЕЛАЗИЛЕ** граничну вредност дефинисану наведеном Уредбом за период усредњавања календарска година.

Закључак

У односу на податке који су коришћени у периоду израде Студије о процени утицана на животну средину, као и у периоду насипања, нема измене у квалитету амбијенталног ваздуха на простору утицаја пројекта.

5.4 Земљиште

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

У највећем броју испитаних узорака земљишта, без обзира на место узорковања, регистровано је одступање у погледу садржаја никла, што се доводи у везу са

специфичним геохемијским карактеристикама површног слоја тла на овом подручју, али се на појединим локалитетима не може у потпуности искључити антропогени утицај.

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

Претходно доступни подаци

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

Међутим, наведени Правилник донет је на основу Закона о пољопривредном земљишту, док се мониторинг земљишта врши у складу са Законом о заштити земљишта и Уредбом о граничним вредностима загађујућих штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/2018 и 64/2019)

С обзиром да у Извештају о стратешкој процени утицаја на животну средину нису доступне измерене вредности кадмијума, олова, живе, арсена, хрома, никла, бакра, цинка, бора и водорастворних флуида, извршено је поређење максимално дозвољених концентрација из Правилника о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и води за наводњавање („Сл. гласник РС“ бр. 23/1994) и ремедијационе вредности Уредбе о граничним вредностима загађујућих штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/2018 и 64/2019). На основу дате табеле, може се закључити да су максималне дозвољене вредности из Правилника („Сл. Гласник РС“ бр. 23/1994) вишеструко строже од ремедијационих вредности датих Уредбом („Сл. гласник РС“, 30/2018 и 64/2019), чиме се закључује да уколико концентрације полутаната у земљишту нису прелазиле максимално дозвољене концентрације дефинисане Правилником („Службени гласник РС“, бр. 23/1994), такође нису прекорачене ни ремедијационе вредности дефинисане Уредбом („Сл. гласник РС“, 30/2018 и 64/2019).

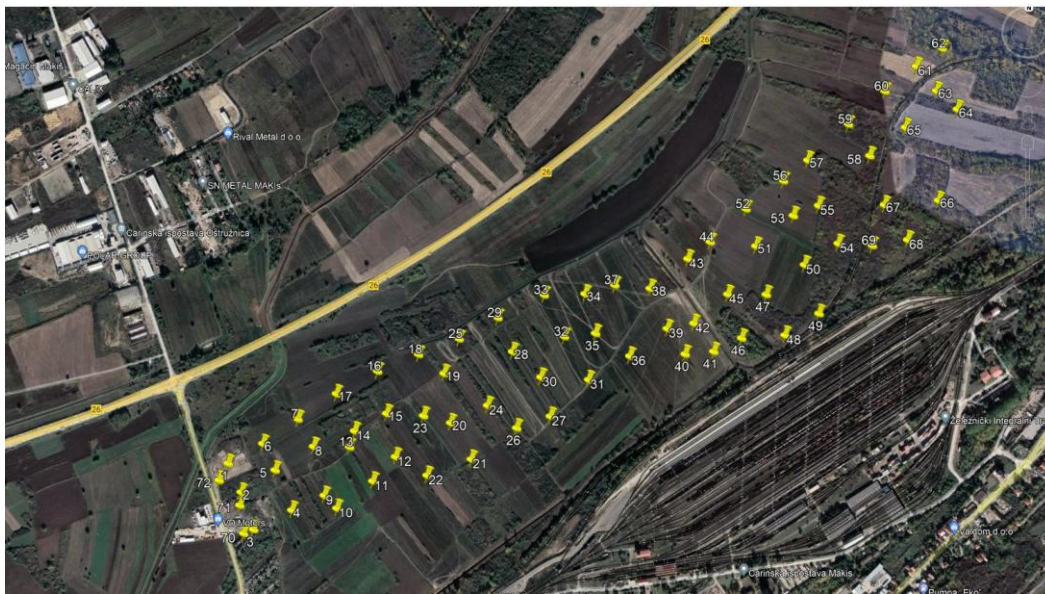
Табела 5.22. Упоредивање максимално дозвољене вредности из Правилника о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и води за наводњавање („Сл. гласник РС“ бр. 23/1994) и ремедијационих вредности из Уредбе о граничним вредностима загађујућих штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/2018 и 64/2019)

Хемијски елементи	Правилник („Сл. Гласник РС“ бр. 23/1994), максимално дозвољене вредности (mg/kg)	Уредба („Сл. гласник РС“, 30/2018 и 64/2019)	
		Гранична максимална вредност (mg/kg)	Ремедијационе вредности (mg/kg)
Кадмијум	до 3	0,8	12
Олово	до 100	85	530
Жива	до 2	0,3	10
Арсен	до 25	29	55
Хром	до 100	100	380
Никл	до 50	35	210
Флуор	до 300	500	-
Бакар	до 100	36	190
Цинк	до 300	140	720
Бор	до 50	-	-



Слика 5.5 Локације на којима је вршено испитивање земљишта

Носилац пројекта „Београдски метро и воз“ спровео је мониторинг земљишта на 72 локације. Узорковање земљишта извршено је од 20. децембра 2021. до 25. децембра 2021. године, а анализу је спровела лабораторија Анахем.



Слика 5.6.– Локације изорковања земљишта

Анализирани су: рН, садржај воде, садржај органске материје губитком жарењем, гранулометријски састав, минерална уља С10-С40, метали (кадмијум, хром, бакар, никл, олово, цинк, арсен, баријум, кобалт, молибден, антимон, бериллијум, селен, телур, талијум, калај, ванадијум, сребро, жива), полихлоровани бифенили (РСВ 28, РСВ 52, РСВ 101, РСВ 138, РСВ 153, РСВ 180, РСВ укупни), ВТЕХ (бензен, етилбензен, толуен, ксилен), полициклични ароматични угљоводоници: антрацен, бензо(а)антрацен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пирен, кризен, фенантрен, индено(1,2,3-цд), пирен, флуорантен, нафтаген, бензо(г,х,и)перилен, РАН (укупни).

Због великог броја узорка и праћених параметара, приказани су само главни закључци анализе. Комплетни резултати су били део Свеске 2, Студије о процени утицаја.

У сваком узорку земљишта концентрације полихлорованих биофенила, полицикличних ароматичних угљоводоника, ВТЕХ, минералних уља и дела метала (антимон, селен, сребро, талијум и телур) биле су испод граничних и ремедијационих вредности.

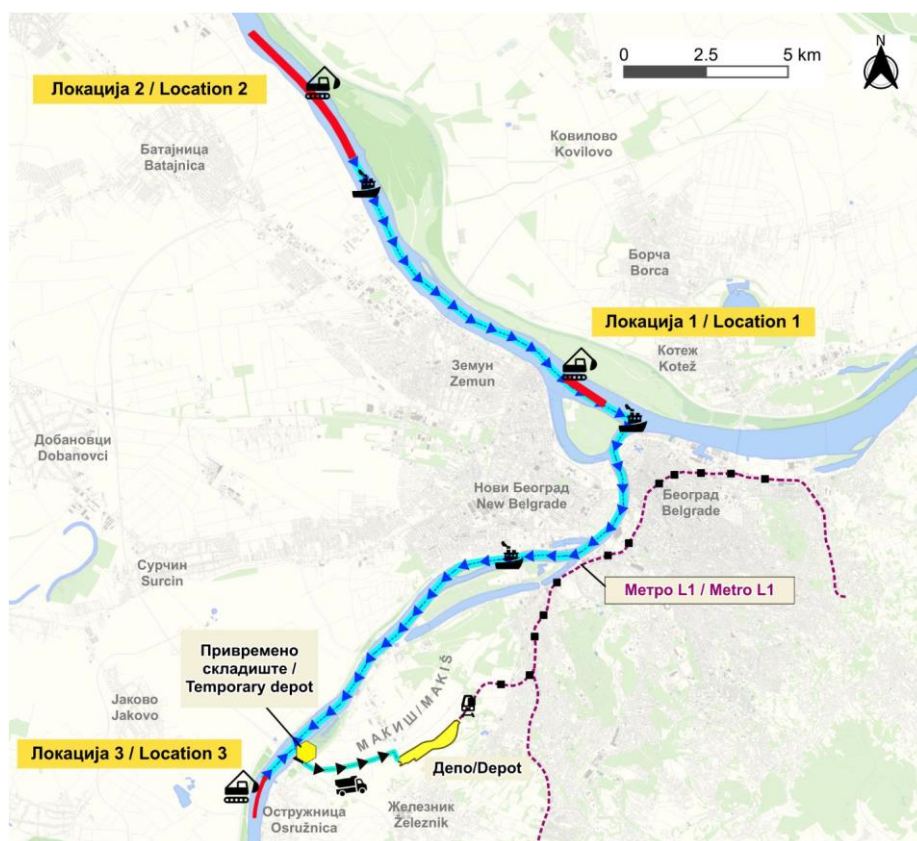
Анализа метала у траговима показује да:

- ☐ Повећана концентрација бакра, која прелази ремедијациону вредност, детектована је у два узорка.
- ☐ Концентрација баријума у једном узорку прелази граничну вредност.
- ☐ Концентрација цинка у једном узорку прелази ремедијациону вредност, док у два узорка прелази граничну вредност.
- ☐ У једном узорку концентрација кадмијума прелази граничну вредност.
- ☐ У четири узорка концентрација кобалта прелази граничну вредност.
- ☐ У већини узорка, концентрација никла прелази граничну вредност
- ☐ Концентрација олова у једном узорку је изнад граничне вредности.

Насипање Макишког поља за потребе изградње Београдског метроа

Пројекат насипања за депо метроа у Макишком пољу се састојао из припремних радова (обележавање трасе, уклањање растиња, отпада) и земљаних радова (ископ површинског слоја дебљине 60 cm, уређење подтла, замена слабоносивог тла песковито-шљунковитим материјалом, израда слоја од дробљеног каменог материјала, уградња песковитог материјала, хумузирање косина у слоју од 30 cm, као и израда антиерозивног травњака на косинама насипа-сејање).

Песковито-шљунковати материјал је екстрахован са позајмишта двеју река, Саве и Дунава.



Слика 5.7. – Локација позајмишта песковито-шљунковатог материјала

Пројекте за вађење песка израдио је „Geo-Projekt SM“ за компанију „Power Construction Corporation of China“, са циљем прибављања Водних услова у 2022. години. Због потребе за обновом Водних услова, пројекти за све три локације ажурирани су 2023. године.

Три речне локације одабране су у складу са двогодишњим „Планом за експлоатацију речних наноса“, који је дефинисан Правилником о утврђивању Плана експлоатације речних наноса за период од 12. новембра 2021. до 12. новембра 2023. године („Службени гласник РС“, бр. 107/2021):

- **ЛОКАЦИЈА 1**, на делу Дунава р.км 1171+000 – 1172+600, између Борче (лево) и Земунa (десно), у близини Великог ратног острва,
- **ЛОКАЦИЈА 2**, на делу Дунава р.км 1182+000 – 1187+000, између Ковилова (лево) и Батајнице (десно),

- **ЛОКАЦИЈА 3**, на делу Саве р.км 16+000 – 17+300, између Јакова (лево) и Остружнице (десно).

Као резултат израде пројектне документације, утврђене су коначне границе поља за вађење песка, а свака област је премерена помоћу **вишеснопног сонарног инструмента** и накнадно картографисана.

Пројектом су утврђене следеће површине и запремине песка предвиђене за експлоатацију у 2022. и 2023. години:

- **ЛОКАЦИЈА 1:** површина 252.982 m², запремина песка 1.145.688,00 m³,
- **ЛОКАЦИЈА 2:** површина 983.408 m², запремина песка 1.115.527,25 m³,
- **ЛОКАЦИЈА 3:** површина 100.000 m², запремина песка 9.353,50 m³.

Хидраулички прорачуни нивоа воде пре и после експлоатације песка показали су да не постоји значајан утицај на режим струјања површинских вода. Промене нивоа воде кретале су се у распону од 1 до 4 cm, у зависности од сценарија (просечни, са вероватноћом појаве од 1% или 0,5%).

Студијом о процени утицаја на животну средину мониторинг земљишта се предвиђа у току фазе изградње уколико је дошло до акцидента (изливања). Након што се загађено земљиште уклони, потребно је ангажовати овлашћену лабораторију која ће узорковати земљиште и извршити анализу свих параметара (осим пестицида) из Уредбе о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Службени гласник РС“, бр. 112/2015).

Како се током фазе насипања није догодила нити једна акцидентна ситуација која би узроковала анализу земљишта и обим контаминације, не постоје резултати новонасуптог песковито-шљунковитог слоја пореклом из Саве и Дунава.

Закључак

Квалитет земљишта пре насипања дефинисао је мере мониторинга и мере заштите у Студији о процени утицаја на животну средину. До данас, није било ситуација/активности које би могле да погоршају стање овог медијума како по питању новог надслоја тако и нижих геолошких средина.

5.5 Бука

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

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

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

Како би се одредило нулто стање пре фазе насипања, мерење буке на подручју Макиша извршено је од стране акредитоване лабораторије компаније Egis, а положај мерног места приказан је на наредној слици. Добијени еквивалентни нивои буке износе:

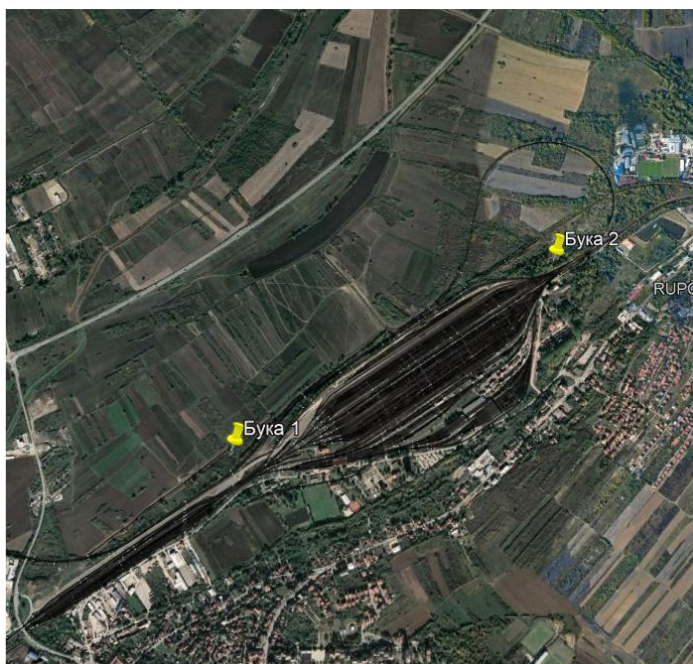
- LAeq (06 – 18 h) = 48 dBA;
- LAeq(18 – 22 h) = 45 dBA;
- LAeq(22 – 06 h) = 45 dBA.



Слика 5.8. Положај мерног места за мерење буке (нулто стање)

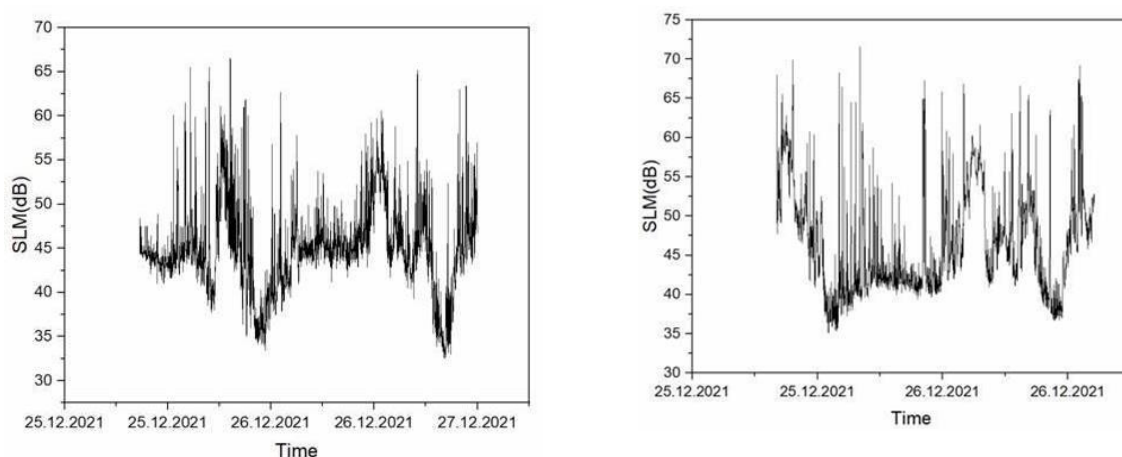
Додатни мониторинг буке

Носилац пројекта је извршио додатно мерење буке у периоду од 25. до 28. 12. 2021. године, на две локације које су приказане на слици и које су позициониране на граници између планираног метроа и постојеће ранирне станице.



Слика 5.9. Локације додатног мерења буке

На наредним сликама приказана је промена звука са временом на мерним тачкама 1 (лево) и 2 (десно).



Слика 5.10. Промена звука са временом на мерним тачкама 1 (лево) и 2 (десно)

Меродавни нивои буке измерени на две локације приказани су у наредној табели.

Табела 5.23 Меродавни нивои буке

Меродавни ниво L_{Req} [dB(A)]	Дан 0600-1800	Вече 1800-2200	Ноћ 2200-0600
Мерно место 1	48,5	50,7	50,0
Мерно место 2	44,3	39,0	45,6

Према карти Акустичних зона према постојећој намени површина, подручје депоа припада зони 6 - Индустијска, складишна и сервисна подручја и транспортни терминали без стамбених зграда.

На основу систематског мерења нивоа буке у животној средини на подручју изградње депоа, према Правилнику о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о

мерењу буке („Службени гласник РС“, број 139/22) и Уредби о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини (Сл. гласник РС бр. 75/10), може се закључити да меродавни нивои буке из обе кампање мерења буке задовољавају највеће дозвољене вредности за дан/вече и ноћ за зону пет.

Такође у периоду редовног мониторинга у току насипања, извршено је неколико кампања мерења нивоа буке у близини будућег депоа Макиш. Резултати мерења нивоа буке септембра 2023. године, дати су у наставку:

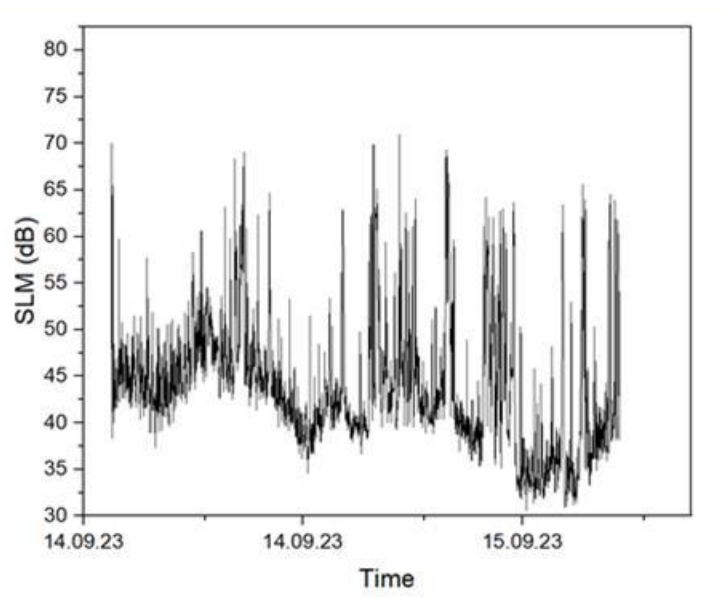


Слика 5.11. – Локације мерења нивоа буке

Табела 5.24.– GPS координате локација мерења нивоа буке

Merna tačka	N	E
MT1	44.738651	20.372162
MT2	44.746395	20.388910

Оба мерна места су углавном изложена буци која потиче из њихове непосредне околине. То укључује активности на железничкој станици, као што су повремена бука од возова и маневрисање возова, као и природне звуке као што је цвркулт птица. У мањој мери, такође су изложени буци од саобраћаја са оближњег аутопута. Надаље, на мереном месту 2, пролазни возови на железничкој линији за Обреновац доприносе укупним нивоима буке. Важно је напоменути да временски услови нису значајно утицали на мерења, јер није било ветра ни падавина током периода прикупљања података.



Слика 5.12.– Промена нивоа звука са временом на мерном месту МП2

Табела 5.25. – Резултати мерења на локацији МП1

Референтни временски интервал	Дан 0600-1800	Вече 1800-2200	Ноћ 2200-0600
Еквивалентни ниво L_{Aeq} [dB(A)]	48,4	50,8	48,3
Меродавни ниво L_{Req} [dB(A)]	48,4	50,8	48,3
L_{min} (1) [dB(A)]	34,7	39,4	31,9
L_{max} (2) [dB(A)]	77,6	69,9	68,3
L_1 (3) [dB(A)]	55,4	58,0	60,4
L_{10} (3) [dB(A)]	46,3	49,7	47,1
L_{50} (3) [dB(A)]	41,8	44,8	41,6
L_{90} (3) [dB(A)]	38,5	41,6	36,6
L_{99} (3) [dB(A)]	36,5	39,9	33,5

(а) минимални ниво буке у посматраном временском интервалу

(б) максимални ниво буке у посматраном временском интервалу

(с) N % ниво буке L_N (N=1, 10, 50, 90 и 99) у посматраном временском интервалу (ниво буке који је премашен у N% мерног интервала)

Табела 5.26. – Резултати мерења на локацији МП1

Референтни временски интервал	Дан 0600-1800	Вече 1800-2200	Ноћ 2200-0600
Еквивалентни ниво $L_{Aeq} [dB(A)]$	53,3	52,8	52,7
Меродавни ниво $L_{Req} [dB(A)]$	53,3	52,8	52,7
$L_{min} (1) [dB(A)]$	34,6	36,6	30,6
$L_{max}(2) [dB(A)]$	70,0	71,0	69,3
$L1(3) [dB(A)]$	62,3	63,2	65,5
$L10(3) [dB(A)]$	50,8	53,8	55,3
$L50(3) [dB(A)]$	44,4	42,9	39,3
$L90(3) [dB(A)]$	40,0	39,3	33,5
$L99(3) [dB(A)]$	37,1	38,1	31,7

(а) минимални ниво буке у посматраном временском интервалу

(б) максимални ниво буке у посматраном временском интервалу

(с) N % ниво буке L_N (N=1, 10, 50, 90 и 99) у посматраном временском интервалу (ниво буке који је премашен у N% мерног интервала)

На основу систематског мерења нивоа буке у животној средини на подручју Макишког Поља, према Правилнику о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Службени гласник РС“, број 139/22) и Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини (Сл. гласник РС бр. 75/10), може се закључити да меродавни ниво буке на оба мерна места одговарају граничним вредностима за зону 5.

Закључак

На основу података који су били доступни у периоду дефинисања мера за заштиту од буке, као и касније, у фази насипања Макишког поља, није било резултата која су променила акустичку слику овог подручја. Може се рећи да је ова врста физичког загађења односно штетног звука као енергије која може имати утицаја на околину и здравље људи остала непромењена до сада. Односно, не ремети природну звучну равнотежу околине која већ укључује оближњу инфраструктуру (железничку, друмску) као и природног окружења предметног подручја.

5.6 Биодиверзитет

Град Београд се налази у холарктичком биогеографском подручју и обухвата:

- Низијске и брдско-лишћарске шуме са зељастом вегетацијом, укључујући следеће врсте шума: сладуна и цера, лужњака и жутиловке, сребрне липе и храста, тополе и врбе, храста китњака и граба, храста лужњака и граба, букве и храста китњака.
- Степски и шумско-степски екосистем, који је заступљен на осветљеним висоравнима и брдима дуж реке Дунав.

Разноликост екосистема у Београду настала је због присуства природних станишта (реке, шуме), полуприродних станишта (ливаде, поља) и урбаних биотопа (баште, паркови). За заштиту биодиверзитета града реализовано је неколико пројеката, један од најважнијих пројеката је „Зелена регулатива Београда“ који се односи на мапирање и процену биотопа у оквиру Генералног плана за 2021. годину.

Према Црвеној књизи Србије, 10 врста је изумрло са територије Београда, док *Asparagus pseudoscaber Grecescu* има статус критично угроженог и присутан је данас само на влажним ливадама Макиша. Ова дивља врста биљке строго је заштићена према Правилнику о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016). *Asparagus pseudoscaber Grecescu* биљка аутохтона је за подручје бивших југословенских Република, Румунију и Украјину.

Изузетну вредност представља таксон који је присутан само на територији Макиша, *Lythrum hyssopifolia L*

Пољопривредно земљиште на подручју Макиша јединствено је у околини Београда и представља станиште врста отворених станишта (травнатих и пољопривредних). Макиш се састоји од пољопривредних поља окружених грмљем, које имају одличне еколошке функционалности за шумске животиње. Око 40 хектара природног и пољопривредног земљишта биће покривено депоом. Пољопривредна поља доминирају овим простором. Поља су углавном намењена за гајење усева (кукуруз). Високо дрвеће представља уточиште шумских врста (велики пегави детлић, ветрушка и мишар). Неке од врста чије станиште је Макишко поље јесу: евроазијска патка (*Anas crecca*), дивље патке (*Anas platyrhynchos*), жабе (*Rana.sp*), мали вранац (*Microcarbo pygmaeus*), гак (*Nycticorax nycticorax*), мала бела чапља (*Egretta garzetta*), велика бела чапља (*Ardea alba*), водомар (*Alcedo atthis*), вивак (*Vanellus vanellus*), ластавичар (*Falco Subbuteo*). За очување свих врста, потребно је заштити све врбе, трске и тополе на Сави.

Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016) евроазијска патка (*Anas crecca*) и дивље патке (*Anas platyrhynchos*) су проглашене за заштићене врсте, док су жабе, као што су Шумска жаба (*Rana dalmatina*), грчка жаба (*Rana graeca*), жаба травњача (*Rana temporaria*), затим мали вранац (*Microcarbo pygmaeus*), гак (*Nycticorax nycticorax*), мала бела чапља (*Egretta garzetta*), велика бела чапља (*Ardea alba*), водомар (*Alcedo atthis*), вивак (*Vanellus vanellus*), ластавичар (*Falco Subbuteo*) проглашене за строго заштићене дивље врсте.

6 Опис могућих значајних утицаја пројекта на животну средину

(а) постојања пројекта

Пројекат изградње објекта Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 – Депо Макиш, Београд, Општина Чукарица је нов пројекат и представља део активности у процесу реализације плана за развој саобраћајне инфраструктуре Београда. Израдом Плана детаљне регулације дела Макишког поља, градска општина Чукарица, а у складу са одлукама из Мастер плана за развој саобраћајне инфраструктуре у Београду - „СМАРТ план“, који је усвојила Скупштина града Београда на седници одржаној 26.09.2017. године у простору који је планиран кроз поменути План, предвиђена је траса метроа са станицама и простором за депо.

Како је предметни План пружио могућност фазне имплементације инфраструктурних система у коридору планираних путева и могућност да се функционална и технолошка целина Метро депоа, са приступним путем, може применити као посебна целина у складу са свим планираним регулаторним нивелисањем елемената плана, уређењем целокупног депоа, могућом фазном реализацијом колектора и друге инфраструктуре са привременим инфраструктурним везама и пратећим објектима, предмет овог захтева је Фаза 1 – Депо Макиш.

Пре почетка изградње, земљиште мора бити изравнато и очишћено од свог растиња, дрвећа и свог непотебног материјала који се може наћи на предметној локацији. С обзиром да је на терену планирано контролисано насипање у висини од 2 - 4 m преко стишљивих прашинастих и песковитих глина, доћи ће до слегања. Предвиђено насипање, као додатно оптерећење природно стабилизovanом терену, може да повећа ризик од последица померања тла. Због присуства осетљиве опреме и кранских стаза, препоручује се фундирење на шиповима.

Током изградње може доћи до појаве привремених утицаја. Привремени утицаји су последица присуства људи и машина, као и технологије и организације грађења депоа.

Привремени утицаји обухватају могућност одношења депонованог материјала атмосферичким прашинама, и подизање прашине и суспендованих честица при манипулисању са материјалима којима ће се вршити насипање, емисију загађујућих материја у ваздух. Може се очекивати повећан ниво буке из грађевинске механизације и повећане вибрације у одређеним фазама изградње. Такође се у току изградње очекује присуство, односно генерисање различитих категорија грађевинског и дугог отпада и то у свим фазама изградње.

Изградња депоа Макиш неће довести до трајних негативних дугорочних утицаја на животну средину, док се у току изградње и експлоатације могу очекивати одређени утицаји на животну средину.

Утицај на режим вода

Имајући у виду природно окружење и чињеницу да се комплекс поросторно налази у Макишком пољу са високим нивоима подземних вода и могућношћу плавања, као и да на простору постоји систем мелиорационих канала, посебна пажња се мора посветити

заштити вода од загађења и заштити депоа од штетног дејства вода. Комплекс депоа је осетљив на присуство воде и неопходно је предвидети одговарајуће мере са циљем да се у највећем обиму елиминише појава воде која би могла да угрози функционисање, али и да се обезбеди одсуство контакта било каквих загађујућих супстанци са подземним водама како би се спречило загађење, како у току изградње тако и касније у експлоатацији објекта.

Макишко поље карактерише близина реке Саве и заштићено је насипом на минималне висине од 76,50 m.n.v. Одводњавање поља Макиш се тренутно врши системом мелиорационих канала који су повезани кроз Главни канал и гравитирају ка постојећој црпној станици „Велики Макиш“.

Општи концепт хидротехничке регулације воде на подручју дела поља Макиш заснован је на реализацији 3 кључне активности:

- Уређење и заштита од високог нивоа подземних вода,
- Заштита од спољних и атмосферских вода,
- Канализациони систем за искоришћену воду.

Главни резервоари подземне воде на том подручју су алувијални седименти, који се захватају изворним бунарима, за потребе града за производњу воде за пиће.

Насипањем терена и изградњом депоа доћи ће до промене управљања водама на локацији пројекта.

Изградњом и радом депоа на локацији ће се генерисати употребљене отпадне воде у количини од 14,7 l/s.

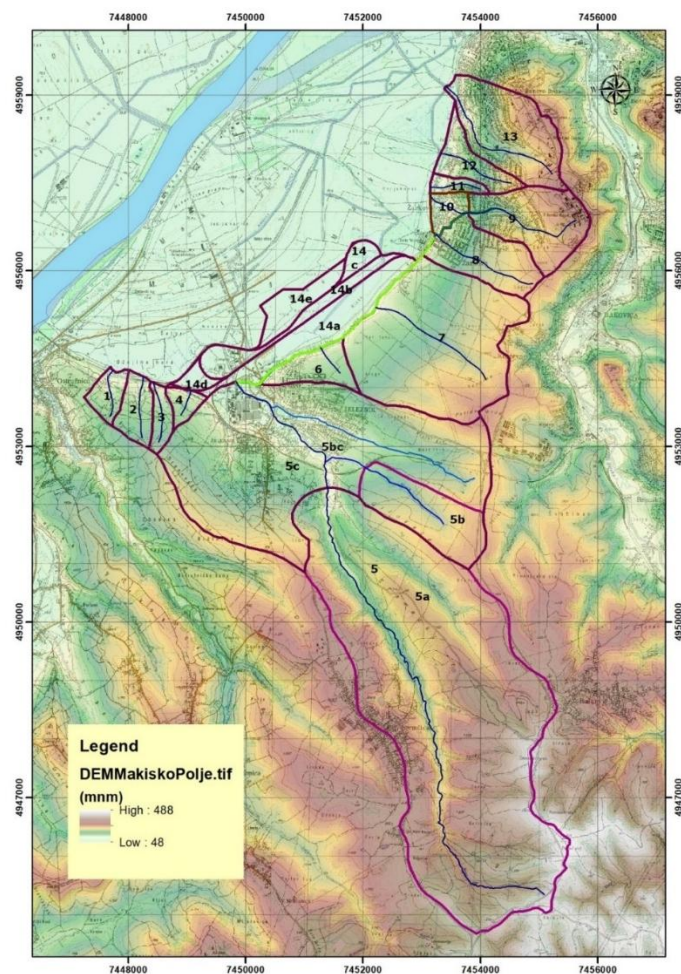
Са локације депоа предвиђена су два прикључка на планирану фекалну канализацију DN500 у планираној улици Нова 1 будућег насеља предвиђену Планом детаљне регулације (ПДР) дела Макишког поља. Објекти постојеће фекалне канализације су преоптерећени и раде на границама капацитета.

Планирано решење одвођења употребљених (фекалних) вода подразумева изградњу у оквиру граница Плана дела Макишког поља:

- главног примарног колектора,
- 6 лифтинг канализационих црпних станицама за фекалне воде,
- уличну канализациону мрежу.

Објекти који ће бити предмет посебних Планских докумената, који су ван границе плана а неопходни за реализацију планираног решења фекалне канализације су:

- изградња новог колектора од КЦС 6 до до КЦС „Чукарица“,
- изградњу нових лифтинг црпних станица на траси новог колектора (2-3 лифтинг црпне станице),
- реконструкцију постојећих канализацијоних црпних станица за фекалне воде КЦС "Чукарица" и КЦС "Мостар".
- изградња нове КЦС "Чукарица".



Слика 6.1. Анализирана сливна подручја водотока који гравитирају према Макишком пољу (основа- топографска карта 1: 25000 и дигитални модел терена)

Да би се омогућило одвођење отпадних вода са локације депоа потребно је да се изврши извођење планираних радова на изградњи нових и реконструкцији постојећих објеката фекалне канализације.

Елаборат о зонама санитарне заштите (Елаборат о ЗСЗ) изворишта подземних и површинских вода водоснабдевања града Београда као минимум мера у случају непостојања фекалне канализације у широј зони заштите изворишта дозвољава у прелазном периоду упуштање отпадних вода у водонепропусну септичку јаму.

На локацији пројекта предвиђено је постављање атмосферске канализације у саобраћајницама која чини затворен систем, тако да сва количина воде која падне на површину предметног комплекса иде на пречишћавање, па у реципијент. Реципијенти су кишни колектори 3. и 4. предвиђени Планом детаљне регулације дела Макишког поља и Генералним пројектом хидротехничког решења Макишког поља (Ј. Черни).

За потребе прорачуна атмосферске канализације у кругу депоа, коришћени су подаци о кишама у периоду 1961 – 2019, Републичког хидрометеоролошког завода за подручје Београда и према њему усвојена је меродавна киша трајања 25 min и повратног периода 2 године која износи 120 l/s.ha, а према условима ЈКП БВК. Прорачуната количина

кишне воде износи $2,58 \text{ m}^3/\text{s}$. (у два колектора капацитета - Колектор 4 прихвата укупно $2,2 \text{ m}^3/\text{s}$ и Колектор 3 прихвата укупно $0,38 \text{ m}^3/\text{s}$.)

У циљу заштите изворишта воде Макиш, спречавање дотока и изливања загађених кишних вода у зону изворишта, као и за евакуацију кишних вода са територије шире просторне целине, изграђени су следећи примарни објекти градске канализације:

- „Падински канал“
- колектор Железник-Сава
- постојећи испусти испод улице Милорада Јовановића,
- ретензија на Жарковачком потоку.

Један од кључних објеката заштите Макишког поља од атмосферских вода је постојећи кишни колектор Железник – Сава који прихвата воде из Падинског канала и воде Железничке реке и гравитационо их одводи у реку Саву без изливања.

Падински канал је изведен од захватне грађевине - ретензије на Жарковачком потоку (поток Париповац), дуж жарковачке падине и Рупчина до уливне грађевине на колектору Железник – Сава. Улога Падинског канала је заштита Макишког поља од атмосферских вода са падине: Жаркова, Рупчина, Савске и Језерске терасе. На траси падинског канала планирана је још једна ретензија која је дефинисана Регулационим планом саобраћајнице 1-1 ("Службени лист града Београда", бр. 3/98)

На Жарковачком потоку се такође налази ретензија која је у функцији заштите територије Макишког поља од атмосферских вода заједно са падинским каналом, планираном ретензијом на падинском каналу и колектором "Железник – Сава".

За потребе заштите од великих вода 1% трајања које дотичу из правца Железничке реке планирана је изградња ретензија - акумулације на Железничкој реци.

Сви наведени објекти су димензионисани за прихват вода десетогодишњег повратног периода. Све воде већег повратног периода (стогодишње велике воде) се преливају у Макишко поље.

Реципијент за атмосферске воде са предметне територије су, у постојећем стању, постојећи мелиорациони канали у Макишком пољу, којима се атмосферске воде одводе у реку Саву. За воде које слободно теку тереном са падине из правца Жаркова, Јулиног брда, а које постојећа атмосферска канализација не може да прими, испод улице Милорада Јовановића постоји шест пропуста којима се те преливне воде одводе до постојећих мелиорационих канала.

За евакуацију атмосферских вода са територије обухваћене границом Плана детаљне регулације дела Макишког поља планирани су следећи објекти:

- Атмосферски колектори,
- Сува ретензија или унутрашњи ободни канал, дуж северне границе планираног плана, са десне стране Савске магистрале, гледано према Београду,
- Ободни канал са леве стране Савске магистрале, гледано према Београду,
- Пропусти из суве ретензије у атмосферске колекторе,
- Секундарна мрежа атмосферских колектора.

Планом детаљне регулације (ПДР) дела Макишког поља планирана је изградња атмосферских колектора који ће атмосферске воде, гравитационо испод Савске

магистрале, довести до планираног Ободног канала са леве стране Савске магистрале, у смеру ка Београду. С обзиром да су у питању знатне количине атмосферских вода по сливовима, усвојени су бетонски колектори већих димензија и правоугаоног пресека.

Планирано је да се на секундарним колекторима атмосферске канализације поставе сепаратори за третман атмосферских вода, што значи да ће се главним примарним колекторима вршити евакуација чистих атмосферских вода.

Према ПДР-у у првој фази реализације планских решења, која су у функцији одвођења и заштите од атмосферских вода Метро станице и депоа, могуће је као реципијенте користити постојеће мелиорационе канале који преко постојеће ЦС „Велики Макиш“ евакуишу воде са простора у реку Саву.

Према Елаборату о ЗСЗ површинске воде које се спирају са саобраћајница, након таложника и сепаратора, могу се спроводити кроз ширу зону заштите без допунских мера обезбеђења од инфилтрирања у издан уколико је заштитни површински слој глине испод дна канала дебљине минимум 1 m.

Елаборат о ЗСЗ прописује забрану упуштања пречишћених атмосферских вода у мелиоративне канале у ужој зони заштите. Одвођење прикупљених отпадних вода, потребно извршити трасом која не улази у непосредну зону заштите, а евентуално њихово испуштање (након сепаратора) у водоток извршити на локацијама удаљеним минимум 1 km узводно од постојећих и пројектованих водозахвата на реци.

Утицај изградње депоа на извориште водоснабдевања града Београда

У току рада пројекта неће долазити до емисија загађујућих материја на земљиште. Примениће се мере којима ће се спречити одлагање опреме, отпада, загађујућих материја на земљиште, манипулација и радне активности на земљишту и сл. док ће све водонепропусне бетонске и асфалтне површине бити опремљене атмосферском канализацијом како би се спречило спирање нечистоћа са бетонских и саобраћајних површина и уношење у околну земљиште.

На локацији пројекта на површини терена налазе се алувијалне холоценске творевине фације поводња, представљене слабопропусним глиновитим, глиновито-прашинастим и прашинастим наслагама дебљине од 5 до 10 m. У хидрогеолошком смислу, ове творевине имају функцију водонепропусне, или слабопропусне повлате, са коефицијентима филтрације до 10^{-7} m/s. Ови седименти имају функцију заштите подземних вода од загађења са површине терена. Што је дебљина ових творевина већа заштита је боља.

Планирано је да се за депо метроа изврши насипање терена до коте 74 m.n.v. тако да се дебљина насута материјала креће, по скидању хумуса, у просеку од 1,5 m до 4,0 m. У току изградње трасе метроа преко насута материјала на простору депоа за метроа, предвиђено је надвишење насипа са коте 74.0 mnv на 76 mnv. Као материјал за насипање претпостављено је коришћење песковитог материјала који ће се експлоатисати у зони дунавског или савског речног корита.

Насипањем и подизањем нивоа терена додатно се штите водоносни слојеви од загађења.

Негативни утицаји на водоизвориште могући су приликом извођења грађевинских радова па је приликом извођења радова потребно предузети све неопходне мере заштите.

Геотехничким елаборатом, због присуства стишљивих глиновитих слојева и планиране изградње (присуство осетљиве опреме и кранских стаза), препоручује се фундирање зграде спратности П+4 и хала П+0 на шиповима. Шипови треба да буду ослоњени у дубљим носећим слојевима (песковитим шљунковима и шљунковитим пековима) на дубинама испод 12 - 15 m од линије природног терена.

Према Правилнику о начину одређивања и одржавања зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања („Сл. гласник РС“, бр. 92/08) У зони III не могу се градити или употребљавати објекти и постројења, користити земљиште или вршити друге делатности, ако то угрожава здравствену исправност воде на изворишту, и то: 10) површински и подповршински радови, минирање тла, продор у слој који застире подземну воду и одстрањивање слоја који застире водоносни слој, осим ако ти радови нису у функцији водоснабдевања.

Фундирањем на шиповима поред продора у слој који застире подземну воду врши се продор у водоносни слој, што може имати негативан утицај на квалитет воде на изворишту. Због тоге је потребно да се примене додатне мере заштите.

Утицај на флору и фауну

Изградња комплекса депоа на површини од 40 ha може довести до фрагментације екосистема што може да се негативно одрази на њихову стабилност

Изградњом пројекта заузеће се површина од око 40 ha у оквиру Макишког поља. На локацији се тренутно налазе пољопривредне површине, каналска мрежа и шумско растиње који стварају услове за станиште многих врста биљака и животиња. Изградњом пројекта услови се на локацији мењају. Доћи ће до рашчишћавања вегетације, насипања терена, исушивања влажних површина и заузимања површина које су природно станиште животињских врста.

Базични утицај на биодиверзитет у инфраструктурним пројектима односи се на директне и нефилтриране ефекте које активности изградње, развоја и експлоатације имају на екосистеме, станишта и врсте, пре него што се примене било какве мере ублажавања или надокнаде.

Анализирани су директни и индиректни утицаји радова на депоу Макиш, на заштићено природно наслеђе. Резултати ове анализе показују следеће утицаје на заштићене природне целине:

- **Ушће Саве у Дунав** – Директни утицаји радова нису утврђени ни у једној од заштићених области, јер заштићене врсте и станишта нису присутни унутар техничких граница пројекта или се налазе предалеко од трасе. Међутим, очекују се индиректни утицаји као што су бука и узнемиравање у области Ушћа Саве у Дунав, значајној области за птице (IBA: Ушће Саве у Дунав) и заштићеној области Зимовалиште малог корморана.
- **Кошутњак** – Директни утицаји радова нису утврђени, јер се станишта налазе далеко од трасе пројекта. Индиректни утицаји укључују буку и вибрације, а

очекују се у делу шуме храста лужњака и грабова у близини „Хајдучке чесме“. Сва три станишта представљају еколошку повезаност са станицом Баново Брдо.

Станишта су уско повезана са флором и ове две целине се проучавају заједно. Поред тога, природна и модификована природна станишта се у овој анализи третирају на исти начин. Резултати анализе показали су да уништавање жбуња, живица, шумских и шумовитих површина има снажан утицај. Уништавање култивисаних пољопривредних станишта има прилично снажан до снажан утицај. Код индустријских и вештачких станишта, утицај се односи на промену начина коришћења земљишта, а процењен је као занемарљив до низак.

Табела 6.1. Површина станишта која ће бити погођена на локацији Деноа (33,99 ha)

Тип станишта	Област (ha)	Утицај	Мере ублажавања
Жбуње и ниско растиње	6,33	Уништавање вегетационих појасева ниске биолошке разноврсности	Поново засадити аутохтоне врсте шибља; успоставити коридоре за дивље животиње
Шуме и шумско земљиште	2,22	Губитак мешовитих шумских станишта на поплавним подручјима	Пошумљавање коришћењем аутохтоних врста дрвећа, компензација станишта и контрола ерозије
Пољопривредно земљиште	24,75	Снажан утицај услед уништавања обрадивог земљишта	Подстицати еколошку пољопривреду у околним подручјима; развијати одрживе стратегије коришћења земљишта.
Вештачка станишта	0,7	Путеви и вештачке водене мреже су погођени.	Интегрисати зелену инфраструктуру, побољшати дренажу ради спречавања задржавања воде.

У случају оштећења станишта строго заштићених и заштићених дивљих врста морају се спровести компензацијске мере успостављањем новог локалитета које има исте или сличне особине као оштећени локалитет и уношење врста на друге локалитете у циљу повећања бројности. Утицај управљања опасним материјама

Коришћење и складиштење опасних материја може довести до загађења земљишта а инфилтрацијом падавина опасне материје преносе се дубље у слојеве земље. Применом мера заштите, успостављањем процедура за коришћење опасних материја и њихово безбедно складиштење врши се превенција настанка ових утицаја.

Приликом радних активности на депоу вршиће се коришћење и привремено складиштење опасних материја као што су разна уља, мазива и дизел гориво. Одржавање возила железнице и њихових делова вршиће се у затвореним објектима, халама и радиона бетонским површинама.

Све манипулативне, саобраћајне и радне површине на локацији биће избетониране и опремљене кишном канализацијом. Предвиђена је изградња кишне канализације и постављање 6 сепаратора уља – нафтних деривата којим ће се обезбедити третман свих евентуално зауљених атмосферских вода.

Складиштење опасних материја вршиће се у затвореном складишту са бетонском подлогом. За складиштење течних материја изградиће се секундарни прихват или ће се извршити набавка танквана.

Применом описаних мера заштите утицај манипулације и складиштења опасних материја спречава се доспевање опасних материја на земљиште а тиме и у дубље делове терена.

Утицај на микроклиму

Дуготрајни утицаји на животну средину се јављају након изградње. Железничке конструкције, својим термичким карактеристикама изазивају промене микроклиматских показатеља.

Позитивни утицаји

Извођење радова свих фаза пројекта доведиће до побољшања функционисања градског саобраћаја и дугорочно посматрано до смањења постојећих негативних утицаја јавног превоза на животну средину града Београда.

(б) коришћења природних ресурса

Фаза изградње комплекса депоа подразумева, између осталог, коришћење различитих природних ресурса, који ће се користити у фази насипања због довођења терена у пројектоване коте, у процесу изградње железничких колосека, у фази изградње саобраћајница и манипулативних површина и у фази изградње објеката у оквиру комплекса (пословне зграде,и други објекти).

За насипање терена користиће се ломљени камен и рефулирани песак. за рефулирани песак претпостављено је песковитог материјала који ће се експлоатисати у зони дунавског или савског речног корита.

За изградњу железничких колосека и интерних саобраћајница се користе грађевински материјали у природном стању или обрађени.

За израду насипа се користи земљани материјал са лица места или из позајмишта. У случају отварања позајмишта неопходно је израдити план експлоатације са мерама рекултивације по престанку рада. Камени агрегат, шљунак и песак се користе за израду коловозне конструкције, саобраћајне конструкције и потпорних конструкција.

За изградњу објеката се користе грађевински материјали за које ће се обезбедити потврда квалитета и порекла.

Сви природни ресурси који се користе морају да потичу из позајмишта која уредно имају издате дозволе за рад. Као везиво, за израду коловозних конструкција се користи битумен, а за бетонске радове цемент и бетонско гвожђе.

Приликом рада пројекта користиће се електрична енергија из постојеће мреже, дизел гориво као и вода из градског водовода за санитарне, противпожарне поребе и као вода за прање према условима надлежних органа тако да природни ресурси за водоснабдевање и производњу електричне енергије неће бити угрожени радом пројекта.

(в) емисија загађујућих материја, стварања неугодности и уклањања отпада

Емисије у ваздух

У фази извођења радова на изградњи комплекса депоа (објекти, железница, саобраћајнице и друга инфраструктура предвиђена идејним решењем) биће ангажована механизација и транспортна средства. За очекивати је да ће у току рада ових машина доћи до емисије штетних гасова у ваздух, као и до повећаног нивоа буке и вибрација.

У току извођења радова јављаће се емисије загађујућих материја из мотора са унутрашњим сагоревањем грађевинске механизације ангажоване на изградњи депоа. Приликом рада мотора са унутрашњим сагоревањем на дизел гориво у ваздух околине емитују се прашкасте материје, NO_x, CO, SO₂, NH₃, полициклични ароматични угљоводоници. На локацији пројекта требало би очекивати повећану концентрацију штетних материја у ваздуху, које су узроковане сагоревањем бензина, дизел горива и других погонских материја. Фактори емисије за бензинске моторе су већи код загађивача: угљенмоноксид (CO) и угљоводоници (C_xH_y). Фактори емисије за дизел моторе су већи код загађивача: азотдиоксид (NO₂), сумпордиоксид (SO₂), и честице чађи (CC).

Од места настанка врши се дисперзија гасова у амбијентални ваздух околине. У близини локације нема осетљивих рецептора на које би ове емисије могле негативно да утичу. Овај утицај је привремен и траје само док трају радови. Применом исправних машина које су прошле техничке прегледе, и уколико могућности дозвољавају савремених машина, овај утицај се своди на минимум.

При извођењу грађевинских радова емисија запрашивања зависи од актуелних метеоролошких услова. Концентрација загађених материја опада са удаљеношћу од места емисије загађења, па се краткотрајни негативни утицај може очекивати само на простору одвијања радова и најближој околини, односно неће доћи до погоршавања квалитета животне средине у ширим размерама. Такође, уз примену квашења манипулативних површина уколико се радови буду одвијали у сушном и ветровитом периоду утицаји се свде на минимум.

Рад пројекта не подразумева постојање стационарних извора емисије загађујућих материја у ваздух. Дифузни извори емисије загађујућих материја у ваздух биће возила за одржавање инфраструктуре метро линија на дизел погон. Приликом рада возила на дизел емитоваће се издувни гасови са загађујућим материјама. Кретање и коришћење ових возила је повремено, према потреби инспекције и одржавања линија метроа. Издувни гасови из ових возила неће имати већи значај на квалитет ваздуха ближе и даље околине локације депоа. Како би се утицај свео на најмању могућу меру за ова возила

потребно је изабрати нова возила која ће се редовно одржавати и пролазити кроз редовне техничке прегледе.

Емисије загађујућих материја у воде

У току извођења радова при изградњи депоа у Макишу и његовом каснијом експлоатацијом може доћи до привременог и трајног загађивања подземних и површинских вода. При извођењу грађевинских радова, постоји одређени број активности које могу проузроковати негативне утицаје на режим циркулације и квалитет вода:

- Грађевински радови (дубоки ископи, фундирање, уништавање и скидање природног површинског слоја, и друго). На тај начин могући су поремећаји природних праваца прихрањивања, а уједно скидањем површинског слоја и стварањем нових сливних површина, замућења или на други начин продора загађујућих супстанци у подземне воде које се брзо дренирају у подземље, као и у површинске воде;
- Грађевинске машине – потенцијална опасност од просипања или акцидентних изливања нафте и нафтних деривата, одбацивања моторних уља и сличног отпада;
- Коришћење неприкладних материјала за грађење;
- Неконтролисано одвођење санитарних вода на местима база за смештај радника, где су могућа мања загађења од процеса различитих активности, као и санитарних чворова.

Потребно је нагласити да ова загађења нису трајна и након престанка извођења радова уз предузимање потребних мера заштите, те појаве би биле смањене односно с временом би потпуно нестале. Придржавањем низа предложених мера превенције током градње смањиће се негативни утицај.

У фази експлоатације депоа у Макишу, као потенцијални извори загађења подземних и површинских вода јављају се:

- Атмосферске отпадне воде, које настају као резултат интеракције атмосферских падавина и полутаната са саобраћајних и манипулативним површина, паркинга и са површина објеката који нису наткривени. Полутанти са ових површина су последица следећих процеса: таложења издувних гасова, процуривања нафтних деривата, одбацивања органских и неорганских отпадака, таложења из атмосфере, доношења ветром и развејавања услед проласка возила.
- Фекалне отпадне воде које настају у санитарним чворовима. Ове воде су оптерећене високим садржајем органских материја.

Приликом рада пројекта ствараће се санитарне отпадне воде, воде од прања и атмосферске воде. Санитарне отпадне воде испуштаће се у канализацију града Београда према условима јавног комуналног предузећа. До изградње канализације предвиђене ПДР-ом дела Макишког поља, у коју је према условима ПДР-а предвиђено испуштање санитарних отпадних вода са локације Депоа отпадне санитарне воде ће се сакупљати у водонепропусној септичкој јами која ће се повремено празнити. Пажње ће бити поверено предузећу које има дозволе од надлежних органа за преузимање, третман и одлагање дате врсте отпада.

Вода од прања ће се испуштати у санитарну канализацију. Пре испуштања вршиће се пречишћавање ове воде до нивоа да задовољава испуштање ових вода у градску канализацију.

Атмосферске воде са локације депоа сакупљаће се системом атмосферске канализације на којој ће се инсталирати довољан број сепаратора уља – нафтних деривата. Након третмана атмосферске воде ће се привремено испуштати у канал којим се вода одводи на постојећи главни канал који се налази у близини локације пројекта, којим се вода одводи у преко ЦС Макиш у реку Саву. Након изградње атмосферске канализације предвиђене ПДР дела Макишког поља атмосферске воде ће се прикључити на планиране колекторе 3 и 4.

Прикључење отпадних вода на канализациону мрежу и колекторе атмосферске канализације у свему извршиће се према условима надлежних органа, ЈКП „Београдски водов и канализација“ и ЈП „Србијаводе“.

Применом мера сакупљања отпадних вода и њихов третман до нивоа предвиђеног законском регулативом, отпадна вода са локације Депоа неће имати негативан утицај на површинске и подземне воде, као ни на земљиште.

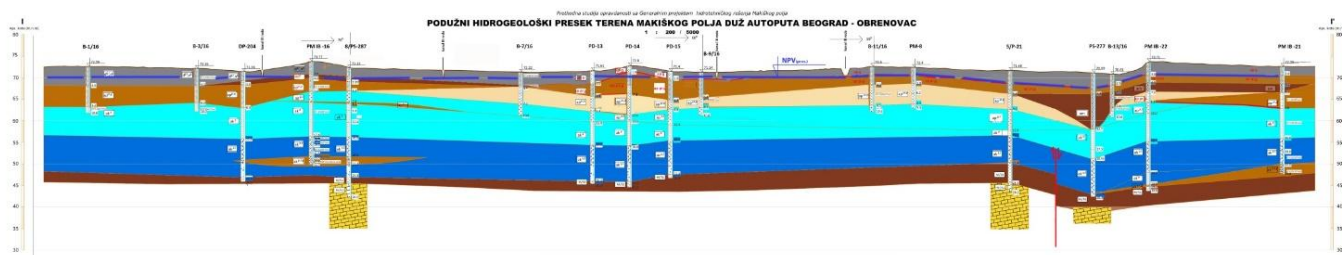
Емисије у земљиште и у подземне воде

У току изградње пројекта могу се јавити негативни утицаји изградње на квалитет замљишта и подземних вода уколико дође до случајног просипања загађујућих материја на земљиште, цурења ускладиштених опасних и загађујућих материја, коришћењем неисправне грађевинске механизације, непажљивим руковањем грађевинским материјалом и слично. Како се негативни утицаји на земљиште не би дешавали примењују се мере као што су довођење исправне грађевинске механизације на локацију градилишта, обука радника за поступање са опасним материјама, забрана замене уља и горива на незаштићеном земљишту на локацији пројекта, складиштење опасних материја на наткривеним, ограђеним и закључаним бетонским подлогама са секундарним прихватима, брза реакција прикупљања просуте материје уколико дође до просипања и уколико је потребно уклањање загађеног земљишта и његово збрињавање као отпада, и сл.

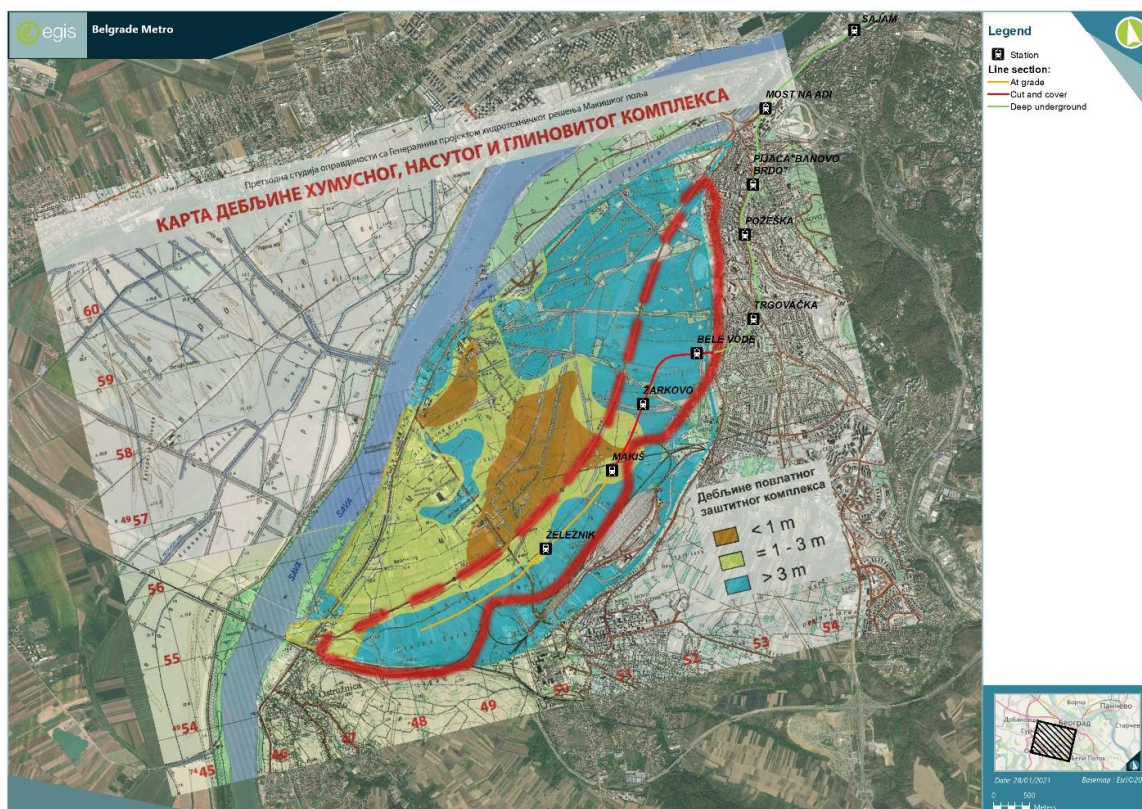
У фази експлоатације, будућег редовног рада депоа Макиш, као потенцијални извори загађења земљишта детерминисани су следећи процеси, тј. врсте отпадних вода:

- Атмосферске отпадне воде, које настају као резултат интеракције атмосферских падавина и полутаната са саобраћајних и манипулативних површина, радних површина. Полутанти са ових површина су последица следећих процеса: таложења издувних гасова, процуривања нафтних деривата, одбацивања органских и неорганских отпадака, таложења из атмосфере, доношења ветром и развејавања услед проласка возила.
- Фекалне отпадне воде које настају у санитарним чворовима, а оптерећене су високим садржајем органских материја.
- Неадекватно управљање отпадом (комуналним, неопасним и опасним отпадом) који би могао настати у фази експлоатације депоа Макиш;
- Акцидент који за последицу има расипање нафте и нафтних деривата или других опасних материја које се појављују у току експлоатације.

У току рада пројекта радне активности одвијаће се на избетонираним површинама. Уз претпоставку доследне примене свих предвиђених мера заштите за све сегменте животне средине са посебним акцентом на постављање водонепропусних подлога, квалитетно пречишћавање и контролисано одвођење и праћење атмосферских отпадних вода које настају у склопу колосека, унутрашњих саобраћајница и манипулативних и складишних површина, негативни утицаји на земљиште се могу минимизирати. Око свих површина на којима се могу генерисати атмосферске отпадне воде ће се изградити атмосферска канализација. Атмосферском канализацијом ће се прикупљати све евентуалне нечистоће са манипулативних и саобраћајних површина и чиме ће се спречити да исте доспеју у земљиште а након тога и у подземне воде. Што се тиче подземних вода додатна заштита њиховог квалитета је што се на локацији пројекта изнад водоносног слоја налазе слојеви прашинасте глине које штите водоносни слој од загађења.



Слика 6.2. Подужни хидрогеолошки пресек терена Макишког поља дуж аутопута Београд _Обреновац



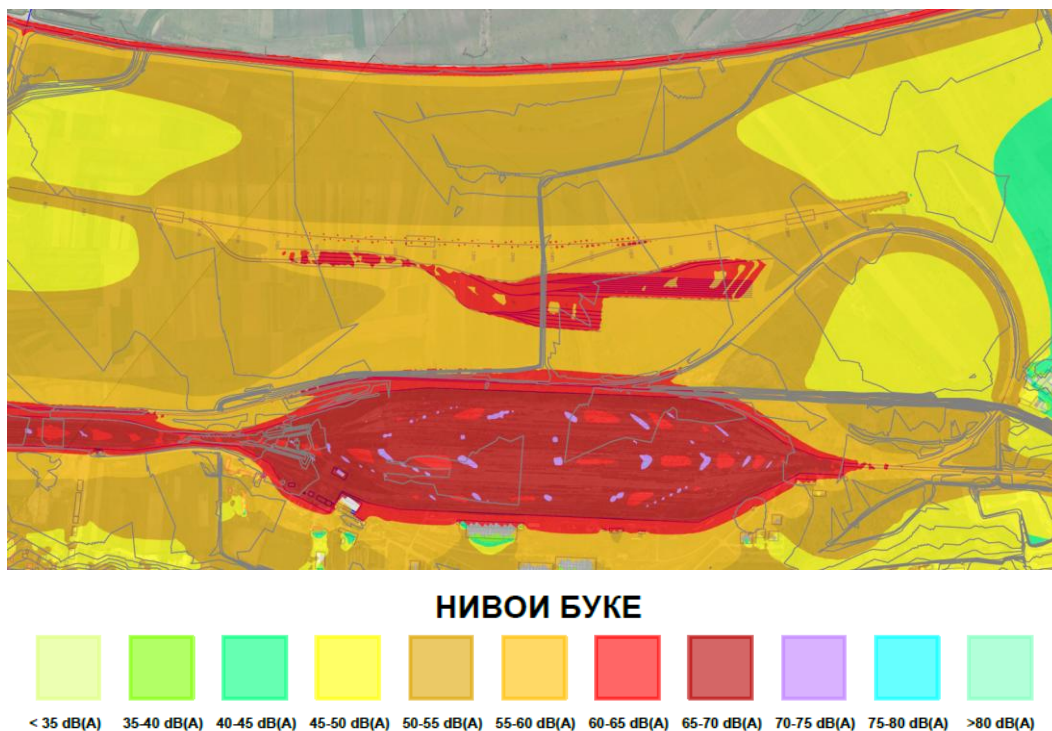
Слика 6.3.. Карта зона дебљине повлате и повлатног слоја у широј зони Макишког поља, у поређењу са комплексом метроа

Посебно треба нагласити неопходност перманентног, строго професионалног и доследно процедуралног поступања транспорта опасних материја, како би се максимално могуће спречио или у потпуности минимизирао настанак акцидентних ситуација.

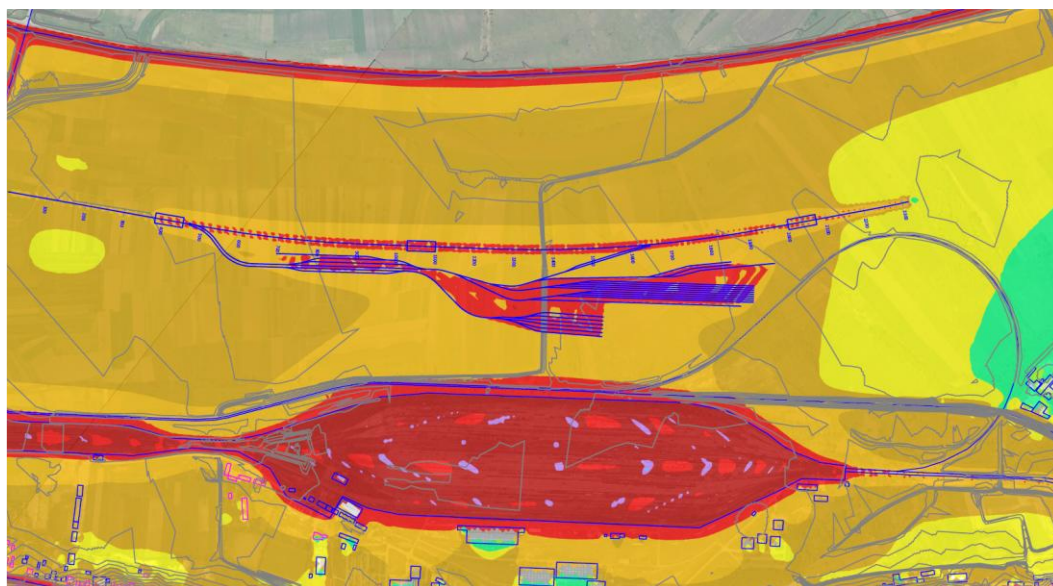
Контролни, аутоматски мониторинг, кроз периодично узимање узорка земљишта и правовремено реаговање по потреби, може значајно допринети смањењу свих евентуалних негативних утицаја.

Емисија буке

У фази израде Претходне студије оправданости са Генералним пројектом за коридор планиране две линије метроа са изградњом депоа, урађен је Елаборат заштите животне средине. У фази израде елабората извршено је моделовање буке. На основу формираног акустичког модела за постојеће стање коме је придодат систем метроа извршен је прорачун и анализа утицаја метроа за време експлоатације. Слика 6.4, Слика 6.5. и Слика 6.6. дају графички приказ, у виду карата буке, израчунатих укупних индикатора буке (друмски и железнички саобраћај, депо и ранжирна станица), на подручју Макишког поља, за период дана, вечери и ноћи.



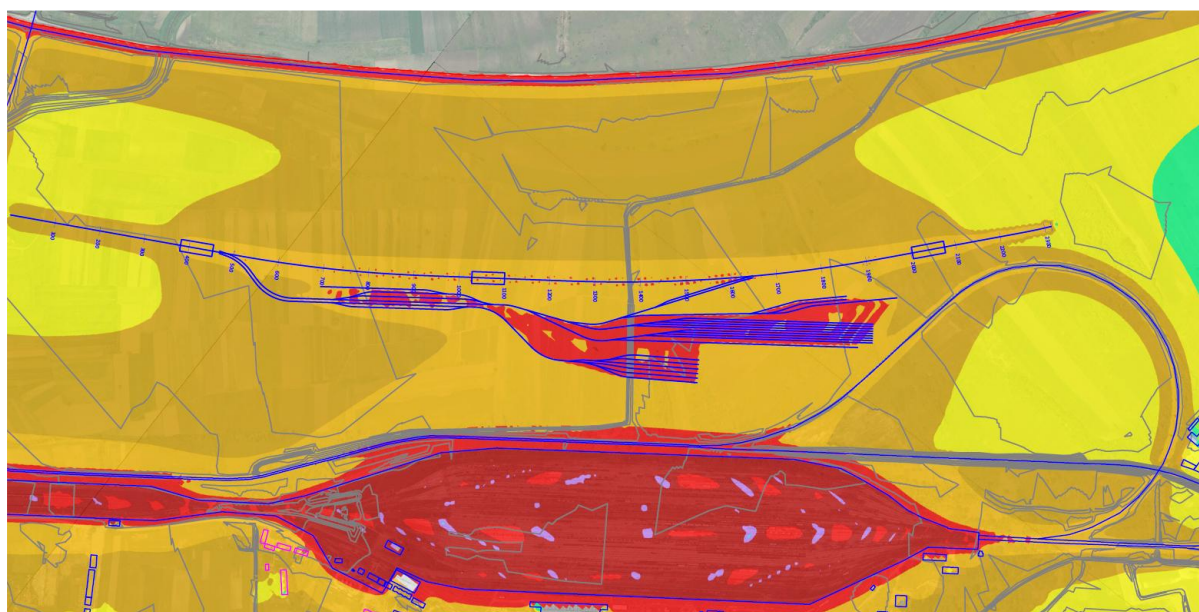
Сликаб.4. Графички приказ израчунатих укупних индикатора буке (друмски и железнички саобраћај, метро депо и ранжирна станица) на подручју Макишког поља за период дана



НИВОИ БУКЕ



Слика 6.5.. Графички приказ израчунатих укупних индикатора буке (друмски и железнички саобраћај, метро депо и ранжирна станица) на подручју Макишког поља за период вечери



НИВОИ БУКЕ



Слика 6.6. Графички приказ израчунатих укупних индикатора буке (друмски и железнички саобраћај, метро депо и ранжирна станица) на подручју Макишког поља за период ноћи

Одвијање метро саобраћаја на линији 1 Београдског метроа (надземни део од km 0+000 до km 2+300) и рад на одржавању возила у оквиру депоа на локацији Макишког поља неће у знатној мери утицати на повећање укупних нивое буке у окружењу.

Вибрације

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.

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

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

Законском регулативом Републике Србије нису прописане дозвољене вредности вибрација и нискофреквентне буке које настају као последица одвијања шинског саобраћаја. За потребе израде планске и пројектне документације за Београдски метро, утврђивање њиховог утицаја и планирања мера заштите коришћене су одредбе немачких стандарда DIN 4150-2, DIN 4150-3, британског стандарда BS 6472 и директиве швајцарске федералне канцеларије (BEKS 1999).

7 Опис мера предвиђених у циљу спречавања, смањења или отклањања сваког значајног штетног утицаја на животну средину

Уколико изградња и/или рад пројекта утичу или могу негативно да утичу на квалитет животне средине пројекат може бити прихватљив уколико се утицаји применом мера заштите животне средине сведу у прихватљиве оквире.

На основу утврђених могућих утицаја пројекта на животну средину и у складу са законском регулативом, планским решењима и условима надлежних органа и организација предвиђају се мере заштите животне средине.

Мере заштите животне средине су мере прописане законским актима, плановима, условима и сагласностима надлежних органа и организација, планови и техничка решења заштите животне средине (рециклажа, третман и диспозиција отпадних материја, рекултивација, санација и др.) и друге мере које могу утицати на спречавање или смањење штетних утицаја на животну средину.

Мере заштите животне средине предвиђене законом и другим прописима

Инвеститор је у обавези да примењује мере заштите животне средине прописане законским и подзаконским актима. Неки од законских аката, примењиви на пројекат, дати су у даљем тексту.

Општи законски прописи:

- Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/2004, 36/09 и 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон и 43/2011. – одлука УС, 14/2016, 76/18, 95/18 – др. Закон и 94/2024);
- Закон о заштити природе („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010 и 91/2010 – испр. 14/2016, 95/18 – др. Закон и 71/2021);
- 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, 52/21 и 62/2023);
- Закон о заштити од пожара („Сл. гласник РС“, бр. 111/2009, 20/2015, 87/2018, 87/2018 – др. закон).

Мере заштите ваздуха предузимаће се у складу са:

- Законом о заштити ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 51/2025);
- Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013);
- Правилником о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима („Сл. гласник РС“, бр. 40/12, 102/12, 19/13, 41/13, 102/14, 41/15, 78/15, 111/15, 14/16, 108/16, 7/17 – испр., 63/17, 45/18, 70/18, 95/18, 104/18, 93/19, 2/20 - испр., 64/2021, 129/2021 - др.правилник, 143/2022, 110/2022 - др.правилник, 48/2023, 24/2024, 101/2024 и 53/2025)

Мере за заштиту вода предузимају се у складу са:

- Законом о водама („Сл. гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018, 95/2018 – др.закон);
- Уредбом о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 67/2011, 48/2012 и 1/2016);
- Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012);
- Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/2014);
- Уредбом о класификацији вода („Сл. гласник СРС“, бр. 5/1968);
- Уредбом о категоризацији водотока („Сл. гласник СРС“, бр. 5/1968);
- Правилником о опасним материјама у водама („Сл. гласник СРС“, бр. 31/1982);
- Правилником о начину и условима за мерење количине и испитивање квалитета отпадних вода и садржини извештаја о извршеним мерењима („Сл. гласник РС“, бр. 33/16);
- Правилником о начину одређивања и одржавања зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања („Сл. гласник РС“, бр. 92/08).

Мере за заштиту земљишта ће бити у складу са следећим законским актима:

- Законом о заштити земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 112/15);

- Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19);
- Правилником о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20);
- Правилником о условима које правно лице мора да испуњава за обављање послова мониторинга земљишта, као и документацији која се подноси уз захтев за добијање овлашћења за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 58/2019);
- Правилником о садржини пројеката ремедијације и рекултивације („Сл. гласник РС“, бр. 35/19);
- Уредбом о систематском праћењу стања и квалитета земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 88/20).

Мере заштите биљног и животињског света спроводе се у складу са :

- Законом о заштити природе („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 91/10 – испр., 14/16, 95/18 – др. Закон и 71/2021) и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. гласник РС“, бр. 5/10, 47/11, 32/16, 98/16);
- Законом о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09 - др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 - УС, 14/16, 76/18, 95/18 - др. Закон и 94/2024);
- Законом о шумама („Сл. гласник РС“, број 30/2010, 93/2012, 89/2015, 95/2018 - др. закон);
- Уредбом о еколошкој мрежи („Сл. гласник РС“, број 102/10);
- Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. гласник РС“, број 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
- Правилником о компензацијским мерама („Сл. гласник РС“, број 20/10);
- Правилником о одштетном ценовнику за утврђивање висине накнаде штете проузроковане недозвољеном радњом у односу на строго заштићене и заштићене дивље врсте („Сл. гласник РС“, број 37/2010);
- Правилник о специјалним техничко-технолошким решењима која омогућавају несметану и сигурну комуникацију дивљих животиња („Сл. гласник РС“, број 72/10) и др.

Мере заштите приликом поступања са отпадним материјама спроведе се у складу са:

- Законом о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 14/2016, 95/18 – др. закон);
- Правилником о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Сл. гласник РС“, бр. 56/10, 93/2019 и 39/2021);
- Правилником о условима и начину сакупљања, транспорта, складиштења и третмана отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије („Сл. гласник РС“, бр. 98/2010) и
- Правилником о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Сл. гласник РС“, број 92/2010);
- Правилник о условима, начину и поступку управљања отпадним уљима („Сл. гласник РС“, 71/10);

- Правилник о начину и поступку управљања отпадним гумама („Сл. гласник РС“, 104/09, 81/2010);
- Правилник о начину и поступку за управљање отпадним флуоресцентним цевима које садрже живу („Сл. гласник РС“, бр. 97/10);
- Правилник о начину и поступку управљања истрошеним батеријама и акумулаторима („Сл.гласник РС“, бр. 86/10);
- Уредба о производима који после употребе постају посебни токови отпада, обрасцу дневне евиденције о количини и врсти произведених и увезених производа и годишњег извештаја, начину и роковима достављања годишњег извештаја, обвезницима плаћања накнаде, критеријумима за обрачун, висину и начин обрачунавања и плаћања накнаде („Сл. гласник РС", бр. 54/2010, 86/2011, 41/2013 - др. правилник 3/2014 и 81/2014 - др. правилник, 31/2015 - др. правилник, 44/2016 - др. правилник, 43/2017 – др. правилник, 45/2018 – др. правилник, 67/2018 – др. правилник и 95/2018 – др. правилник);
- Правилник о листи електричних и електронских производа, мерама забране и ограничења коришћења електричне и електронске опреме која садржи опасне материје, начину и поступку управљања отпадом од електричних и електронских производа („Сл. гласник РС“, бр. 99/10);
- Уредба о врстама отпада за које се врши термички третман, условима и критеријумима за одређивање локације, техничким и технолошким условима за пројектовање, изградњу, опремање и рад постројења за термички третман отпада, поступању са остатком након спаљивања („Сл. гласник РС“, 102/2010, 50/2012);
- Законом о амбалажи и амбалажном отпаду („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 95/2018 – др. закон) и др.

Мере за заштиту од буке ће бити предузете у складу са следећим прописа:

- Закон о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 96/2021);
- Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 75/2010) и
- Правилник о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Сл. гласник РС“, бр. 96/2021).

Локација депоа обухваћена је Планом детаљне регулације дела Макишког поља, Градска општина Чукарица, 2020. Овај план дефинише правила изградње и повезивање на објекте инфраструктуре на локацији, као и мере у циљу очувања природе. Правила изградње и уређења морају се испоштовати приликом израде пројектне документације и изградње и рад објеката.

Носилац пројекта у обавези је да у фази пројектовања као и у фази извођења радова испоштује мере заштите животне средине прописане локацијским условима као и услови надлежних органа и организација добијеним у складу са законским прописима. За израду пројектне документације добијени су следећи услови:

Мере заштите у току извођења радова

- 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.
- Обезбедиће се одговарајућа лична заштитна опрема запосленима на градилишту
- Предузети се све неопходне мере заштите природе у акцидентним ситуацијама уз обавезу обавештавања надлежних инспекцијских служби.
- Хумус који се уклања са локације пројекта депоноваће се на одређену локацију како би могао накандно да се користи за хортикултурно уређење локације .
- 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.
- Извођење темељења објеката вршити уз посебне мере заштите водоносног хоризонта.
- Потребно је извршити правилан избор грађевинских машина и возила ради 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).
- На градилишту нису дозвољене интервенције на ангажованој механизацији, у смислу поправки, сервисирања, доливања и замене радних флуида, филтера, итд.
- У случају кvara 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 (апсорбенти, контејнери за прикупљање искоришћеног апсорбента 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, апсорбенти, судови, итд).
- Потребно је вршити чишћење прилазних путева у близини локације (уклањање земље и песка), као и квашење истих у сушним периодима, ради редуковања настајања прашине.
- 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.
- Вршити одвојено сакупљање и привремено складиштење отпада који настаје у току извођења радова (комунални отпад, грађевински материјал и шут, амбалажа, употребљени апсорбенти, 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. Преадју отпада треба да прати документ о кретању отпада.

- Након изградње предвиђених објеката локацију уредити према пројекту уређења терена.
- 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.

Техничке мере у току експлоатације

У циљу спречавања и смањења негативних утицаја на становништво и животну средину у току коришћења депоа метроа неопходно је спровести следеће мере заштите:

- Вршити редовно одржавање возила која ће се коритити за одржавање инфраструктуре.
- Уколико је могуће, изабрати најновија возила са смањеном емисијом издувних гасова.
- Израдити адекватне процедуре за правилно руковање и превенцију (спречавање) загађења површинских и подземних вода и земљишта, и за правилно поступање у случају акцидентата на предметној локацији у складу са прописима којима се ова област регулише.
- Сви запослени, у складу са својим радним задужењима и овлашћењима, морају да буду упознати са свим потребним процедурама и упутствима присутних радних активности, начину руковања средствима и опремом, мерама заштите од пожара, мерама безбедности и здравља на раду, као и мерама заштите животне средине (превентивне и санационе мере).
- Све објекте израдити и опремити тако да се онемогући свака намерна или случајна контаминација површинских вода, подземних вода/издани и земљишта, односно, да се ризик сведе на најмању могућу меру.
- Све објекте депоа опремити адекватном опремом за локализацију и санацију евентуалних акцидентних ситуација. Средства за локализацију и санацију у виду апсорбената, пупцвал 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 вршиће се сакупљање атмосферских, санитарно-фекалних и техничких отпадних вода;
- Предвиђено је постављање атмосферске канализације у саобраћајницама која чини затворен систем, тако да сва количина воде која падне на површину предметног комплекса депоа иде на пречишћавање, па у реципијент. Реципијенти су кишни колектори 3. и 4. предвиђени Планом детаљне регулације дела Макишког поља и Генералним пројектом хидротехничког решења Макишког поља одакле се вода испушта у реку Саву;
- Третман атмосферских вода је предвиђен на следећим сепараторима уља - нафтних деривата на локацијама: Сеп 1.1 (919,1 l/s), Сеп 1.2 (342,7 l/s), Сеп 2.1 (484,5 l/s), Сеп 2.2 (270,3 l/s) на колектору 4 и Сеп 3.1 (187,7 l/s) и Сеп 3.2 (189 l/s) на колектору 3.
- Предвиђено је постављање интерне канализације за употребљену воду средином саобраћајница. Предвиђена су два прикључка на планирану фекалну канализацију DN500 у планираној улици Нова 1 будућег насеља предвиђену Планом детаљне регулације (ПДР) дела Макишког поља. До изградње фекалне канализације ове вод испуштаће се у водонепропусну септичку јаму.
- Вода од прања возних композиција биће у рецикулацији и након достизања одређеног степена онечишћења иста ће се третирати и апостројењу за третман отпадних вода након чега ће се пречишћена вода испуштати 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. Мониторинг површинских вода биће прописан Студијом о процени утицаја пројекта на животну средину у складу са законским актима који регулишу ову област.

Мере заштите квалитета земљишта и подземних вода

- Подови у објектима хала су бетонски индустријски подови. Наведени су захтеви који се односе на различите врсте отпорности, тако да постоје подови отпорни на уље, хемикалије итд. инсп хала, хала ремонтне радионице и гл. складишта.
- 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 неће долазити до складиштења или привременог одлагања материјала, прибора, отпада и слично на земљане површине, или коришћење зелених површина за радне активности које се одвијају у оквиру депоа.
- На локацији пројекта израдиће се пијезометари на којима ће се успоставити мониторинг подземних вода. Мониторинг подземних вода биће прописан Студијом о процени утицаја пројекта на животну средину у складу са законским актима који регулишу ову област.

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, 35/23), *Правилником о условима и начину разврставања, паковања и чувања секундарних сировина* („Сл. гласник РС“, бр.55/2001 и 72/2009) 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, 35/23) 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 пакovati 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;
- 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;
- 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;
- Амбалажа од уља и других деривата нафте се може сакупљати на контролисаним, привременим депонијама до предаје дистрибутеру који је испоручио уље, деривате нафте и сличну врсту отпада;
- 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;
- Течни опасни отпад (зауљене воде, хидрауличну течност, искоришћена моторна и трафо уља, као и мазива и др.) одложити зависно од количине у цистерне и атестирану, обележену металну бурад и извршити карактеризацију;
- Даљи поступак са чврстим и течним опасним отпадом ускладити са резултатима карактеризације отпада, а преузимање и коначно збрињавање поверити овалшћеном правном лицу;
- Манипулативне површине и површине на којима ће бити лоцирани контејнери, цистерне и бурад за привремено одлагање прикупљеног отпада изградити од водонепропусних материјала отпорних на нафту и нафтне деривате и опремити дренажним системом за евакуацију отпада и отпадних вода, са уљним сепаратором.

Бука и вибрације

- Ниво буке не сме бити виши од дозвољене границе прописане Уредбом о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Службени гласник РС”, бр. 75/2010);
- Идентификација угрожених места у непосредној близини градилишта и коришћење адекватне опреме;
- Правилан избор грађевинских машина и возила у циљу набавке савремених уређаја са најмањом емисијом буке и најмање вибрација при раду;
- Редовно одржавање механизације у исправном стању, у циљу максималног смањења буке и вибрација
- Поштовање законске регулативе у погледу граничних вредности појединих утицаја на животну средину. С обзиром да се ради о шинском систему, посебну пажњу посветити граничним вредностима који се односе на буку и вибрације;

Мере заштите од удеса

Заштита од удеса спроводи се у складу са Законом о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09-др. закон, 72/09-др. закон, 43/11–одлука УС, 14/16, 76/18 и 95/18-др.закон и 94/24-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, 67/93–др.закон, 48/94-др.закон, 101/05–др.закон и

54/15–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. 41/10, 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 34/19), и др.

Заштита од пожара уређена је према Закону о заштити од пожара („Сл. гласник РС“, бр. 111/09 20/2015 и 84/2018) 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;
- Предвиђена је изградња ватрогасне станице са простором за смештај пет (5) ватрогасних возила, складишним и техничким простором и простором за техничко особље;
- 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 Гланим 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 апсорбујућим 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.

У случају акцидентних, односно хаваријских ситуација, нужно је брзо интервенисати у циљу уклањања узрока настанка оваквог догађаја и у циљу санирања последица. По потерби ангажовати овлашћену кућу.

Добро обучено, дисциплиновано и организовано радно особље је кључни фактор при заустављању и санирању акцидентне ситуације, нарочито у почетној фази настанка овакве ситуације.

8 Нетехнички резиме

8.1. Подаци о носиоцу пројекта и опис локације

Назив	ЈКП „Београдски метро и воз“
Адреса	Војводе Степе 318, Београд
Основна делатност	ЈКП „Београдски метро и воз“ Београд обавља делатност од општег интереса за Град Београд у области градског и приградског копног 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 и факса	011 96 64 859
Електронска адреса:	office@bgmetro.rs

Део Макишког поља који је предмет овог пројекта се налази на граници са средњом зоном града уз Савску магистралу и обухвата површину од 40 ha. Користи се углавном као пољопривредно земљиште, делом је шума, а уз улицу Милорада Јовановића је мањи број, неплански изграђених, стамбених и комерцијалних објеката. На делу уз Водоводску улицу налазе се и инфраструктурни објекти у служби система градског водовода и канализације, а на земљишту железнице изграђен је и спортски терен - фудбалско игралиште. Предметни простор пресецају и објекти инфраструктурне мреже, канали и далеководи, као и Железничка река и поток Париповац.

Уз улицу Милорада Јовановића је мањи број, неплански изграђених, стамбених и комерцијалних објеката. На делу уз Водоводску улицу налазе се и инфраструктурни објекти у служби система градског водовода и канализације. Макишко поље је изворишна зона Београдског водовода. У ширем обухвату Плана, као југоисточна граница налази се део комплекса ранжирне железничке станице „Макиш“, као и део трасе железничке пруге, деоница Макиш-Остружница.

8.2. Опис пројекта

Министарство заштите животне средине РС је донело Решење број 353-02-2876/2021-03 од 23.03.2022. године, којим даје сагласност носиоцу пројекта ЈКП „Београдски метро и воз“, Београд, на Студију о процени утицаја на животну средину пројекта изградње објекта Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 – Депо Макиш, Београд, Градска општина Чукарица.

Дана 23.01.2024. године ЈКП „Београдски метро и воз“, Београд, обратило се Министарству заштите животне средине РС дописом број 466-16/21 којим је затражено мишљење о потреби ажурирања Студије о процени утицаја на животну средину пројекта изградње објекта Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 – Депо Макиш, Београд, Општина Чукарица, обзиром на то да је Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре РС дана 04.04.2023. године издало Локацијске услове, број ROP-MSGI-15123-LOCA-4/2023, са непромењеним техничким параметрима у односу на Локацијске услове имаоца јавних овлашћења са којима је раније исходована сагласност на Студију. Поступајући по предметном допису, Министарство заштите животне средине РС је овом предузећу доставило Обавештење број 353-02-2876/2021-03 од 14.02.2024. године у којем је дато мишљење да **носилац пројекта није у обавези израде нове Студије о процени утицаја на животну средину или ажурирања постојеће Студије о процени утицаја на животну средину, будући да се нови Локацијски услови у односу на оне који су били саставни део одобрене Студије не разликују у техничким параметрима**

(а) опис физичких карактеристика пројекта и услова коришћења земљишта у фази извођења и фази редовног рада

Централни београдски депо за негу и одржавање возних гарнитура будућег метроа за Линију 1 је планиран у Макишком пољу. Депо је објекат за смештај возних гарнитура када нису у саобраћају, а ту се врше дневни прегледи, прање, сервисирање, одржавање и оправка гарнитура.

Укупна површина депоа је око 40 ha.

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

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

Пројекат насипања

Предвиђено је насипање подручја обухвата на коту 74,00 mnm (односно 75,00 mnm на мањим, рубним деловима подручја), као мера за заштиту простора од високих нивоа подземних вода.

На ширини појаса који је обухваћен изградњом трупа за насипање за депо метроа у Макишу, треба извршити сечење шибља, дрвећа као и одрстрањивање корења и свог материјала који је остао приликом одстрањивања растиња.

Пројектом је предвиђено да се пре израде насипа, изведе уклањање са површине терена хумусног слоја дебине око 60 см. Уклоњени хумусни слој треба касније користити за облагање косина пројектованих насипа.

7.3. Приказ главних алтернатива

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

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

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.

7.4. Опис чинилаца животне средине

Становништво.

Општина Чукарица, којој припада предмет истраживања, према попису из 2022. године има 174217 становника. Према плану детаљне регулације дела Макишког поља, планирани број становника јесте 36509. Циљ Плана детаљне регулације јесте дефинисање површина јавне намене, правила уређења и грађења јавне и остале намене, саобраћајно и инфраструктурно опремање, дефинисање регулација водотокова, очување и заштита природе. Најближе насеље предметном пројекту јесу Рупчине које се налазе на удаљености од око 1535 m и Жарково на удаљености од око 1743 m.

Флора и фауна, заштићена природна добра. Разноликост екосистема у Београду настала је због присуства природних станишта (реке, шуме), полуприродних станишта (ливаде, поља) и урбаних биотопа (баште, паркови). За заштиту биодиверзитета града реализовано је неколико пројеката, један од најважнијих пројеката је „Зелена регулатива Београда“ који се односи на мапирање и процену биотопа у оквиру Генералног плана за 2021. годину. Према Црвеној књизи Србије, 10 врста је изумрло са територије Београда, док *Asparagus pseudoscaber* *Grecesci* има статус критично угроженог и присутан је данас само на влажним ливадама Макиша. Изузетну вредност представља таксон који је присутан само на територији Макиша, *Lythrum hyssopifolia* L.

Пољопривредно земљиште на подручју Макиша јединствено је у околини Београда и представља станиште врста отворених станишта (травнатих и пољопривредних). Макиш се састоји од пољопривредних поља окружених грмљем, које имају одличне еколошке функционалности за шумске животиње. Око 40 хектара природног и пољопривредног земљишта биће покривено депоом. Пољопривредна поља доминирају овим простором. Поља су углавном намењена за гајење усева (кукуруз). Високо дрвеће представља уточиште шумских врста (велики пегави детлић, ветрушка и мишар). Неке од врста чије станиште је Макишко поље јесу: евроазијска патка (*Anas crecca*), дивље патке (*Anas platyrhynchos*), жабе (*Rana.sp*), мали вранац (*Microcarbo pygmaeus*), гак (*Nycticorax nycticorax*), мала бела чапља (*Egretta garzetta*), велика бела чапља (*Ardea*

alba), водомар (*Alcedo atthis*), вивак (*Vanellus vanellus*), ластавичар (*Falco Subbuteo*). За очување свих врста, потребно је заштити све врбе, трске и тополе на Сави.

Земљиште, воде и ваздух.

Педолошка подлога Београда је последица геолошког састава, матичног сусптрата и геоморфолошких процеса. На територији Београда постоји: алувијално земљиште Саве и Дунава (барска земљишта глејеви, алувијални барски седименти, ритске црнице, затим флувисоли на речним острвима (Ада Циганлија, Велико ратно острво, Ада Међица, шире подручје Топчидерске реке и др.), карбонантни черноземи и карбонантне ливадске црнице, затим смеђа кречњачка земљишта и рендзине (Калемегдан, Ташмајдан), черноземи (од Карабурме до Вишњице), гајњаче (Душановац, Жарково и др.) Предметно подручје Макиша највећим уделом чини ритска црница.

Основне одлике ширег истражног подручја са аспекта хидрографских и хидролошких карактеристика, граде речни ток Саве, пре свега, а затим и њене притоке: Остуржничка река Железничка река, Жарковачки поток и Париповац. Највећи појединачни слив у оквиру анализираних подручја је слив Железничке реке који чини око 61,5% анализираних сливних површина (30,36 km² од укупно 49,38 km²). Највиши врх је Петров гроб са 323 mnm, док је плато Макишког поља на котама нешто изнад 70 mnm. Железничка река извири испод виса Петров Гроб (290 mnm). Ова река прима доминантно десне притоке. На почетку је то неколико безимених потока на врху слива, затим Гијин и Влашки поток, Рњаковац, поток Крушик, да би се у самом Железнику улио још један већи неименовани поток. Низводно од Железника ова река се системом канала дренира ка реци Сави. На Железничкој реци, узводно од насеља Железник је планирана потенцијална ретензија за прихват и заустављање поплавних таласа, као и потенцијална ретензија на потоку Крушик.

Мерно место које је најближе предметном простору је “Стевана Ђурђевића Трошаринца” а у наредној табели су дати подаци за период 2017. и 2018. година.

Табела 8.1. Приказ квалитета ваздуха на мерном месту Стевана Ђурђевића Трошаринца 3, Чукарица, за 2024. годину

Мерно место	Чукаричка падина, Стевана Ђурђевића Трошаринца 3		
Параметар испитивања (јединица мере)	Чађ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)
Средња годишња концентрација	9	<10	33
Најнижа 24-часовна концентрација	<5	<10	5
Највиша 24-часовна концентрација	44	69	85
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	0
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/

Граничне вредности: Чађ – 50 µg/m³ NO₂ – 50 µg/m³

Садржај чађи у ваздуху смањује се постепено због низа мера које се предузимају већ дуги низ година на подручју целог града, па и општине Чукарица, од којих су најзначајније: даљинска топлофикација све већег броја објеката, коришћење гаса у топланама као основног енергента, гашење котларница на чврста горива и мазут.

Клима. Температура ваздуха је један од најважнијих климатских елемената, на основу кога се добија увид у топлотне услове на неком подручју. Предметно подручје карактеришу умерено топла лета и умерено хладне зиме, као и два прелазна периода, пролеће и јесен. Средња годишња релативна влажност ваздуха износи 74%. Унутаргодишња расподела просечних месечних релативних влажности ваздуха показује да су највлажнији месеци децембар и јануар, са релативно влажним периодом октобар-фебруар, а најсувљи јул и август.

У јуну се излучи близу 14% годишње суме падавина. Најмање падавина се излучи у фебруару (просек 35,0 mm), док секундарни минимум припада јануару. Евидентно је да је висина падавина нижа од септембра до марта, а затим расту до јула. Од јула висине падавина поново опадају до марта.

Највеће брзине постижу ветрови југоисточног и источног правца, а најслабији су југозападни ветрови. Макишка падина испод развођа је поштеђена главног удара југоисточног ветра, мада се он овде више осећа него у делу према Сави. Најветровитији период је током пролећа и зиме, а најмирнији у лето и јесен.

Грађевине. На простору Макишког поља налазе се објекти разне намене: индустријска производња – "Комграп – Макиш" д.о.о., постројење за пречишћавање речне воде "Макиш", угоститељски објекти, спортски терени МУП-а и други објекти различите намене. Комграп-Макиш је дао у закуп своје погоне фирми Пер Фортис, која је простор дала на коришћење неколико подзакупаца као што су Техномонт, Еуропрофил и други. Осим што се простор Комграпа користи као магацински простор на њему се обављају и друге индустријске и занатске делатности. 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. 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.

Непокретна културна добра и археолошка налазишта. 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.

Пејзаж. Значајан део подручја покривају шуме. Зелене оазе нарочито доминирају северним делом Макиша (очувано у оквиру граница Спортско рекреативног простора Аде Циганлије), у зонама инундација и на левој обали у узводном сектору (Црни луг и Бојчинска шума). Укупна заступљеност шумског и жбунастог растиња износи нешто мање од 15% подручја разматрања.

7.5. Опис могућих значајних утицаја пројекта на животну средину

(а) постојања пројекта

Флора и фауна

Депо прве линије метро планирано је да се изгради на локацији Макишког поља. Макиш се састоји од пољопривредних поља окружених грмљем, које имају одличне еколошке функционалности за шумске животиње. Око 40 хектара природног и пољопривредног земљишта биће покривено депоом.

Према Црвеној књизи Србије, 10 врста биљака је изумрло са територије Београда, док *Asparagus pseudoscaber Grecescu* има статус критично угроженог и присутан је данас само на влажним ливадама Макиша. Изузетну вредност представља таксон који је присутан само на територији Макиша, *Lythrum hyssopifolia* L. Ова дивља врста биљке строго је заштићена према Правилнику о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016). *Asparagus pseudoscaber Grecescu* биљка аутохтона је за подручје бивших југословенских Република, Румунију и Украјину.

Није познато да ли су на локацији пројекта присутне строго заштићене и заштићене биљне и животињске дивље врсте. Уколико се проценом стања животне средине утврди њихово присуство, у случају оштећења станишта, требало би да се спроведу компензацијске мере. Како биљка *Asparagus pseudoscaber Grecescu* живи на влажним стаништима предвиђени радови на локацији пројекта неминовно би водили до уништавања њеног станишта због насипања локације, заузимања површина, изградња објеката, попљочавања локације и др. Такође, рашчишћавањем локације и изградњом уклониће се дрвеће које служе као станиште и/или уточиште дивљих врста животиња, и заузеће се пољопривредне површине на којима су присутне разне шумске животиње као на пример глодари, који служе за исхрану

Утицај на режим вода

Насипањем терена и изградњом депоа доћи ће до промене управљања водама на локацији пројекта.

Да би се омогућило одвођење отпадних вода са локације депоа потребно је да се изврши извођење планираних радова на изградњи нових и реконструкцији постојећих објеката фекалне канализације.

На локацији пројекта предвиђено је постављање атмосферске канализације у саобраћајницама која чини затворен систем, тако да сва количина воде која падне на површину предметног комплекса иде на пречишћавање, па у реципијент. Реципијенти су кишни колектори 3. и 4. предвиђени Планом детаљне регулације дела Макишког поља и Генералним пројектом хидротехничког решења Макишког поља (Ј. Черни).

У циљу заштите изворишта воде Макиш, спречавање дотока и изливања загађених кишних вода у зону изворишта, као и за евакуацију кишних вода са територије шире просторне целине, изграђени су следећи примарни објекти градске канализације:

- „Падински канал“
- колектор Железник-Сава
- постојећи испусти испод улице Милорада Јовановића,
- ретензија на Жарковачком потоку.

За евакуацију атмосферских вода са територије обухваћене границом Плана детаљне регулације дела Макишког поља планирани су следећи објекти:

- Атмосферски колектори,
- Сува ретензија или унутрашњи ободни канал, дуж северне границе планираног плана, са десне стране Савске магистрале, гледано према Београду,
- Ободни канал са леве стране Савске магистрале, гледано према Београду,
- Пропусти из суве ретензије у атмосферске колекторе,
- Секундарна мрежа атмосферских колектора.

Утицај изградње депоа на извориште водоснабдевања града Београда

Формирањем депоа постојећи ниво тла са котама 71 - 73 m.n.v. контролисано ће се насути до коте 75 m.n.v.

С обзиром да је на терену планирано контролисано насипање у висини од 2 - 4 m преко стишљивих прашинастих и песковитих глина, доћи ће до слегања. Због присуства осетљиве опреме и кранских стаза, препоручује се фундаирање зграде спратности П+4 и хала П+0 на шиповима.

Према Правилнику о начину одређивања и одржавања зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања („Сл. гласник РС“, бр. 92/08) У зони III не могу се градити или употребљавати објекти и постројења, користити земљиште или вршити друге делатности, ако то угрожава здравствену исправност воде на изворишту, и то: 10) површински и подповршински радови, минирање тла, продор у слој који застире подземну воду и одстрањивање слоја који застире водоносни слој, осим ако ти радови нису у функцији водоснабдевања.

Фундирањем на шиповима поред продора у слој који застире подземну воду врши се продор у водоносни слој, што може имати негативан утицај на квалитет воде на изворишту.

Утицај управљања опасним материјама

Коришћење и складиштење опасних материја може довести до загађења земљишта а инфилтрацијом падавина опасне материје преносе се дубље у слојеве земље. Применом мера заштите, успостављањем процедура за коришћење опасних материја и њихово безбедно складиштење врши се превенција настанка ових утицаја.

Складиштење опасних материја вршиће се у затвореном складишту са бетонском подлогом. За складиштење течних материја изградиће се секундарни прихват или ће се извршити набавка танквана.

Применом описаних мера заштите утицај манипулације и складиштења опасних материја спречава се доспевање опасних материја на земљиште а тиме и у дубље делове терена.

(б) коришћења природних ресурса

Приликом рада пројекта користиће се електрична енергија из постојеће мреже, дизел гориво као и вода из градског водовода за санитарне, противпожарне поребе и као вода за прање према условима надлежних органа тако да природни ресурси за водоснабдевање и производњу електричне енергије неће бити угрожени радом пројекта.

(в) емисија загађујућих материја, стварања неугодности и уклањања отпада

Емисије у ваздух

У току извођења радова јављаће се емисије загађујућих материја из мотора са унутрашњим сагоревањем грађевинске механизације ангазоване на изградњи депоа. Приликом рада мотора са унутрашњим сагоревањем на дизел гориво у ваздух околине емитују се прашкасте материје, NO_x, CO, SO₂, NH₃, полициклични ароматични угљоводоници. Од места настанка врши се дисперзија гасова у амбијенталном ваздуху околине. У близини локације нема остеливих рецептора на које би ове емисије могле негативно да утичу. Овај утицај је привремен и траје само док трају радови. Применом исправних машина које су прошле техничке прегледе, и уколико могућности дозвољавају савремених машина, овај утицај се своди на минимум.

Рад пројекта не подразумева постојање стационарних извора емисије загађујућих материја у ваздух. Дифузни извори емисије загађујућих материја у ваздух биће возила за одржавање инфраструктуре метро линија на дизел погон. Приликом рада возила на дизел емитоваће се издувни гасови са загађујућим материјама. Кретање и коришћење ових возила је повремено, према потреби инспекције и одржавања линија метроа. Издувни гасови из ових возила неће имати већи значај на квалитет ваздуха ближе и даље околине локације депоа. Како би се утицај свео на најмању могућу меру за ова возила потребно је изабрати нова возила која ће се редовно одржавати и пролазити кроз редовне техничке прегледе.

Емисије загађујућих материја у воде

Приликом рад апројекта ставраће се санитарне отпадне воде, воде од прања и атмосферске воде. Санитарне отпадне воде испуштаће се у канализацију града Београда према условима јавног комуналног предузећа. До изградње канализације предвиђене ПДР-ом дела Макишког поља, у коју је према условима ПДР-а предвиђено испуштање санитарних отпадних вода са локације Депоа отпадне санитарне воде ће се сакупљати у водонепропусној септичкој јами која ће се повремено празнити. Пражњење ће бити поверено предузећу које има дозволе од надлежних органа за преузимање, третман и одлагање дате врсте отпада.

Вода од прања ће се испуштати у санитарну канализацију. Пре испуштања вршиће се пречишћавање ове воде на мањем постројењу за третман отпадних вода до нивоа да задовољава испуштање ових вода у градску канализацију.

Емисија буке

У фази израде Претходне студије оправданости са Генералним пројектом за коридор планиране две линије метроа са изградњом депоа, урађен је Елаборат заштите животне средине. У фази израде елабората извршено је моделовање буке. На основу формираног акустичког модела за постојеће стање коме је придодат систем метроа извршен је прорачун и анализа утицаја метроа за време експлоатације.

Одвијање метро саобраћаја на линији 1 Београдског метроа (надземни део од km 0+000 до km 2+300) и рад на одржавању возила у оквиру депоа на локацији Макишког поља неће у знатној мери утицати на повећање укупних нивое буке у окружењу.

(в) Опис метода предвиђања коришћених приликом процене утицаја на животну средину

Идентификација потенцијалних утицаја је прелиминарна, заснована на тренутно доступном сазнањима и информацијама и фокусирана је на обим утицаја које би требало даље оценити за потребе студије процене утицаја на животну средину.

7.6. Опис мера предвиђених у циљу спречавања, смањења или отклањања сваког значајног штетног утицаја на животну средину

Мере заштите животне средине предвиђене законом и другим прописима

Инвеститор је у обавези да примењује мере заштите животне средине прописане законским и подзаконским актима. Неки од законских аката, примењиви на пројекат, дати су у даљем тексту.

Мере заштите животне средине су мере прописане законским актима, плановима, условима и сагласностима надлежних органа и организација, планови и техничка решења заштите животне средине (рециклажа, третман и диспозиција отпадних материја, рекултивација, санација и др.) и друге мере које могу утицати на спречавање или смањење штетних утицаја на животну средину.

Мере заштите животне средине предвиђене законом и другим прописима

Инвеститор је у обавези да примењује мере заштите животне средине прописане законским и подзаконским актима. Неки од законских аката, примењиви на пројекат, дати су у даљем тексту.

Општи законски прописи:

- Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/2004, 36/09 и 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон и 43/2011. – одлука УС, 14/2016, 76/18, 95/18 – др. Закон и 94/2024);
- Закон о заштити природе („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010 и 91/2010 – испр. 14/2016, 95/18 – др. Закон и 71/2021);
- 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, 52/21 и 62/2023);

- Закон о заштити од пожара („Сл. гласник РС“, бр. 111/2009, 20/2015, 87/2018, 87/2018 – др. закон).

Мере заштите ваздуха предузимаће се у складу са:

- Законом о заштити ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 51/2025);
- Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013);
- Правилником о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима („Сл. гласник РС“, бр. 40/12, 102/12, 19/13, 41/13, 102/14, 41/15, 78/15, 111/15, 14/16, 108/16, 7/17 – испр., 63/17, 45/18, 70/18, 95/18, 104/18, 93/19, 2/20 - испр, 64/2021, 129/2021 - др.правилник, 143/2022, 110/2022 - др.правилник, 48/2023, 24/2024, 101/2024 и 53/2025)

Мере за заштиту вода предузимају се у складу са:

- Законом о водама („Сл. гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018, 95/2018 – др.закон);
- Уредбом о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 67/2011, 48/2012 и 1/2016);
- Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012);
- Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/2014);
- Уредбом о класификацији вода („Сл. гласник СРС“, бр. 5/1968);
- Уредбом о категоризацији водотока („Сл. гласник СРС“, бр. 5/1968);
- Правилником о опасним материјама у водама („Сл. гласник СРС“, бр. 31/1982);
- Правилником о начину и условима за мерење количине и испитивање квалитета отпадних вода и садржини извештаја о извршеним мерењима („Сл. гласник РС“, бр. 33/16);
- Правилником о начину одређивања и одржавања зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања („Сл. гласник РС“, бр. 92/08).

Мере за заштиту земљишта ће бити у складу са следећим законским актима:

- Законом о заштити земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 112/15);
- Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19);
- Правилником о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20);
- Правилником о условима које правно лице мора да испуњава за обављање послова мониторинга земљишта, као и документацији која се подноси уз захтев за добијање овлашћења за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 58/2019);
- Правилником о садржини пројеката ремедијације и рекултивације („Сл. гласник РС“, бр. 35/19);

- Уредбом о систематском праћењу стања и квалитета земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 88/20).

Мере заштите биљног и животињског света спроводе се у складу са :

- Законом о заштити природе („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 91/10 – испр., 14/16, 95/18 – др. Закон и 71/2021) и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. гласник РС“, бр. 5/10, 47/11, 32/16, 98/16);
- Законом о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09 - др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 - УС, 14/16, 76/18, 95/18 - др. Закон и 94/2024);
- Законом о шумама („Сл. гласник РС“, број 30/2010, 93/2012, 89/2015, 95/2018 - др. закон);
- Уредбом о еколошкој мрежи („Сл. гласник РС“, број 102/10);
- Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. гласник РС“, број 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
- Правилником о компензацијским мерама („Сл. гласник РС“, број 20/10);
- Правилником о одштетном ценовнику за утврђивање висине накнаде штете проузроковане недозвољеном радњом у односу на строго заштићене и заштићене дивље врсте („Сл. гласник РС“, број 37/2010);
- Правилник о специјалним техничко-технолошким решењима која омогућавају несметану и сигурну комуникацију дивљих животиња („Сл. гласник РС“, број 72/10) и др.

Мере заштите приликом поступања са отпадним материјама спроводе се у складу са:

- Законом о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 14/2016, 95/18 – др. закон);
- Правилником о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Сл. гласник РС“, бр. 56/10, 93/2019 и 39/2021);
- Правилником о условима и начину сакупљања, транспорта, складиштења и третмана отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије („Сл. гласник РС“, бр. 98/2010) и
- Правилником о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Сл. гласник РС“, број 92/2010);
- Правилник о условима, начину и поступку управљања отпадним уљима („Сл. гласник РС“, 71/10);
- Правилник о начину и поступку управљања отпадним гумама („Сл. гласник РС“, 104/09, 81/2010);
- Правилник о начину и поступку за управљање отпадним флуоресцентним цевима које садрже живу („Сл. гласник РС“, бр. 97/10);
- Правилник о начину и поступку управљања истрошеним батеријама и акумулаторима („Сл.гласник РС“, бр. 86/10);
- Уредба о производима који после употребе постају посебни токови отпада, обрасцу дневне евиденције о количини и врсти произведених и увезених производа и годишњег извештаја, начину и роковима достављања годишњег извештаја, обвезницима плаћања накнаде, критеријумима за обрачун, висину и начин обрачунавања и плаћања накнаде („Сл. гласник РС", бр. 54/2010, 86/2011, 41/2013 - др. правилник 3/2014 и 81/2014 - др. правилник, 31/2015 -

- др. правилник, 44/2016 - др. правилник, 43/2017 – др. правилник, 45/2018 – др. правилник, 67/2018 – др. правилник и 95/2018 – др. правилник);
- Правилник о листи електричних и електронских производа, мерама забране и ограничења коришћења електричне и електронске опреме која садржи опасне материје, начину и поступку управљања отпадом од електричних и електронских производа („Сл. гласник РС“, бр. 99/10);
 - Уредба о врстама отпада за које се врши термички третман, условима и критеријумима за одређивање локације, техничким и технолошким условима за пројектовање, изградњу, опремање и рад постројења за термички третман отпада, поступању са остатком након спаљивања („Сл. гласник РС“, 102/2010, 50/2012);
 - Законом о амбалажи и амбалажном отпаду („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 95/2018 – др. закон) и др.

Мере за заштиту од буке ће бити предузете у складу са следећим прописа:

- Закон о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 96/2021);
- Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 75/2010) и
- Правилник о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Сл. гласник РС“, бр. 96/2021).

Локација депоа обухваћена је Планом детаљне регулације дела Макишког поља, Градска општина Чукарица, 2020. Овај план дефинише правила изградње и повезивање на објекте инфраструктуре на локацији, као и мере у циљу очувања природе. Правила изградње и уређења морају се испоштовати приликом израде пројектне документације и изградње и рад објеката.

Носилац пројекта у обавези је да у фази пројектовања као и у фази извођења радова испоштује мере заштите животне средине прописане локацијским условима као и услови надлежних органа и организација добијеним у складу са законским прописима. За израду пројектне документације добијени су следећи услови:

Мере заштите у току извођења радова

- 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.
- Обезбедиће се одговарајућа лична заштитна опрема запосленима на градилишту
- Предузети се све неопходне мере заштите природе у акцидентним ситуацијама уз обавезу обавештавања надлежних инспекцијских служби.
- Хумус који се уклања са локације пројекта депоноваће се на одређену локацију како би могао накандно да се користи за хортикултурно уређење локације .

- 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.
- Извођење темељења објеката вршити уз посебне мере заштите водоносног хоризонта.
- Потребно је извршити правилан избор грађевинских машина и возила ради 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).
- 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 (апсорбенти, контејнери за прикупљање искоришћеног апсорбента 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, апсорбенти, судови, итд.).
- Потребно је вршити чишћење прилазних путева у близини локације (уклањање земље и песка), као и квашење истих у сушним периодима, ради редуковања настајања прашине.
- 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.
- Вршити одвојено сакупљање и привремено складиштење отпада који настаје у току извођења радова (комунални отпад, грађевински материјал и шут, амбалажа, употребљени апсорбенти, 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. Преадју отпада треба да прати документ о кретању отпада.
- Након изградње предвиђених објеката локацију уредити према пројекту уређења терена.
- 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, публикавање и излагање добра до предаје Урбанистичке вредности и заштита простора.

- Током извођења свих радова на изградњи депоа обавезно је присуство сталног техничког надзора.
- Током изградње вршити мониторинг одговарајуће методе мониторинга урадити према претходно урађеном Програму мониторинга за све параметре стања животне средине.

Техничке мере у току експлоатације

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 израдити и опремити тако да се онемогући свака намерна или случајна контаминација површинских вода, подземних вода/издани и земљишта, односно, да се ризик сведе на најмању могућу меру.
- Све објекте депоа опремити адекватном опремом за локализацију и санацију евентуалних акцидентних ситуација. Средства за локализацију и санацију у виду апсорбената, пупвал 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 вршиће се сакупљање атмосферских, санитарно-фекалних и техничких отпадних вода;

- Предвиђено је постављање атмосферске канализације у саобраћајницама која чини затворен систем, тако да сва количина воде која падне на површину предметног комплекса депоа иде на пречишћавање, па у реципијент. Реципијенти су кишни колектори 3. и 4. предвиђени Планом детаљне регулације дела Макишког поља и Генералним пројектом хидротехничког решења Макишког поља одакле се вода испушта у реку Саву;
- Третман атмосферских вода је предвиђен на следећим сепараторима уља - нафтних деривата на локацијама: Сеп 1.1 (919,1 l/s), Сеп 1.2 (342,7 l/s), Сеп 2.1 (484,5 l/s), Сеп 2.2 (270,3 l/s) на колектору 4 и Сеп 3.1 (187,7 l/s) и Сеп 3.2 (189 l/s) на колектору 3.
- Предвиђено је постављање интерне канализације за употребљену воду средином саобраћајница. Предвиђена су два прикључка на планирану фекалну канализацију DN500 у планираној улици Нова 1 будућег насеља предвиђену Планом детаљне регулације (ПДР) дела Макишког поља. До изградње фекалне канализације ове вод испуштаће се у водонепропусну септичку јаму.
- Вода од прања возних композиција биће у рецикулацији и након достизања одређеног степена онечишћења иста ће се третирати и апостројењу за третман отпадних вода након чега ће се пречишћена вода испуштати 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. Мониторинг површинских вода биће прописан Студијом о процени утицаја пројекта на животну средину у складу са законским актима који регулишу ову област.

Мере заштите квалитета земљишта и подземних вода

- Подови у објектима хала су бетонски индустријски подови. Наведени су захтеви који се односе на различите врсте отпорности, тако да постоје подови отпорни на уље, хемикалије итд. инсп хала, хала ремонтне радионице и гл. складишта.
- 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 неће долазити до складиштења или привременог одлагања материјала, прибора, отпада и слично на земљане површине, или коришћење зелених површина за радне активности које се одвијају у оквиру депоа.
- На локацији пројекта израдиће се пијезометари на којима ће се успоставити мониторинг подземних вода. Мониторинг подземних вода биће прописан Студијом о процени утицаја пројекта на животну средину у складу са законским актима који регулишу ову област.

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, 35/23), *Правилником о условима и начину разврставања, паковања и чувања*

секундарних сировина („Сл. гласник РС“, бр.55/2001 и 72/2009) 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, 35/23) 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;
- 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;
- 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;
- Амбалажа од уља и других деривата нафте се може сакупљати на контролисаним, привременим депонијама до предаје дистрибутеру који је испоручио уље, деривате нафте и сличну врсту отпада;
- 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;

- Течни опасни отпад (зауљене воде, хидрауличну течност, искоришћена моторна и трафо уља, као и мазива и др.) одложити зависно од количине у цистерне и атестирану, обележену металну бурад и извршити карактеризацију;
- Даљи поступак са чврстим и течним опасним отпадом ускладити са резултатима карактеризације отпада, а преузимање и коначно збрињавање поверити овалшћеном правном лицу;
- Манипулативне површине и површине на којима ће бити лоцирани контејнери, цистерне и бурад за привремено одлагање прикупљеног отпада изградити од водонепропусних материјала отпорних на нафту и нафтне деривате и опремити дренажним системом за евакуацију отпада и отпадних вода, са уљним сепаратором.

Бука и вибрације

- Ниво буке не сме бити виши од дозвољене границе прописане Уредбом о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Службени гласник РС”, бр. 75/2010);
- Идентификација угрожених места у непосредној близини градилишта и коришћење адекватне опреме;
- Правилан избор грађевинских машина и возила у циљу набавке савремених уређаја са најмањом емисијом буке и најмање вибрација при раду;
- Редовно одржавање механизације у исправном стању, у циљу максималног смањења буке и вибрација
- Поштовање законске регулативе у погледу граничних вредности појединих утицаја на животну средину. С обзиром да се ради о шинском систему, посебну пажњу посветити граничним вредностима који се односе на буку и вибрације;

Мере заштите од удеса

Заштита од удеса спроводи се у складу са Законом о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09-др. закон, 72/09-др. закон, 43/11–одлука УС, 14/16, 76/18 и 95/18-др.закон и 94/24-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, 67/93–др.закон, 48/94-др.закон, 101/05–др.закон и 54/15–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. 41/10, 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 34/19), и др.

Заштита од пожара уређена је према Закону о заштити од пожара („Сл. гласник РС“, бр. 111/09 20/2015 и 84/2018) 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;
- Предвиђена је изградња ватрогасне станице са простором за смештај пет (5) ватрогасних возила, складишним и техничким простором и простором за техничко особље;
- 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 Гланом 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 апсорбујућим 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.

У случају акцидентних, односно хаваријских ситуација, нужно је брзо интервенисати у циљу уклањања узрока настанка оваквог догађаја и у циљу санирања последица. По потерби ангажовати овлашћену кућу.

Добро обучено, дисциплиновано и организовано радно особље је кључни фактор при заустављању и санирању акцидентне ситуације, нарочито у почетној фази настанка овакве ситуације

9 Подаци о могућим тешкоћама

Током израде Захтева за одређивање обима и садржаја студије о процени утицаја на животну средину за пројекат изградње објекта Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 – Депо Макиш, Београд, Општина Чукарица обрађивач захтева није наишао на тешкоће услед техничких недостатака и непостојања одговарајућег стручног знања.

ДЕО I - Карактеристике пројекта

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројекта могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
Да ли извођење, рад или престанак рада пројекта подразумева активности које ће проузроковати физичке промене на локацији (топографије, коришћење земљишта, измену водних тела итд.)?				
1.1	Трајну или привремену промену коришћења земљишта, површинског слоја или топографије укључујући повећање интензитета коришћења?	ДА	Реализацијом пројекта мења се трајна намена земљишта које из пољопривредног прелази у грађевинско. За потребе пројекта извешће се насипање терена рефулираним песком у дебљини од 1 – 4 m. Интензитет коришћења у контексту броја људи који ће гравитирати овом простору се значајно мења.	ДА. Циркулација броја људи, присуство нових објеката значајно мењају структуру простора
1.2	Рашчишћавање постојећег земљишта, вегетације или грађевина?	ДА	Променама ће бити захваћен цео комплекс услед потпуно новог концепта намене површине	ДА, уколико се покаже да на локацији пројекта имамо присуство заштићених и строго заштићених биљних и животињских врста
1.3	Настанак новог вида коришћења земљишта?	ДА	Промена намене земљишта, из пољопривредног у грађевинско.	НЕ. Пољопривредне површине представљају мање парцеле које нису од већег значаја за пољопривредну производњу града и могуће их је формирати на другим локацијама.

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројекта могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
1.4	Претходни радови, на пример бушотине, испитивање земљишта?	ДА	Насипање, фундарање и други припремни радови могу утицати на квалитет подземних вода и земљишта	НЕ уколико се у свим фазама извођења припремних радова буду поштовале превентивне мере
1.5	Грађевински радови?	ДА	Грађевински радови на изградњи депоа обухватају рашчишћавање терена, затим насипање, фундарање шипова и друго, након чега следи изградња и комунално опремање	НЕ уколико се у свим фазама извођења припремних радова буду поштовале превентивне мере
1.6	Довођење локације у задовољавајуће стање по престанку пројекта?	НЕ	По престанку рада пројекта локација се може санирати и вратити у претходно стање.	НЕ. Предвиђеним пројектом неће бити негативних последица уз примену превентивних мера заштите
1.7	Привремене локације за грађевинске радове или становање грађевинских радника?	НЕ	У фази извођења припремних и грађевинских радова захтеваће велики број радника. У овој фази није разматрана локација за смештај радника	НЕ уколико се у свим фазама извођења радова буду поштовале мере безбедности и здравља на раду имере заштите животне средине
1.8	Надземне грађевине, конструкције или земљани радови укључујући пресецање линеарних објеката, насипање или ископе?	ДА	Предвиђено је насипање подручја обухвата на коту 74,00 mnm (односно 75,00 mnm на мањим, рубним деловима подручја), као мера за заштиту простора од високих нивоа подземних вода. Простор који је предвиђен за насипање захвата површину од око	Не, уколико се приликом изградње и експлоатације објекта буду поштовале мере заштите животне средине

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројекта могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
			42 ha. Предвиђено је затрпавање и измештање мелирационих канала. На локацији ће се изградити објекти високоградње.	
1.9	Подземни радови укључујући рудничке радове и копање тунела?	НЕ		
1.10	Радови на исушивању земљишта?	НЕ		
1.11	Измуљивање?	НЕ		
1.12	Индустријски и занатски производни процеси?	НЕ		
1.13	Објекти за складиштење робе и материјала?	ДА	У фази изградње ће бити привременог складиштења различитих врста грађевинског материјала. Током рада пројекта, у оквиру пројектованих објеката налазиће се складишта репрометријала, уља и хемикија које ће се користити за одржавање возних средстава и железничке инфраструктуре.	НЕ уколико се у свим фазама извођења радова и активности буду поштовале мере заштите животне средине и мере безбедности и здравља на раду.
1.14	Објекти за третман или одлагање чврстог отпада или течних ефлуената?	НЕ	На локацији ће се изградити мање постројење за пречишћавање воде од прања и сепаратори уља – нафтних деривата	Не. Објекти су мањег капацитета и уз њихово редовно одржавање и адекватно руковање не очекују се последице по животну средину.
1.15	Објекти за дугорочни смештај погонских радника?	НЕ		

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројеката могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
1.16	Нови пут, железница или речни транспорт током градње или експлоатације?	ДА	Депо - планиране следеће групе колосека: везни колосеци са главном линијом; колосеци за смештај гарнитура; колосеци за дневни преглед и мање оправке возила; колосеци за генералне оправке гарнитура; колосеци за смештај возила за одржавање инфраструктуре; испитни колосек; манипулативни колосеци. Друмске саобраћајнице - примарни путеви који обезбеђују расподелу саобраћајних токова између метро депоа и спољне путне мреже, кретање пешака и бицикала, кретање путничких возила и камиона; ватрогасни путеви; сервисни путеви; паркиралишта за путничка возила и бицикле; манипулативни платои за тешка теретна возила. Депо се ради за потребе изградње планираних линија метроа у Београду	Не. Уз примене мера заштите животне средине могући негативни утицаји пројекта се спречавају или умањују до прихватљивих нивоа.
1.17	Нови пут, железница, ваздушни саобраћај, водни транспорт или друга транспортна инфраструктура, укључујући нове или измењене правце и станице, луке, аеродроме итд.?	ДА	У обухвату предметног подручја планиран је део трасе метроа линије 1 са две станице на површини терена и две подземне станице којима се отварају нови	Не. Уз примене мера заштите животне средине могући негативни утицаји пројекта се спречавају или умањују до прихватљивих нивоа.

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројеката могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
			транспортни правци путника железницом.	Изградња нових железничких праваца позитивно ће утицати на растерећење друмског саобраћаја у Београду и бржег и удобнијег превоза путника.
1.18	Затварање или скретање постојећих транспортних праваца или инфраструктуре која води ка изменама кретања саобраћаја?	НЕ		
1.19	Нове или скренуте преносне линије или цевоводи?	ДА	Кампус депоа Макиш (зграде) напајаће се из трафо-станица 10/0,4kV, које се налазе у непосредној близини зграда. Од трафостаница до одговарајућих зграда каблови ће се полагати у кабловске канале постављене у цевима. Веза са јавним телекомуникационим мрежама биће успостављена кроз две независне тачке улаза у комплекс, на којима ће бити предвиђена уводна окна на ивици парцеле. Са постојећег дистрибутивног гасовода $\phi 168,3$ мм од челичних цеви, као прикључног гасовода за Фабрику за пречишћавање воде „Макиш,, пре преласка Савске магистрале,	НЕ уколико се буду поштовале све мере предвиђене Планом детаљне регулације дела Макишког поља и уколико се буду поштовале све мере заштите животне средине у фази изградње и експлоатације новоизграђених инфраструктурних објеката

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројеката могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
			планирати прикључни челични гасовод пречника ф114 мм за НП 16 и постојећим коридором саобраћајнице Савске магистрале и Ул. Боре Станковића провести планиран гасовод у Комплекс Депоа.	
1.20	Запречавање, изградња брана, изградња пропуста, регулација или друге промене у хидрологији водотока или аквифера?	ДА	Хидротехничке регулације воде на подручју дела Макишког поља засноване су на реализацији: уређења и заштите од високог нивоа подземних вода; заштита од спољних и атмосферских вода; канализациони системи за искоришћену воду. На основу припремљеног документа „Хидротехничко решење Макишког поља - прелиминарна студија изводљивости са Генералним пројектом “ насип подручја покривености на надморској висини од 74,00 м је планиран за предметно подручје (75.00 м надморске висине у мањим, рубним деловима подручја), као мера заштите подручја од високог нивоа подземних вода. Такође, извршиће	Не. Све хидротехничке интервенције су у сврху несметаног функционисања објеката и комплекса у целини и за потребе заштите од потенцијалног штетног дејства вода (поплаве и слично) и спречавање потенцијалног штетног утицаја на подземне воде (одвођење отпадних и атмосферских вода). Пројектовање нових објеката врши се на основу природних карактеристика терена и уз поштовање капацитета објеката на који се нови колектори прикључују.

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројеката могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
			се затрпавање постојећих мелиоративних канала и изградња нових колектора атмосферских вода.	
1.21	Прелази преко водотока?	НЕ		
1.22	Црпљење или трансфер воде из подземних или површинских извора?	НЕ		
1.23	Промене у водним телима или на површини земљишта које погађају одводњавање или отицање?	ДА	Изградњом непропусних колектора могућ је утицај на подземне воде	Не. Уколико се буду поштовале све предвиђене мере негативних последица неће бити или је он сведен на минималну вероватноћу
1.24	Превоз персонала или материјала за градњу, погон или потпуни престанак?	ДА	Песак ће се са позајмишта превозити бродским транспортом до места истовара на депонијама које се налазе у ближој зони Макишког поља, на обали Саве. Са тих депонија вршиће се претовар у камионе и камионским превозом ће се материјал водити до места уградње.	Не. За потребе насипања користиће се песак највероватније из Саве или Дунава одређених карактеристика
1.25	Дугорочни радови на демонтажи, потпуном престанку или обнављању рада?	ДА	Уклањање објеката може довести до загађење земљишта а тиме и подземних вода	НЕ. Применом законских прописа и мера заштите животне средине негативни утицаји се спречавају или своде у прихватљиве оквире.

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројеката могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
1.26	Текуће активности током потпуног престанка рада које могу имати утицај на животну средину?	НЕ		
1.27	Прилив људи у подручје, привремен или сталан?	ДА	У току рада пројекта доћи до привременог прилива људи у подручје који ће радити на реализацији пројекта, али исти неће утицати на измену топографије, коришћење земљишта, измену водних тела и сл. јер се не планира изградња објеката за смештај радника	Не.
1.28	Увођење нових животињских и биљних врста?	НЕ		
1.29	Губитак аутохтоних врста или генетске и биолошке разноврсности?	НЕ		
1.30	Друго?	НЕ		
2.	Да ли ће постављање или погон постројења у оквиру пројекта подразумевати коришћење природних ресурса као што су земљиште, вода, материјали или енергија, посебно оних ресурса који су необновљиви или који се тешко обнављају?			
2.1	Земљиште, посебно неизграђено или пољопривредно?	НЕ		
2.2	Вода?	ДА	Приликом рада пројекта користиће се вода из градског водовода за санитарне, противпожарне поребе и као вода за прање.	Не. За извођење пројекта обезбедиће се довољна количина воде из извора који располажу довољним капацитетима, а на начин да се не угрози рад изворишта

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројекта могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
2.3	Минерали?	НЕ		
2.4	Камен, шљунак, песак?	ДА	За насипање, у погледу врсте материјала који ће се употребити за израду насипа, препостављено је коришћење песковитог материјала који ће се експлоатисати у зони дунавског или савског речног корита.	НЕ. Експлоатација свих материјала потребних за насипање врши се у складу са одобрењима надлежних органа
2.5	Шуме и коришћење дрвета?	НЕ		
2.6	Енергија, укључујући електричну и течна горива?	ДА	Приликом рада пројекта користиће се електрична енергија из постојеће мреже према условима надлежних органа тако производња електричне енергије не буде угрожена радом пројекта и дизел гориво	Уколико се буду поштовале све предвиђене мере утицаја неће бити или је он сведен на минималну вероватноћу
2.7	Други ресурси?	НЕ		
3.	Да ли пројекат подразумева коришћење, складиштење, транспорт, руковање или производњу материја или материјала који могу бити штетни по људско здравље или животну средину или изазвати забринутост због постојећег или могућег ризика по људско здравље?			
3.1	Да ли пројекат подразумева коришћење материја или материјала који ћу токсични или опасни по људско здравље или животну средину (флора, фауна, снабдевање водом)?	ДА	У току изођења радова и рада пројекта очекује се коришћење и привремено складиштење опасних материја као што су разна уља, мазива и дизел гориво. Коришћење и складиштење	Не. Применом мера заштите, успостављањем процедура за коришћење опасних материја и њихово безбедно складиштење врши се

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројекта могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
			опасних материја може довести до загађења земљишта а инфилтрацијом падавина опасне материје преносе се дубље у слојеве земље.	превенција настанка ових утицаја.
3.2	Да ли ће пројекат изазвати промене у појави болести или утицати на преносиоце болести (на пример, болести које преносе инсекти или које се преносе водом)?	НЕ		
3.3	Да ли ће пројекат утицати на благостање становништва, на пример променом услова живота?	ДА	Изградњом главног депоа београдског метроа омогућиће се одржавање железничких возила и инфраструктуре планираних линија метроа (линија 1 и 2) којима ће се у знатној мери олакшати саобраћајни транспорт грађана кроз Београд.	Дугорочно посматрано пројекат доноси добробити за становништво
3.4	Да ли постоје посебно рањиве групе становника које могу бити погођене извођењем пројекта, на пример болнички пацијенти, стари?	НЕ		
3.5	Други узроци?	НЕ		
4.	Да ли ће током извођења, рада или коначног престанка рада настајати чврсти отпад?			
4.1	Јаловина, депонија уклоњеног површинског слоја или руднички отпад?	ДА	Пројектом је предвиђено да се пре израде насипа, изведе уклањање са површине терена хумусног слоја	Не. Уклоњени хумус ће се привремено одлагати на одговарајућим локацијама

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројеката могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
			дебине око 60 см. Уклоњени хумусни слој треба касније користити за облагање косина пројектованих насипа (косине насипа од песка хумизирати у минималној дебљини од 20 см).	
4.2	Градски отпад (из станова или комерцијални отпад)?	ДА	Присуством радника настајаће у фази извођења и рада пројекта настајаће градски отпад, што може утицати на количину отпад акоји се одлаже	Не. Отпад ће се збринути у складу са законским прописима, уз примену рециклаже, поновног коришћења или одлагања.
4.3	Опасан или токсични отпад (укључујући радио-активни отпад)?	ДА	У току грађевинских радова и рада пројекта настајаће отпадна уља, зауљени метал, зауљене крпе, абсорбенти, отпадне хемиклије и сл. Неправилним складиштењем и одлагањем могу се угрозити квалитет земљишта и подземних вода, може доћи до испуштања у канализацију и сл.	НЕ. Овим отпадом управљаће се у складу са законским прописима којма се регулише управљање отпадом уз примену најбоље доступних техника
4.4	Други индустријски процесни отпад?	ДА	У току реализације пројекта настајаће грађевински отпад. Неправилним складиштењем може доћи до загађења земљишта и подземних вода и површинских вода	НЕ. Овим отпадом управљаће се у складу са мерама заштите животне средине прописаним у складу са законском регулативом и најбоље доступним техникама.
4.5	Вишак производа?	НЕ		

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројекта могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
4.6	Отпадни муљ или други муљеви као резултат третмана ефлуента?	ДА	Муљ ће настајати на сепараторима уља – нафтних деривата као и на постројењу за третман воде од прања. Третман и/или одлагање ван одговарајућих локација може довести до загађења земљишта и вода.	Не. Овај отпад ће се збрињавати у складу са законским прописима.
4.7	Грађевински отпад или шут?	ДА	У току реализације пројекта настајаће грађевински отпад или шут. Неправилним прикупљањем и складиштењем може доћи до нагомилавања отпада и заузимања земљишта	НЕ. Овим отпадом управљаће се у складу са мерама заштите животне средине прописаним у складу са законском регулативом и најбоље доступним техникама.
4.8	Сувишак машина и опреме?	Да	У току рада пројекта долазиће до замене истрошених делова возних конструкција и возне инфраструктуре	Не, уколико се са отпадом буде поступало у складу са поштовањем мера заштите животне средине и законских прописа.
4.9	Контаминирано тло или други материјал?	НЕ		
4.10	Пољопривредни отпад?	НЕ		
4.11	Друга врста отпада?			
5.	Да ли извођење пројекта подразумева испуштање загађујућих материја или било којих опасних, токсичних или непријатних материја у ваздух?			
5.1	Емисије из стационарних или мобилних извора за сагоревање фосилних горива?	ДА	На квалитет ваздух на локацији пројекта утицаће рад грађевинске механизације и транспортних	Утицај у току извођења радова је привремен и траје само док трају радови.

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројеката могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
			средстава са погоним на фосилна горива. У току извођења радова јављаће се емисије загађујућих материја из мотора са унутрашњим сагоревањем грађевинске механизације ангазоване на изградњи депоа. У току рада пројекта јављаће се емисије загађујућих материја у ваздух из возила за одржавање инфраструктуре метро линија на дизел погон као и из дизел локомотива. Приликом рада мотора са унутрашњим сагоревањем на дизел гориво у ваздух околине емитују се прашкасте материје, NOx, CO, SO ₂ , NH ₃ , полициклични ароматични угљоводоници.	Издупни гасови у току изградње и рад апројекта неће имати већи значај на квалитет ваздуха ближе и даље околине локације депоа. Применом исправних машина које су прошле техничке прегледе, и уколико могућности дозвољавају савремених машина, овај утицај се своди на минимум.
5.2	Емисије из производних процеса?	НЕ		
5.3	Емисије из материјала којима се рукује укључујући складиштење и транспорт?	НЕ		
5.4	Емисије из грађевинских активности укључујући постројења и опрему?	ДА	Ваздух ближег окружења градилишта може бити захваћен емисијом прашине	Не. Применом мера за смањење прашине не очекују се значајне последице по животну средину околине пројекта

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројекта могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
5.5	Прашина или непријатни мириси који настају руковањем материјалима укључујући грађевинске материјале, канализацију и отпад?	ДА	У току грађевинских радова, очекује се емисија прашине, као и веће количине грађевинског отпада који ће потицати од рада грађевинске механизације.	
5.6	Емисије због спаљивања отпада?	НЕ		
5.7	Емисије због спаљивања отпада на отвореном простору (на пример, исечени материјал, грађевински остаци)?	НЕ		
5.8	Емисије из других извора?	НЕ		
6.	Да ли извођење пројекта подразумева проузроковање буке и вибрација или испуштање светлости, топлотне енергије или електромагнетног зрачења?			
6.1	Због рада опреме, на пример машина, вентилационих постројења, дробилица?	НЕ		
6.2	Из индустријских или сличних процеса?	НЕ	Одвијање саобраћаја на локацији депоа и рад на одржавању возила у оквиру депоа неће у знатној мери утицати на повећање укупних нивое буке у окружењу.	
6.3	Због грађевинских радова и уклањања грађевинских и других објеката?	ДА	Приликом извођења радова на изградњи депоа метроа на Макишу, очекује се емитовање вибрација, буке услед рада механизације и опреме.	Последице ће бити значајно умањене применом планираних мера, односно коришћењем адекватне опреме
6.4	Од експлозија или побијања шипова?	ДА	Извођењем радова емитоваће се бука приликом побијања шипова.	Не. Утицај ће се осећати у ближој околини локацији где

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројекта могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
				не постоје осетљиви локалитети.
6.5	Од грађевинског или погонског саобраћаја?	ДА	Непосредна околина предметног подручја, приликом реализације грађевинских радова, биће под утицајем буке која ће потицати од грађевинског саобраћаја приликом допреме материјала и одвоза отпада.	НЕ. Утицај је привременог карактера и у околини се не налазе осетљива подручја.
6.6	Из система за осветљење или система за хлађење?	НЕ		
6.7	Из извора електромагнетног зрачења (подразумевају се ефекти на најближу осетљиву опрему као и на људе)?	НЕ		
6.8	Из других извора?	НЕ		
7.	Да ли извођење пројекта води ризику загађења земљишта или вода због испуштања загађујућих материја на тло или у канализацију, површинске и подземне воде?			
7.1	Због руковања, складиштења, коришћења или цурења опасних или токсичних материја?	ДА	За извођење пројекта користиће се горива за рад грађевинске механизације, и др. док ће се за рад пројекта користити дизел горива, разна уља, боје и друге хемикалије. Неправилно руковање овим материјалима може довести до краткотрајних или дугорочних последица по здравље човека. Неправилно руковање и просипање ових материја може	Не. Применом мера заштите животне средине негативни утицаји на животну средину услед коришћења и складиштења опасних материја се спречавају.

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројеката могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
			довести до загађења земљишта, подземних вода, као и површинских вода.	
7.2	Због испуштања канализације или других флуената (третираних или нетретираних) у воду или у земљиште?	НЕ	Атмосферске и употребљене воде са сакупљају са локације постројења, третирају и испуштају у примене у складу са законским прописима и условима надлежних органа.	
7.3	Таложењем загађујућих материја испуштених у ваздух, у земљиште или у воду?	ДА	Приликом процеса грађења депоа и извођења радова очекује се притисак на земљиште, ваздух, воде у виду емитовања и таложења загађујућих материја у ваздух, воде и земљиште.	Не. Уколико се буду поштовале све мере у фази изградње и експлоатације новоизграђених свих објеката
7.4	Из других извора?	НЕ		
7.5	Постоји ли дугорочни ризик због загађујућих материја у животној средини из ових извора?	НЕ	Емисије загађујућих материја очекују се у највећој мери приликом извођења грађевинских радова, дугорочни ризик не постоји.	
8.	Да ли током извођења и рада пројекта може настати ризик од удеса који могу утицати на људско здравље или животну средину?			
8.1	Од експлозија, исцуривања, ватре итд. током складиштења, руковања, коришћења или производње опасних или токсичних материја?	ДА	Постоји ризик од експлозија због коришћења природног гаса, ризик од пожара и ризик од цурења опасних материја што може довести до утицаја на људско	Да. Цурењем опасних и токсичних материја могу се загадити подземне воде и ограничити њихова употреба. Међутим, применом мера

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројекта могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
			здравље као и до утицаја на земљиште и подземне воде.	заштите спречава се настанак удесних ситуација а брзим реаговањем значајне последице.
8.2	Због разлога који су изван граница уобичајене заштите животне средине, на пример због пропуста у систему контроле загађења?	НЕ		
8.3	Због других разлога?	НЕ		
8.4	Због природних непогода (на пример, поплаве, земљотреси, клизишта, итд.)?	НЕ		
9.	Да ли ће пројекат довести до социјалних промена, на пример у демографији, традиционалном начину живота, запошљавању?			
9.1	Промене у обиму популације, старосном добу, структури, социјалним групама?	НЕ		
9.2	Расељавање становника или рушење кућа или насеља или јавних објеката у насељима, на пример школа, болница, друштвених објеката?	НЕ		
9.3	Кроз досељавање нових становника или стварање нових заједница?	НЕ		
9.4	Испостављањем повећаних захтева локалној инфраструктури или службама, на пример становање, образовање, здравствена заштита?	НЕ		
9.5	Отварање нових радних места током градње или експлоатације или	ДА	Изградња и рад пројекта довешће до отварања нових радних места	Последице би могле бити значјане за ангажовано

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројекта могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
	проузроковање губитка радних места са последицама по запосленост и економију?		што се може одразити на побољшање животног стандарда запослених.	становништво обезбеђивањем прихода, стицањем искуства и нових знања.
9.6	Други узроци?	НЕ		
10.	Да ли постоје други фактори које треба размотрити, као што је даљи развој који може водити последицама по животну средину или кумулативни утицај са другим постојећим или планираним активностима на локацији?			
10.1	Да ли ће пројекат довести до притиска за даљим развојем који може имати значајан утицај на животну средину, на пример повећано насељавање, нове путеве, нов развој пратећих индустријских капацитета или јавних служби итд.?	ДА	Према плану детаљне регулације Макишког поља, предвиђен је даљи развој тог подручја. Изградња депоа се спроводи као прва фаза изградње линија метроа чијом изградњом се очекује притисак на животну средину у погледу емисије буке, вибрација и сл. али и побољшање квалитета ваздуха у граду и квалитета живота грађана услед олакшавања транспорта кроз град.	
10.2	Да ли ће пројекат довести до развоја пратећих објеката, помоћног развоја или развоја подстакнутог пројектом који може имати утицај на животну средину, на пример пратеће инфраструктуре (путеви, снабдевање електричном енергијом, чврсти отпад или третман отпадних вода итд.), развоја насеља, екстрактивне индустрије, снабдевања и др.?	НЕ		

Ред. бр.	Питање	ДА/НЕ	Које карактеристике окружења Пројеката могу бити захваћене утицајем и како?	Да ли последице могу бити значајне? Зашто?
1	2	3	4	5
10.3	Да ли ће пројекат довести до накнадног коришћења локације које ће имати утицај на животну средину?	НЕ		
10.4	Да ли ће пројекат омогућити у будућности развој по истом моделу?	НЕ		
10.5	Да ли ће пројекат имати кумулативне ефекте због близине других постојећих или планираних пројеката са сличним ефектима?	ДА	Поред локације депоа планирана је изградња површинског дела трасе линије 1 метроа као и метро станица са којима ће пројекат имати кумулативне утицаје на ниво буке и вибрација у животниј средини , као и могуће утицаје на квалитет земљишт аи подземних вода.	

ДЕО II - Карактеристике ширег подручја на коме се планира реализација пројекта

За сваку карактеристику пројекта наведену у наставку, треба размотрити да ли нека од набројаних компонената животне средине може бити захваћена утицајем пројекта.

Питање	Одговор
Да ли постоје карактеристике животне средине на локацији или у околини локације пројекта које могу бити захваћене утицајем пројекта:	
1) подручја заштићена међународним, националним или локалним прописима, због својих природних, пејзажних, културних или других вредности, које могу бити захваћене утицајем пројекта;	Не, најближа заштићена подручја су на удаљености од око 4 km (Миљаковачка шума) и 3,9 km (Кошутњак). Да подручје је обухваћено III зоном заштите Београдског изворишта Будући депо се налази у широј зони санитарне заштите Београдског изворишта (Зона III). Применом адекватних мера будући комплекс неће имати утицај на извориште
2) друга подручја важна или осетљива због своје екологије, на пример мочварна подручја, водотоци или друга водна тела, планинска подручја, шуме и шумско земљиште;	У појасу који је обухваћен изградњом трупа за насипање за депо метроа у Макишу, биће неопходно да се изврши сечење шибља, дрвећа и одстрањивање корена из земљишта који је остао приликом одстрањивања растиња. Поменути радови неће утицати неповољно на окружење у смислу нарушавања екологије.
3) подручја која користе заштићене, важне или осетљиве врсте флоре и фауне, на пример за раст и развој, размножавање, одмор, презимљавање, миграцију, које могу бити захваћене утицајем пројекта;	Макиш је препознат по богатству орнитофауне и представља важно станиште миграторним врстама птица. Присуство заштићених врста флоре и фауне ће се детаљно испитати, те ће се у односу на резултате истраживања, поступати у складу са законским актима.
4) унутрашње површинске и подземне воде;	Предметни простор се налази подручју које хидрогеолошки гравитира реци Сави. Могућ је утицај на подземне воде. За потребе уређења простора, биће изграђен систем за прикупљање атмосферских вода. За потребе одвођења употребљених вода објекта предвиђа се прикључак на градску канализациону мрежу

5) заштићена природна добра;	Не.
6) правци или објекти који се користе за јавни приступ рекреационим и другим објектима;	Не.
7) саобраћајни правци подложни загушењима или који могу проузроковати проблеме животној средини;	Не.
8) подручја на којима се налазе непокретна културна добра;	Не, у ближој околини предметног подручја нема непокретних културних добара.
Да ли се пројекат налази на локацији на којој ће вероватно бити видљив многим људима	Сходно плановима урбанизације Макишког поља, очекује се већи прилив становника као и циркулација људи на предметном подручју након завршеног пројекта и изградње београдског метроа.
Да ли се пројекат налази на претходно неизграђеној локацији, на којој ће доћи до губитка зелених површина	Да, на одређеном делу простора који је намењен за изградњу депоа биће извршена сеча стабала као и одстрањивање растиња како би се у наредној фази извршило насипање терена. Укупна површина депоа износиће око 40 ha.
Да ли се на локацији пројекта или у околини земљишта које ће бити захваћено утицајем пројекта користи за одређене приватне или јавне намене:	
1) куће, баште, друга приватна имовина;	Да.
2) индустрија;	Да.
3) трговина;	Не.
4) рекреација;	Не.
5) јавни отворени простори;	Не.
6) јавни објекти;	Да.
7) пољопривреда;	Да.
8) шумарство;	Не.
9) туризам;	Не.

10) рудници и каменоломи, и др.;	Не.
Да ли постоје планови за будуће коришћење земљишта на локацији или у околини које би могло бити захваћено утицајем пројекта	Планом детаљне регулације предвиђена је урбанизација Макишког поља, површине 682 ha будући депо је део плана којим се планира урбанизација ширег простора Макишког поља.
Да ли постоје подручја на локацији или у околини која су густо насељена, која би могла бити захваћена утицајем пројекта	Најближа насеља предметном подручју јесу Рупчине које се налазе источно на удаљености од око 1535 m и насеље Жарково, југозападно од предметног подручја, удаљено око 1743 m.
Да ли постоје подручја осетљивог коришћења земљишта на локацији или у околини, која могу бити захваћена утицајем пројекта:	
1) болнице;	Не.
2) школе;	Не.
3) верски објекти;	Не.
4) јавни објекти?	Не.
Да ли постоје подручја на локацији или у околини са важним, високо квалитетним или недовољним ресурсима, који би могли бити захваћени утицајем пројекта:	
1) подземне воде;	Да.
2) површинске воде;	Да.
3) шуме;	Да.
4) пољопривредно земљиште;	Да.
5) риболовно подручје;	Не.
6) туристичко подручје;	Не.
7) минералне сировине;	Не.
Да ли на локацији пројекта или у околини има подручја која већ трпе загађење или штету на животној средини, на пример тамо где су	На десној обали Саве, недалеко од предметног подручја (удаљеност око 3 km) налазе се нехигијенска насеља као и насеља која нису прикључена на канализациону мрежу.

постојећи правни стандарди животне средине премашени, која могу бити захваћена утицајем пројекта	Такође се у близини налази и ранжирна станица, односно станица Београд-ранжирна за потребе формирања контејнерског терминала
Да ли постоји могућност да локација пројекта буде погођена земљотресом, слегањем, клизањем, ерозијом, поплавама или екстремним климатским условима, као на пример, температурним разликама, маглама, јаким ветровима, који могу довести до тога да пројект проузрокује проблеме животној средини	Локација пројекта може бити погођена слегањем терена услед грађевинских радова на изградњи депоа метроа (насипање терена). Ово равно подручје може бити поплављено комбинацијом високих поплавних вода реке Саве, високих подземних вода, водотокова падина Бановог брда, Жаркова и Железника који гравитирају према Макишовом пољу и локалне дисфункције каналске / дренажне мреже и пумпања објекта.
Да ли је вероватно да ће испуштања пројекта имати последице по квалитет чинилаца животне средине:	
1) климатских, укључујући микроклиму и локалне и шире климатске услове;	Услед извођења радова на градњи депоа метроа, може се очекивати емитовање прашине као и загађујућих материја које потичу од рада грађевинске механизације.. Објекти овог капацитета утичу на мењање микроклиматских услова, очекује се и повећање температуре у микролокацији. Из неурбане средине настаје урбана.
2) хидролошких - на пример, количине, протицај или ниво подземних вода и вода у рекама и језерима;	Пројекат неће имати негативан утицај на површинске воде, јер ће атмосферске воде бити пречишћене до безбедног нивоа пре упуштања у реципијент. Негативан утицај на подземне воде може бити изражен у фази радова на изградњи депоа, али уз превентивне мере заштите, утицај неће бити велик нити оставити негативне последице.
3) педолошких - на пример, количина, дубина, влажност;	Пројекат моће утицати на измену педолошког покривача, јер је истим предвиђено да се пре израде насипа изведе уклањање са површине терена хумусног слоја дебљине око 60 cm који ће бити употребљен за облагање косина пројектованих насипа.
4) геоморфолошких - на пример, стабилност или ерозивност;	Пројекат може утицати на стабилност предметног подручја услед грађевинских радова на изградњи депоа.
Да ли је вероватно да ће пројекат утицати на доступност или довољност ресурса, локално или глобално:	

1) фосилних горива;	Не.
2) вода;	Не.
3) минералне сировине, камен, песак, шљунак;	Не.
4) дрво;	Не.
5) других необновљивих ресурса;	Не.
6) инфраструктурних капацитета на локацији - вода, канализација, производња и пренос електричне енергије, телекомуникације, путеви одлагања отпада, железница;	Не.
Да ли постоји вероватноћа да пројекат утиче на људско здравље и благостање заједнице:	
1) квалитет или токсичност ваздуха, воде, прехранбених производа и других производа за људску потрошњу;	Не.
2) стопу болести и смртности појединаца, заједнице или популације због изложености загађењу;	Не.
3) појаву или распоређеност преносиоца болести, укључујући инсекте;	Не.
4) угроженост појединаца, заједница или популације болестима;	Не.
5) осећање личне сигурности појединаца;	Не.
6) кохезију и идентитет заједнице;	Не.
7) културни идентитет и заједништво;	Не.
8) права мањина;	Не.
9) услове становања;	Да. Локалном становништву ће бити знатно олакшани транспортни услови и биће боља повезаност тог дела града са осталим деловима.
10) запосленост и квалитет запослења;	Сходно пројекту, очекује се прилив радне снаге у предметно подручје али и такође према плану детаљне регулације Макишког поља које предвиђа урбанизацију, неизвесно је да ће доћи до повећане запослености као и квалитета запослења.

11) економске услове;	Да.
12) друштвене институције и др.	Да позитивно. Београд ће изградњом метроа унапредити своје економске али и друштвене квалитете у великој мери. Позитивни ефекти се одражавају и на друштвене институције

10 Прилози

1. Локацијски услови
2. Услови и сагласности других надлежних органа и организација
- 3 Информација о измени локацијских услова и извештај о усклађености са претходно издатим
4. Графички приказ микро и макро локације
5. Доказ о уплати административне таксе.