

**STUDIJA**  
O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA:  
NOVA DEPONIJA SA PRATEĆIM SADRŽAJIMA  
NA LOKACIJI VINČA U BEOGRADU  
*- Sveska 1: Tekst -*



**STUDIJA**  
O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU  
PROJEKTA: NOVA DEPONIJA SA PRATEĆIM SADRŽAJIMA  
NA LOKACIJI VINČA U BEOGRADU

NOSILAC PROJEKTA: **„BEO ČISTA ENERGIJA“ DOO**  
Tošin Bunar 272v  
11000 Beograd

IZRADA STUDIJE: **„DVOPER“ DOO**  
11000 Beograd  
Dečanska 5

UČESNICI U IZRADI: **NEBOJŠA POKIMICA**, dipl.hem./spec.toksikološke hemije

**Dr TANJA RADOVIĆ**, dipl.ing.tehn./Ph.D.  
*licenca broj: 371 M423 13*

**BRATISLAV KRSTIĆ**, dipl.ing.tehn.  
*licenca broj: 371 C790 06*

**DOBRIVOJE DŽIPKOVIĆ**, dipl.ing.maš.  
*licenca broj 330 D733 06*

**NATAŠA ĐOKIĆ**, dipl.ing.geol.

**PAVLE CVETIĆ**, dipl. ing. pejzažne arhitekture i hortikulture

**BOJANA LALOVIĆ**, master inženjer zaštite životne sredine

Beograd, septembar 2019. godina

# OPŠTI LISTOVI



Република Србија  
Агенција за привредне регистре

## Претрага привредних друштава

[Назад на претрагу](#)

### Основни подаци

Пословно Име: Вео Џиста Енергија d.o.o. Београд

Статус: Активно привредно друштво

Матични број: 21319775

Правна форма: Друштво са ограниченом одговорношћу

Седиште: Општина: Београд-Нови Београд | Место: Београд-

Нови Београд | Улица и број: Тошин Бунар 272 в

Датум оснивања: 12.09.2017

ПИБ: 110224482

Пословни подаци

### Подаци оснивања

Датум регистрације: 12.09.2017

### Време трајања

Трајање ограничено до: Неограничено

### Претежна делатност

Шифра делатности: 3821

Назив делатности: Третман и одлагање отпада који није опасан

### Остали идентификациони подаци

Порески идентификациони број ПИБ: 110224482

Законски заступници

### Физичка лица

Име Презиме: Mitsuaki Harada

Функција: Директор

Име Презиме: Philippe Pierre Marie Auguste Thiel

Функција: Директор

Име Презиме: Владимир Миловановић

Функција: Директор



5000131503543

Регистар привредних субјеката  
БД 90335/2017

Дана, 26.10.2017. године  
Београд

Регистратор Регистра привредних субјеката који води Агенција за привредне регистре, на основу члана 15. став 1. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре („Службени гласник РС“, бр. 99/2011, 83/2014), одлучујући о регистрационој пријави промене података код Вео Џиста Енергија d.o.o. Веоград, матични број: 21319775, коју је поднео/ла:

Име и презиме: Искра Лазић

доноси

### РЕШЕЊЕ

**УСВАЈА СЕ** регистрациона пријава, па се у Регистар привредних субјеката региструје промена података код:

Вео Џиста Енергија d.o.o. Веоград

Регистарски/матични број: 21319775

и то следећих промена:

#### Промена законских заступника:

##### Физичка лица:

Брише се:

- Име и презиме: Belinda Faith Howarth  
Број пасоша и земља издавања: 531723769 Velika Britanija  
Функција у привредном субјекту: Директор  
Начин заступања: заједнички  
Ограничење овлашћења за заступање супотписом:  
- За валидно заступање Друштва неопходан је потпис два директора.
- Име и презиме: Stéphane Cédric Heddesheimer  
Број пасоша и земља издавања: 07CF52294 Francuska  
Функција у привредном субјекту: Директор  
Начин заступања: заједнички  
Ограничење овлашћења за заступање супотписом:  
- За валидно заступање Друштва неопходан је потпис два директора.
- Име и презиме: Jean-François Gagnaire  
Број пасоша и земља издавања: 11AV09118 Francuska  
Функција у привредном субјекту: Директор  
Начин заступања: заједнички  
Ограничење овлашћења за заступање супотписом:  
- За валидно заступање Друштва неопходан је потпис два директора.

Уписује се:

- Име и презиме: Mitsuaki Harada  
Број пасоша и земља издавања: TZ1237381 Japan  
Функција у привредном субјекту: Директор  
Начин заступања: заједнички  
Ограничење овлашћења за заступање супотписом:  
- За валидно заступање Друштва неопходан је потпис два директора.
- Име и презиме: Philippe Pierre Marie Auguste Thiel  
Број пасоша и земља издавања: 15FV32897 Francuska  
Функција у привредном субјекту: Директор  
Начин заступања: заједнички  
Ограничење овлашћења за заступање супотписом:  
- За валидно заступање Друштва неопходан је потпис два директора.
- Име и презиме: Владимир Миловановић  
ЈМБГ: 1002961710207  
Функција у привредном субјекту: Директор  
Начин заступања: заједнички  
Ограничење овлашћења за заступање супотписом:  
- За валидно заступање Друштва неопходан је потпис два директора.

### О б р а з л о ж е њ е

Подносилац регистрационе пријаве поднео је дана 25.10.2017. године регистрациону пријаву промене података број БД 90335/2017 и уз пријаву је доставио документацију наведену у потврди о примљеној регистрационој пријави.

Проверавајући испуњеност услова за регистрацију промене података, прописаних одредбом члана 14. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре, Регистратор је утврдио да су испуњени услови за регистрацију, па је одлучио као у диспозитиву решења, у складу са одредбом члана 16. Закона.

Висина накнаде за вођење поступка регистрације утврђена је Одлуком о накнадама за послове регистрације и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре („Сл. гласник РС“, бр. 119/2013, 138/2014, 45/2015 и 106/2015).

#### УПУТСТВО О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ:

Против овог решења може се изјавити жалба министру надлежном за положај привредних друштава и других облика пословања, у року од 30 дана од дана објављивања на интернет страни Агенције за привредне регистре, а преко Агенције.

РЕГИСТРАТОР

---

Миладин Маглов



8000041375268

**ИЗВОД О  
РЕГИСТРАЦИЈИ  
ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА**Република Србија  
Агенција за привредне регистре**ОСНОВНИ ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТАК**

Матични / Регистарски број 20407441

**СТАТУС**

Статус привредног субјекта Активно привредно друштво

**ПРАВНА ФОРМА**

Правна форма Друштво са ограниченом одговорношћу

Извор средстава  
за оснивање и  
пословање  
задруге

улози

**ПОСЛОВНО ИМЕ**Пословно име DRUŠTVO ZA ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE I ODRŽIVI RAZVOJ  
DVOPER DOO BEOGRAD (STARI GRAD)

Скраћено пословно име DVOPER DOO BEOGRAD

**ПОДАЦИ О АДРЕСАМА**

Адреса седишта

Општина Београд-Стари Град

Место Београд-Стари Град

Улица Дечанска

Број и слово 5

Спрат, број стана и слово / /

**ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ**

Подаци оснивања

Датум оснивања 11. април 2008

Време трајања

Време трајања привредног субјекта Неограничено

Претежна делатност

Шифра делатности 7120

Назив делатности	Техничко испитивање и анализе	
<b>Остали идентификациони подаци</b>		
Порески Идентификациони Број (ПИБ)	105557340	
<b>Подаци о статуту / оснивачком акту</b>		
Не постоји обавеза овере измена оснивачког акта	Датум важећег статута	<input type="text"/>
	Датум важећег оснивачког акта	<input type="text"/>



<b>Законски (статутарни) заступници</b>		
<b>Физичка лица</b>		
1. Име	<input type="text" value="Небојша"/>	Презиме <input type="text" value="Покимица"/>
ЈМБГ	<input type="text" value="0101972780015"/>	
Функција	<input type="text" value="Директор"/>	
Ограничење супотписом	<input type="text" value="не постоји ограничење супотписом"/>	

<b>Директори / чланови одбора директора</b>		
<b>Директори</b>		
<b>Чланови одбора директора</b>		
1. Име	<input type="text" value="Небојша"/>	Презиме <input type="text" value="Покимица"/>
ЈМБГ	<input type="text" value="0101972780015"/>	

<b>Прокуристи</b>		
<b>Појединачна прокура</b>		
1. Име	<input type="text" value="Ратко"/>	Презиме <input type="text" value="Ђорђевић"/>
ЈМБГ	<input type="text" value="0405943330077"/>	

<b>Чланови / Сувласници</b>		
<b>Подаци о члану</b>		
Пословно име	<input type="text" value="DVOKUT-ECRO DOO"/>	
Регистарски / Матични број	<input type="text" value="00539651"/>	
<b>Подаци о капиталу</b>		
<b>Новчани</b>		
износ	датум	
<input type="text" value="Уписан: 3.000,00 EUR, у противвредности од 247.026,90 RSD"/>	<input type="text"/>	



износ	датум
Уписан: 3.752.973,10 RSD	
износ	датум
Уплаћен: 3.000,00 EUR, у противвредности од 247.026,90 RSD	28. март 2008
износ	датум
Уплаћен: 3.752.973,10 RSD	4. март 2015
износ(%)	
Сувласништво удела од	100,00000

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

Регистратор, Миладин Маглов





ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

# ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

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

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ  
утврђује да је

**Тања Т. Радовић**

дипломирани инжењер технологије  
ЛИБ 11580077263

одговорни пројектант  
технолошких процеса

Број лиценце

**371 M423 13**

У Београду,  
4. јула 2013. године



ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милован Главоњић  
дипл. инж. ел.



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

# ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

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

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ  
утврђује да је

**Братислав Б. Крстић**

дипломирани инжењер технологије  
ЈМБ 0708959710131

одговорни пројектант  
технолошких процеса

Број лиценце

**371 С790 06**



У Београду,  
26. јануара 2006. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милан Вуковић  
дипл. грађ. инж.

Број: 12-02/336525  
Београд, 14.02.2019. године



На основу члана 75. Статута Инжењерске коморе Србије ("СГ РС", бр. 88/05, 16/09 и 27/16), а на лични захтев члана Коморе, Инжењерска комора Србије издаје

## ПОТВРДУ

Којом се потврђује да је Братислав Б. Крстић, дипл.инж.техн.  
лиценца број

**371 С790 06**

за

**одговорног пројектанта технолошких процеса**

на дан издавања ове потврде члан Инжењерске коморе Србије, да је измирио обавезу плаћања чланарине Комори закључно са 26.01.2020. године, као и да му одлуком Суда части издата лиценца није одузета.



Потпредседник Управног одбора  
Инжењерске коморе Србије

*Латинка Обрадовић*  
Латинка Обрадовић, дипл. грађ. инж.

## PROJEKTNI ZADATAK

U skladu sa pozitivnom zakonskom regulativom i Rešenjem o određivanju obima i sadržaja studije o proceni uticaja na životnu sredinu projekta izgradnje nove deponije sa pratećim sadržajima na lokaciji Vinča u Beogradu, Ministarstvo zaštite životne sredine, broj 353-02-1686/2018-03 od 29.08.2018. godine, izraditi **STUDIJU O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA: NOVA DEPONIJIA SA PRATEĆIM SADRŽAJIMA NA LOKACIJI VINČA U BEOGRADU.**

U Beogradu, septembar 2018. godina

**INVESTITOR**

---

Na osnovu člana 128 Zakona o planiranju i izgradnji („Službeni glasnik RS“ broj 145/2014), Zakona o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS“ broj 14/2016) i Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“ broj 36/09), donosim sledeće

REŠENJE  
O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Za izradu

STUDIJE O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA:  
NOVA DEPONIJIA SA PRATEĆIM SADRŽAJIMA NA LOKACIJI VINČA U BEOGRADU

Nosioca projekta „BEO ČISTA ENERGIJA“ DOO iz Beograda, određuje se

**Dr Tanja Radović, dipl.ing.tehn./Ph.D.**

Imenovana je dužna da predmetnu dokumentaciju uradi u svemu prema gore navedenim zakonima, pravilima struke i inženjerskoj praksi.

OBRAZLOŽENJE

U smislu člana 128 Zakona o planiranju i izgradnji, propisano je da izradu tehničke dokumentacije vrši odgovorni projektant koji mora da ispunjava propisane uslove.

U Beogradu, septembar 2018. godina

**Direktor**

Nebojša Pokimica

Na osnovu člana 19. Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS“, broj 36/09) donosim sledeće

## REŠENJE

Određuje se multidisciplinirani tim za izradu **STUDIJE O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA: NOVA DEPONIJA SA PRATEĆIM SADRŽAJIMA NA LOKACIJI VINČA U BEOGRADU**, Nosioca projekta „BEO ČISTA ENERGIJA“ DOO iz Beograda, u sledećem sastavu:

Odgovorni projektant: Dr Tanja Radović, dipl.ing.tehn./Ph.D. Licenca broj: 371 M423 13

Članovi tima:

NEBOJŠA POKIMICA, dipl.hem./spec.toksikološke hemije  
BRATISLAV KRSTIĆ, dipl.ing.tehn.  
*licenca broj: 371 C790 06*  
DOBRIVOJE DŽIPKOVIĆ, dipl.ing.maš.  
*licenca broj 330 D733 06*  
NATAŠA ĐOKIĆ, dipl.ing.geol.  
PAVLE CVETIĆ, dipl. ing. pejzažne arhitekture i hortikulture  
BOJANA LALOVIĆ, master inženjer zaštite životne sredine

Imenovani su dužni da se pri izradi Studije o proceni uticaja na životnu sredinu pridržavaju zakonske regulative iz oblasti zaštite životne sredine, tehničkih normativa, standarda i pravilima struke.

U Beogradu, septembar 2018. godina

**Direktor**

Nebojša Pokimica

Na osnovu Zakona o planiranju i izgradnji („Službeni glasnik RS“ broj 145/2014) i Zakona o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik Republike Srbije" broj 14/2016)

## IZJAVLJUJEM

Da sam se prilikom izrade

**STUDIJE O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA:  
NOVA DEPONIJIA SA PRATEĆIM SADRŽAJIMA NA LOKACIJI VINČA U BEOGRADU**

u svemu pridržavala:

- Projektnog zadatka
- Odgovarajućih zakonskih propisa koji se odnose na predmetni projekat
- Pravilima struke u vezi rešenja datih u ovom projektu

U Beogradu, septembar 2019. godina

**Odgovorni projektant:**

Dr Tanja Radović, dipl.ing.tehn./Ph.D.  
Licenca broj: 371 M423 13





---

## SADRŽAJ

<b>1.0. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA</b>	<b>8</b>
<b>2.0. OPIS LOKACIJE</b>	<b>9</b>
2.1. KATASTARSKE PARCELE NA KOJIMA SE RAEALIZUJE PROJEKAT	19
2.2. PODACI O POVRŠINI ZEMLJIŠTA	21
2.3. PRIKAZ PEDOLOŠKIH, GEOMORFOLOŠKIH, GEOLOŠKIH I HIDROGEOLOŠKIH I SEIZMOLOŠKIH KARAKTERISTIKA TERENA	22
2.4. PODACI O IZVORIŠTU VODOSNABDEVANJA	35
2.5. KLIMATSKE KARAKTERISTIKE SA METEROLOŠKIM POKAZATELJIMA	36
2.6. OPIS FLORE I FAUNE, PRIRODNIH DOBARA POSEBNE VREDNOSTI (ZAŠTIĆENIH) RETKIH I UGROŽENIH BILJNIH I ŽIVOTINJSKIH VRSTA I NJIHOVIH STANIŠTA I VEGETACIJE	41
2.7. OSNOVNE KARAKTERISTIKE PEJZAŽA	44
2.8. NEPOKRETNNA KULTURNA DOBRA	48
2.9. NASELJENOST I KONCENTRACIJA STANOVNIŠTVA	51
2.10. PODACI O POSTOJEĆIM PRIVREDNIM I STAMBENIM OBJEKTIMA, OBJEKTIMA INFRASTRUKTURE I SUPRASTRUKTURE	51
2.11. PODACI O ZDRAVSTVENOM STANJU U SRBIJI	53
<b>3.0. OPIS PROJEKTA</b>	<b>55</b>
3.1. OPIS OBJEKTA, PLANIRANOG PROIZVODNOG PROCESA ILI AKTIVNOSTI, NJIHOVE TEHNOLOŠKE I DRUGE KARAKTERISTIKE	57
3.1.1. Proračun stabilnosti kosina nove, stare i inert deponije u statičkim i dinamičkim uslovima	159
3.1.2. Uređenje i ozelenjavanje površina	176
3.1.3. Prikaz vrste i količine potrebne energije i energenata, vode i sirovina	182
3.1.4. Prikaz vrste i količine ispuštenih gasova, vode, i drugih tečnih i gasovitih otpadnih materija, posmatrano po tehnološkim celinama i tehnologije njihovog tretmana	183
3.2. PREGLED USAGLAŠENOSTI PLANIRANIH I PROJEKTOVANIH REŠENJA SA REFERENTNIM BAT DOKUMENTOM	191

---

<b>4.0. PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE JE NOSILAC PROJEKTA RAZMATRAO</b>	<b>216</b>
<b>5.0. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I BLIŽOJ OKOLINI</b>	<b>220</b>
5.1. STANOVNIŠTVO	220
5.2. VAZDUH	225
5.3. VODE	239
5.4. ZEMLJIŠTE	259
5.5. FAUNA I FLORA	267
5.6. NIVO BUKE U ŽIVOTNOJ SREDINI	286
5.7. GRAĐEVINE, NEPOKRETNNA KULTURNA DOBRA, ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA I AMBIJENTALNE CELINE	293
5.8. PEJZAŽ	296
<b>6.0. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU</b>	<b>298</b>
6.1. MOGUĆI UTICAJI U FAZI PREDIZGRADNJE	298
6.2. MOGUĆI UTICAJI U FAZI IZGRADNJE	298
6.3. MOGUĆI UTICAJI U REDOVNOM RADU	304
6.4. DRUGI MOGUĆI RIZICI I UTICAJI	305
6.5. KUMULATIVNI EFEKTI SA DRUGIM POSTROJENJIMA	315
<b>7.0. PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA</b>	<b>316</b>
7.1. PRIRODNI RIZICI	316
7.2. RIZIK OD POŽARA I EKSPLOZIJA	317
7.3. SPOLJNI RIZICI	319
7.4. RIZIK OD UDESA UZROKOVANIH LJUDSKIM FAKTOROM	319
<b>8.0. OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA I OTKLANJANJA ŠTETNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU</b>	<b>320</b>
8.1. MERE KOJE SU PREDVIĐENE ZAKONOM I DRUGIM PROPISIMA, NORMATIVIMA I STANDARDIMA I ROKOVIMA ZA NJIHOVO SPROVOĐENJE	320
8.2. MERE KOJE ĆE SE PREDUZETI U SLUČAJU UDESA	321
8.3. PLANOVI I TEHNIČKA REŠENJA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE	323
8.4. DRUGE MERE KOJE MOGU UTICATI NA SPREČAVANJE ILI SMANJENJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	331

<b>9.0. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU</b>	<b>332</b>
9.1. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE PRE POČETKA FUNKCIONISANJA PROJEKTA NA LOKACIJAMA GDE SE OČEKUJE UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU	333
9.2. PARAMETRI, MESTA, NAČIN I UČESTALOST MERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA	333
<b>10.0. NETEHNIČKI PRIKAZ STUDIJE</b>	<b>342</b>
<b>11.0. PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA</b>	<b>342</b>
<b>12.0. PODLOGE ZA IZRADU STUDIJE</b>	<b>342</b>
<b>PRILOZI</b>	

## Legenda korišćenih skraćenica

Engleski		Srpski	
BAT	Best Available Techniques	NRT	Najbolje raspoložive tehnike
BCE	Beo Čista Energija d.o.o.	BČE	Beo Čista Energija d.o.o.
BOD	Biological Oxygen Demand (5days)	BPK	Biološka potrošnja kiseonika(5 dana)
BREF	Best Available Techniques (BAT) Reference document developed under the IPPC Directive and the IED	NREF	Najbolje raspoložive tehnike (NRT) Referentni dokument razvijen pod IPPC Direktivom i DIE
CHP	Cogeneration or Combined Heat and Power	KTE	Kogeneracija kombinovane toplote i energije
City/CoB	City of Belgrade	Grad	Grad Beograd
CO	Carbon Monoxide	CO	Ugljen monoksid
COD	Chemical Oxygen Demand	HPK	Hemijska potrošnja kiseonika
CPU	Central Processing Unit	CJP	Centralna jedinica za preradu
CV	Calorific Value	KV	Kalorijska vrednost
E&S	Environmental and Social	ZŽSSZ	Zaštita životne sredine i socijalna zaštita
EfW	Energy from Waste	EiO	Energija iz otpada
EMS	Elektromreža Srbije (Transmission Network Operator)	EMS	Elektromreža Srbije (Operater dalekovodne mreže)
EPS	Elektroprivreda Srbije (Distribution Network Operator)	EPS	JP Elektroprivreda Srbije
ESIA	Environmental and Social Impact Assessment Study	PUŽSSP	Procena uticaja na životnu sredinu i socijalna pitanja
EU	European Union	EU	Evropska Unija
FGT	Flue Gas Treatment	TDG	Tretiranje dimnog gasa
GC	Gradska čistoća Beograd	GČ	Gradska čistoća Beograd
GHG	Greenhouse Gases	GSB	Gasovi staklene bašte
HCl	Hydrochloric Acid	HCl	Hidrohlorna kiselina
HDPE	High-Density Polyethylene	PVG	Polietilen visoke gustine
HF	Hydrogen Fluoride	HF	Vodonik fluorid
Hg	Mercury	Hg	Živa
IBA	Incinerator Bottom Ash	PDI	Pepeo na dnu insineratora
LFG	Landfill Gas	DG	Deponijski gas
LTP	Leachate Treatment Plant	PPPV	Postrojenje za prečišćavanje procednih otpadnih voda
m.a.s.l.	Meter Above Sea Level	m.n.m.	Metara iznad nivoa mora
MEP	Ministry of Environment Protection	MZŽS	Ministarstvo zaštite životne sredine
MSW	Municipal Solid Waste	KČO	komunalni čvrsti otpad
NOx	Nitrogen Oxide	NOx	Azot oksid
PPP	Private Public Partnership	JPP	Javno privatno partnerstvo
PUC	Public Utility Company	KP	Komunalno preduzeće
RAP	Resettlement Action Plan	APR	Akcioni plan za raseljavanje
RO	Reverse Osmosis Unit	JRO	Jedinica za reverznu osmozu

Engleski		Srpski	
RWD	Republic Water Directorate	RDV	Republička direkcija za vode
TOC	Total Organic Carbon	UOU	Ukupni organski ugljenik
WWT	Waste Water Treatment	PPOV	Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda
DRP	Detailed Regulation Plan	PDR	Plan detaljne regulacije
CiM	City Municipality	GO	Gradska opština
CaM	Cadastral Municipality	KO	Katastarska opština
CP	Cadastral Plot	KP	Katastarska parcela
RHSS	Republic Hydrometeorological Service of Serbia	RHMZ	Republički hidrometeorološki zavod
MCL	Maximum Continuous Load	MCR	Maksimalno kontinualno opterećenje
CDW	Construction & Demolition Waste	OIR	Otpad od izgradnje i rušenja
EPARS	Environmental Protection Agency of the Republic of Serbia	SEPA	Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije

## UVOD

Deponija „komunalnog otpada u Vinči je formirana 1978. godine. Sredinom devedestih godina doneta je odluka o zatvaranju svih gradskih deponija, izuzev deponije u Vinči. Počev od 1998. godine, deponija u naselju Vinča jedina je deponija na području grada Beograda, koja u ovom trenutku prima oko 6.000 tona otpada dnevno, što je čini najvećom deponijom u Srbiji.

Lokacija deponije „Vinča“ u Vinči se više od 40 godina koristi za odlaganje komunalnog čvrstog otpada sa teritorije grada Beograda i u proseku prima oko 550.000 tona komunalnog čvrstog otpada (KČO) svake godine, iz 13 od ukupno 17 beogradskih opština.

U postupku usklađivanja zakonske regulative Republike Srbije sa regulativom EU, izvršena je i inkorporacija direktiva EU koje se odnose na čvrsti komunalni otpad. S obzirom na veličinu i značaj deponije Vinča, kao i mnogobrojnih problema koji se javljaju u njenom radu, Grad Beograd je inicirao ovaj projekat sa ciljem sanacije i održavanja deponije Vinča, tj. brige o postojećoj deponiji (stara deponija), izgradnje i uređenja nove deponije, kao i izgradnje (EFW) postrojenja za preradu otpada i proizvodnju toplotne energije.

U okviru projekta deponije komunalnog otpada u Vinči biće obuhvaćeno:

- Sanacija stare deponije (sa obodnim nasipima i pokrivačem), uključujući i privremeno dugoročno skladištenje građevinskog otpada (CDW) prerađenog za novu upotrebu,
- Deponija za inertne materijale za inertni građevinski otpad na vrhu sanirane deponije;
- Proširenje deponije: privremena deponija, deponija neprerađenog otpada i deponija za ostatke nastale nakon prerade otpada;
- Mreža za drenažu i prikupljanje kišnih atmosferskih voda, procednih voda i biogasa;
- Bazeni za prikupljanje kišnih atmosferskih voda i procednih voda;
- Platforme za tretman procednih voda i biogasa,
- Platforma za drobljenje: platforma za tretman i preradu građevinskog otpada za ponovnu upotrebu;
- Pristupni i unutrašnji putevi,

Objekti i kapaciteti za rad:

- Kontrolna zona na ulazu, koja obuhvata: kolske vage, supervizorsku stanicu i parking;
- Unutrašnje kolske vage (koje treba prilagoditi prema protoku materijala);
- Platforma za rad deponije, koja obuhvata zonu za čišćenje i parkiranje mašina za rad, parking za laka vozila, objekat za održavanje deponije, kancelarije i objekat sa svlačionicama.

Ovaj Projekat takođe obuhvata:

- Objekat postrojenja za iskorišćenje komunalnog otpada (EfW) projektuje firma „Energoprojekt-Entel“ koji je integrisan u opštu dispoziciju globalne lokacije deponije. Zona za odležavanje pepela sa dna insineratora (IBA - incinerator bottom ash) - (namenjena odležavanju pepela sa dna insineratora, pre njegovog ponovnog iskoriscenja kao građevinskog materijala ili skladištenja tog pepela na deponiju ostataka nastalih nakon tretmana) nalazi se na platformi postrojenja za iskorišćenje komunalnog otpada (EfW);
- Postrojenje za drobljene i sortiranje građevinskog otpada, koji projektuje firma „Energoprojekt-Industrija“, uključujući i zemljane radove i sistem za drenažu vode;
- Potporna građevina koja leži naniže od sanirane deponije-obaveza Grada (projektant „Hidrozavod“).

Projektom je planirana primena konvencionalnih i dokazanih tehnoloških rešenja i tehnologija, u skladu sa EU, IFC (SU), EBRD, GSB i srpskim standardima.

Celokupan projekat odvija se po ugovoru o Javno privatnom partnerstvu sklopljenom između grada Beograda i društva za posebne namene „Beo Čista Energija” doo.

Predmet ove studije predstavlja procena uticaja na životnu sredinu izgradnje i operativno upravljanje deponije sa pratećim objektima na lokaciji postojeće deponije komunalnog otpada u Vinči.

Studija se izrađuje na osnovu Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS“ broj 135/2004 i 36/2009), Pravilnika o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS“ broj 69/2005) i Rešenja o određivanju obima i sadržaja studije o proceni uticaja na životnu sredinu projekta izgradnje nove deponije sa pratećim sadržajima na lokaciji Vinča u Beogradu, Ministarstvo zaštite životne sredine, broj 353-02-1686/2018-03 od 29.08.2018. godine.

## 1.0. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA

### „BEO ČISTA ENERGIJA“ DOO

Poslovno ime:	„BEO ČISTA ENERGIJA“ DOO Beograd
Skraćeno poslovno ime:	„BEO ČISTA ENERGIJA“ DOO
Sedište/adresa	Tošin Bunar 272v
Naziv delatnosti preduzeća	Tretman i odlaganje otpada koji nije opasan
Šifra delatnosti	3821
Matični broj	21319775
PIB	110224482
Direktori	Mitsuaki Harada Philippe Pierre Marie Auguste Thiel Vladimir Milovanović
Predstavnik	Malik Kerker
Telefon	011/715 88 84
Fax	011/715 88 86
E-mail:	bce@bceenergy.rs

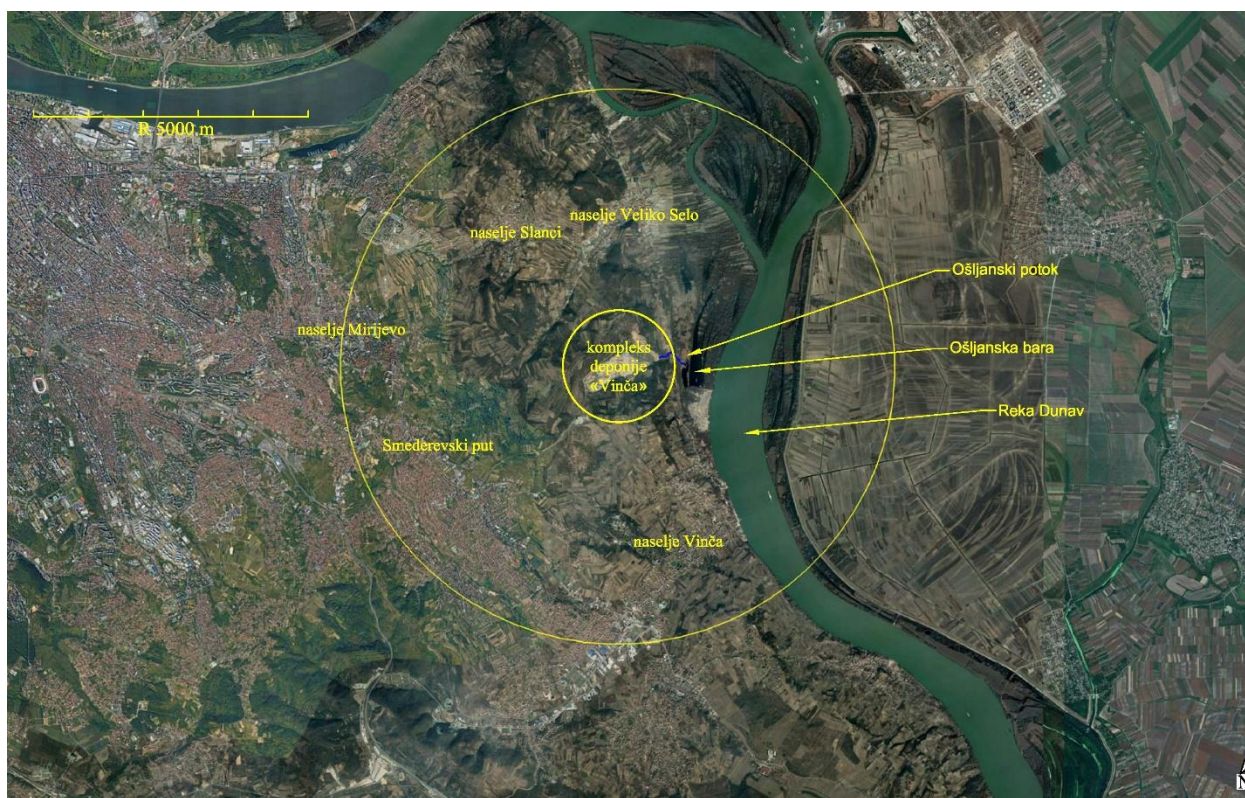


## 2.0. OPIS LOKACIJE

### *Makrolokacija*

Lokacija deponije „Vinča” se nalazi u istočnom delu Beograda (približno 12 km od centra grada), u naselju Vinča.

U širem okruženju lokacije deponije u Vinči, u radijusu većem od 900 m, nalaze se naselja: Slanci, Veliko selo i Mirijevo. Na jugu, najbliže naselje je Vinča, čiji se centar nalazi na oko 3 km od tela deponije, međutim delovi naselja nalaze se na oko 1,7 km od deponije. Na severu, najbliži delovi naselja Veliko Selo nalaze se takođe na oko 1,7 km od tela deponije. Prvi delovi prigradskih naselja Kaluđerica i Mirijevo nalaze se na udaljenju većem od 2 km prema zapadu. Na istoku, sa druge strane reke Dunav, nalazi se prigradska zona naselja Starčevo, 7 km od deponije vazdušnom linijom. Grad Pančevo, sa svojim brojnim industrijskim elementima, nalazi se 8 km severoistočno, vazdušnom linijom, takođe sa druge strane Dunava.



Slika 1. Makrolokacija kompleksa deponije u Vinči

Razdaljine (u vazdušnoj liniji) kompleksa deponije u Vinči, od objekata u okruženju, date su u tabeli ispod:

Povredivi objekti	Udaljenost, m	Orijentacija
Vinčansko staro groblje	900	SE
Eksploatacija šljunka	1000	SE
Reka Dunav	1500	E
Najbliža kuća u Vinči	1700	SE
Najbliža grupacija kuća u Vinči	1700	S
Institut za nuklearne nauke "Vinča"	2300	S
Najbliža grupacija kuća u Kaluđerici	2500	W
Smederevski put	3600	SW
Najbliža kuća u Mirijevu	2800	NW
Najbliža grupacija kuća u Mirijevu	4000	NW
Najbliža kuća u Velikom selu	1600	N
Najbliža grupacija kuća u Velikom selu	1100	NE
Manastir Svetog Arhiđakona Stefana	1200	N

Arheološki lokalitet Belo brdo je od kompleksa deponije u Vinči udaljeno oko 3km, u pravcu jugoistoka. Preciznu lokaciju Vetersanske vile nije odredio ni nadležni Zavod za nepokretna kulturna dobra.

Navedeni objekti su prikazani i na slici broj 2.



Slika 2. Prikaz objekata u bližem i širem okruženju od deponije u Vinči

Manastir Svetog Arhiđakona Stefana (Manastir Slanci) nalazi se 1,2 km severno od postojeće deponije. Sa južne strane je vizuelno odvojen gustom šumom i brdom. Novi kompleks izgrađen je 1960. godine na mestu istorijskog manastira i zbog toga je područje zaštićeno kao arheološko područje. Severoistočno od manastira je manastirsko groblje, udaljeno oko 1,6 km od deponije.

Na 0,9 km jugozapadno od deponije nalazi se staro ("seosko") groblje naselja Vinča. Na istočnoj strani groblja nalazi se pešačka staza koja povezuje naselja Vinča i Veliko Selo. Crkva Svetih apostola Petra i Pavla nalazi se u centru Vinče, tj. na udaljenju od oko 3 km od deponije. Najveće groblje u ovom području je groblje Lešće koje se nalazi na udaljenju od oko 4 km severozapadno od kompleksa deponije.

Škole i sakralne zgrade nalaze se u svim većim naseljima koja okružuju deponiju. Najbliža škola je u Velikom Selu, oko 2 km severno od deponije.

Institut za nuklearne nauke "Vinča" okružen je šumama i delimično odvojena od naselja. Nalazi se jugozapadno od deponije, na rastojanju od 2,2 km.

Postrojenje za proizvodnju asfalta, nalazi se jugozapadno od tela deponije (na udaljenju od oko 400 m).

Veća industrijska područja nalaze se u zapadnim delovima Beograda. U odnosu na deponiju oni su 5 km jugozapadno, zapadno i severozapadno. Visokonaponsko trafo postrojenje se nalazi na udaljenju od oko 3 km severozapadno od deponije (vazdušnom linijom).

Najznačajnija industrijska zona nalazi se u južnom delu Pančeva, gde su locirani kompleksi rafinerije nafte, hemijske industrije i rečna luka. U odnosu na deponiju, u vazdušnoj liniji, navedeni kompleksi su na udaljenju od oko 8 km ka severoistoku.

Reka Dunav se nalazi na 1,5 km istočno od deponije. Oko 3 km na severoistoku nalazi se Dunavski kanal - Dunavac, a severno od njega ima nekoliko rečnih ostrva.

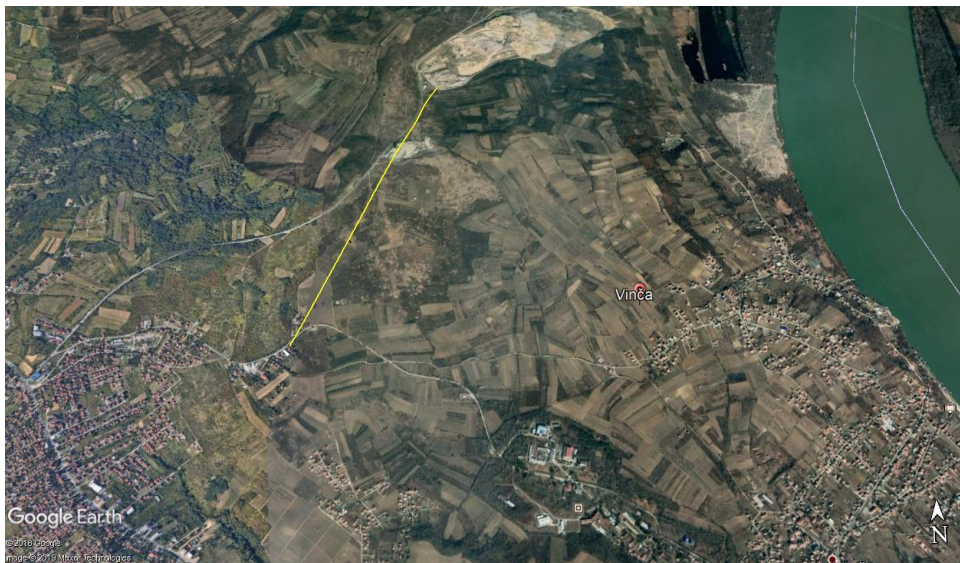
Na narednim slikama su prikazana udaljenja najbližih kuća od granice kompleksa deponije u Vinči.



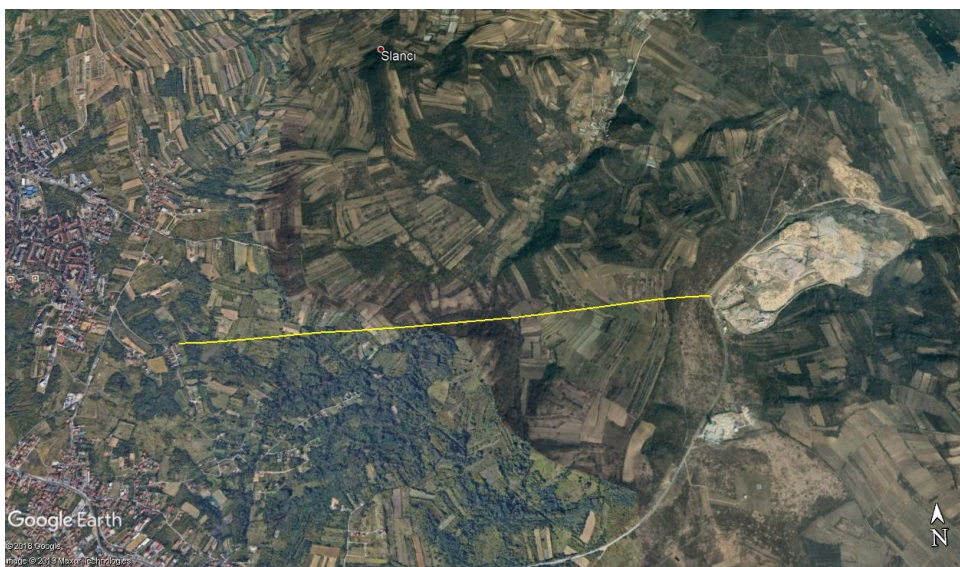
Prva kuća preko puta groblja, 1080 m, jugoistočno



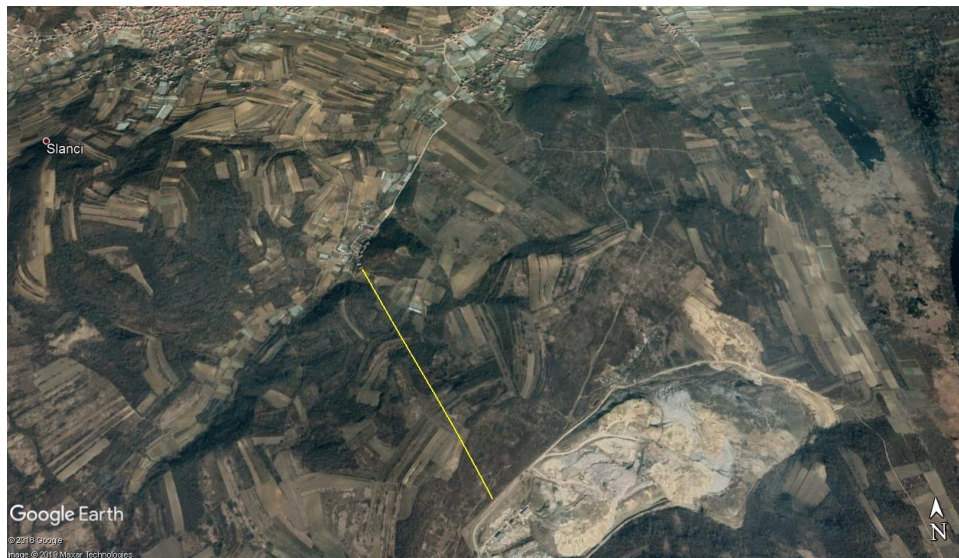
Prve kuće u Vinči, 1850 m, jugoistočno



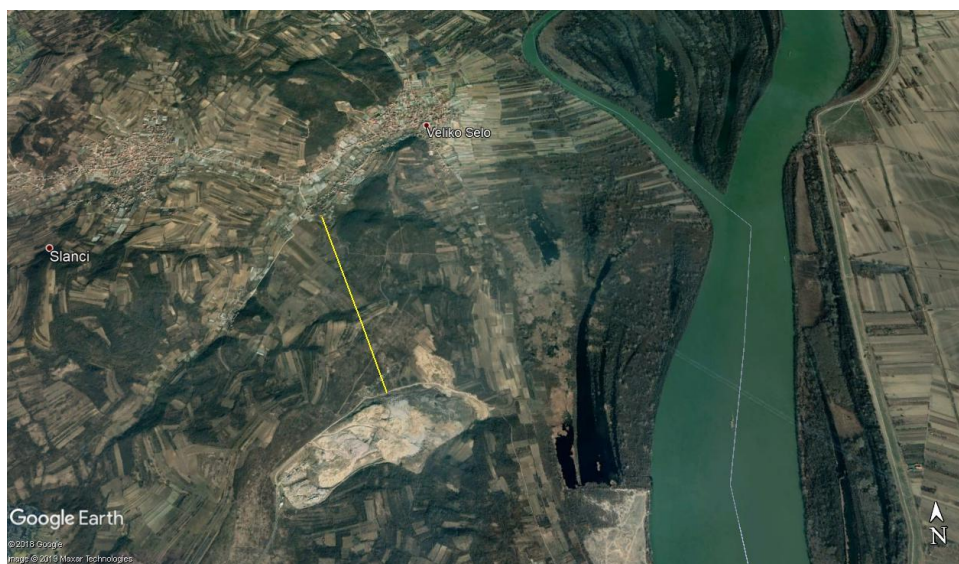
Prva kuća u Stara Kaluđerica, 1930 m, jugozapadno



Prva kuća u Mirijevo, 2850 m, istočno



Prva kuća u Slancima, 1070 m, severozapadno



Prva kuća u Velikom selu, 1600 m, severozapadno



Objekat u voćnjaku kod groblja, 850m, jugoistočno

## ***Mikrolokacija***

Lokacija deponije u Vinči nalazi se na teritoriji gradskih opština Grocka, Palilula i Zvezdara, na desnoj obali reke Dunav. Kompleks deponije u Vinči zahvata delove teritorije navedene tri gradske, odnosno katastarske opštine:

- GO Grocka, KO Vinča
- GO Zvezdara, KO Mali Mokri Lug i
- GO Palilula, KO Slanci

Deponija komunalnog otpada u Vinči, zahvata prostor od cca 150 ha, koji se nalazi u dolini Ošljanskog potoka. Lokacija predmetnog terena pada prema severo-istoku, a sa južne i zapadne strane okružena je brdima. Ispod samog tela deponije protiče Ošljanski potok, koji se uliva u Ošljansku baru. Pristupni put od glavnog Smederevskog puta do kompleksa deponije je Beogradska ulica, u dužini od oko 3 km.

Uža oblast oko deponije uglavnom se koristi za poljoprivredu (proizvodnja voća i povrća), međutim neke od parcela su sada napuštene (postoji sukcesija poljoprivrednog zemljišta). Manji broj poljoprivrednih površina nalazi se odmah pored deponije. Šume su svedene na manje šumske zajednice.

Projekat Nove deponije sa pratećim sadržajima je planiran u okviru kompleksa deponije komunalnog otpada u Vinči. U okviru ove studije razmatraju se sledeći sadržaji i objekti:

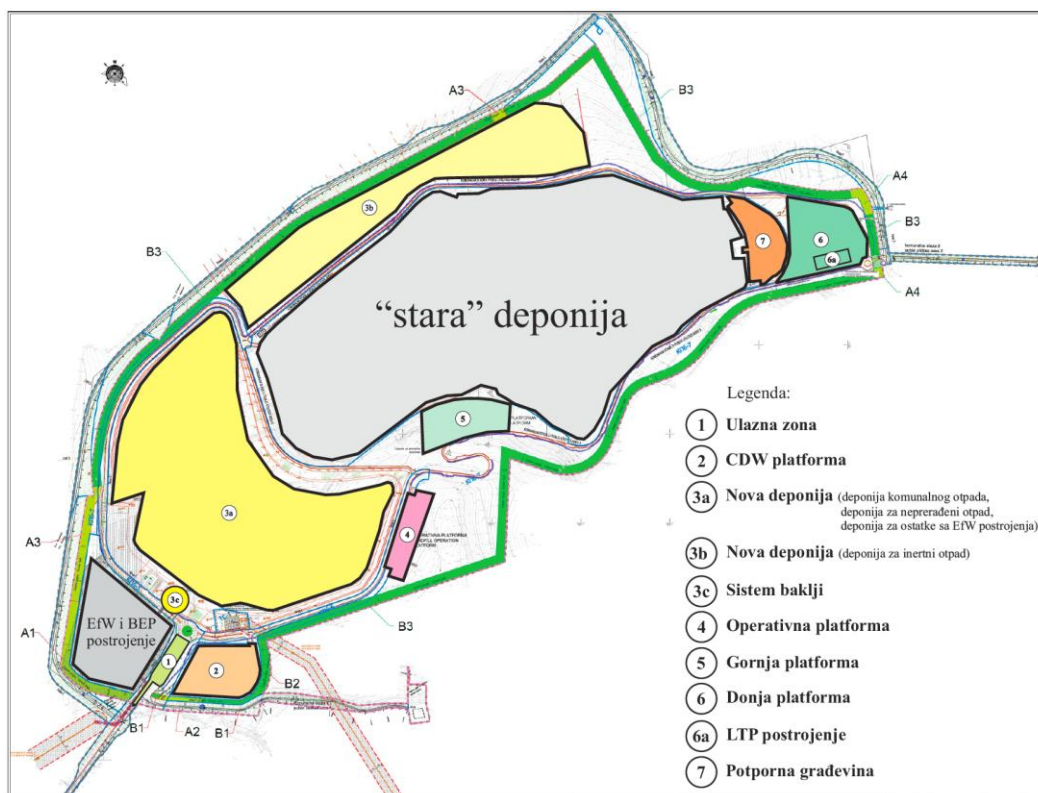
- 1. Ulazno-kontrolna zona**
- 2. Platforma CDW postrojenja**
- 3. Nova deponija**
- 4. Operativna platforma**
- 5. Gornja platforma sa lagunama za procedne i kišne vode**
- 6. Donja platforma sa lagunama za procedne i kišne vode**
- 7. Zaštitna brana tela stare deponije (potporna građevina)**
- 8. Sitem baklji**

Na osnovu izrađene projektne dokumentacije, u okviru sveobuhvatnog projekta uređenja lokacije deponije komunalnog otpada u Vinči, izvršiće se sanacija, rekultivacija i zatvaranje postojeće „stare“ deponije.

U skladu sa Pravilnikom o metodologiji za izradu projekata sanacije i remedijacije ("Službeni glasnik RS", broj 74/2015), obaveza je Nosioca projekta da izradi Projekat sanacije i remedijacije tela "stare" deponije komunalnog otpada i, da na isti, pribavi saglasnost nadležnog Ministarstva za zaštitu životne sredine.



Mikrolokacijski posmatrano, planirani sadržaji projekta Nove deponije su raspoređeni na slobodnom prostoru oko postojećeg tela „stare“ deponije.



*Slika 3. Situacija planiranih objekata u okviru projekta Nove deponije*

Površina celog kompleksa deponije u Vinči, definisana je Izmenama i dopunama Plana detaljne regulacije sanitarne deponije „Vinča“ („Službeni list grada Beograda“ broj 86/2018). Predmetnim PDR dokumentom, na kompleksu postojeće deponije komunalnog otpada u Vinči definisano je 5 prostorno-funkcionalnih celina (K1-K5):

**K1** - površina za izgradnju objekata postrojenja za energetska iskorišćenje komunalnog otpada;

**K2** - platforma za građevinski otpad i tretman građevinskog otpada;

**K3** - površina za izgradnju nove sanitarne deponije komunalnog otpada (novo telo deponije) i sistema baklji;

**K4** - rekultivisana površina (prostor postojećeg tela deponije), potporna građevina i interne saobraćajnice i

**K5** - objekti u funkciji sanitarne deponije komunalnog otpada, postrojenja za prečišćavanje procednih voda, deponija inertnog otpada, interne saobraćajnice i zaštitni zeleni pojas.

Predmet ove studije su sadržaji koji su locirani u okvirima definisanih PDR:

**Celine K2** – platforma za tretman građevinskog otpada. Platforma za tretman građevinskog otpada će biti postavljena kao teška platforma, opremljena drobilicima i sitima za proizvodnju agregata. Na postrojenju će se nalaziti teška mehanizacija (hidraulični bager sa višestrukim priključcima i utovarivač). Plato će biti opremljen neophodnom infrastrukturom.

**Celine K3** – površina za izgradnju nove sanitarne deponije komunalnog otpada. Izgradnja nove sanitarne deponije komunalnog otpada planirana je zapadno od postojećeg tela deponije, i biće formirana iz više kasete. Kasete će se sukcesivno formirati i otvarati, u skladu sa planom i potrebama. Sama izgradnja kasete treba da omogući trajno, kontrolisano, organizovano i sigurno zbrinjavanje otpada. Čitava površina dna deponije će biti izolovana tako da bude vodonepropusna. Izolacija površine dna deponije za odlaganje otpada vrši se veštačkim barijerama, postepeno u toku rada deponije.

**Celine K4** - rekultivisana površina (prostor postojećeg tela deponije), potporna građevina i interne saobraćajnice. Postupak zatvaranja tela deponije završava se rekultivacijom dela zatvorene površine deponije i njenim uklapanjem u okolni pejzaž. Postojeće telo deponije karakteriše i postojanje sistema za sakupljanje i evakuaciju filtrata i sistema za sakupljanje i kontrolu gasova, koji nastaju u unutrašnjosti tela deponije. Potporna građevina (zaštitna potporna konstrukcija) je planirana u području nožičnog dela tela deponije i ima za cilj stabilizaciju istog. Pored navedenog u ovoj celini predviđen je i obodni nasip sa drenažnim kanalima oko tela stare deponije, kao i komunalne staze.

**Celine K5** – objekti u funkciji sanitarne deponije komunalnog otpada, postrojenja za prečišćavanje procednih voda, deponija inertnog otpada, interne saobraćajnice i zaštitni zeleni pojas. U ovoj funkcionalnoj celini nalaze se objekti i saobraćajne i infrastrukturne mreže i sistemi koji opslužuju i povezuju ostale funkcionalne celine kompleksa, kao što su:

- kontrolni ulaz u kompleks;
- kamionske i kolske vage;
- operativni plato/platforma za rad deponije (administrativni objekat, radionice, skladište zapaljivih tečnosti, stanica za dizel gorivo, prostor za pranje i parkiranje mehanizacije, kamiona i dr. vozila);
- gornja i donja platforma sa objektima za prikupljanje procednih i atmosferskih voda sa celog kompleksa i tretman procednih voda (lagune, postrojenje za tretman procedne vode);
- deponija inertnog otpada;
- interne saobraćajnice, komunalne staze i infrastrukturni objekti i površine i
- drugi objekti i površine u funkciji upravljanja komunalnim otpadom.

Pored navedenog, u ovoj celini se nalaze i:

- zaštitni zeleni pojas i
- slobodne površine koje se rezervišu za moguće proširenje funkcionalnih celina ili izgradnju novih objekata u funkciji upravljanja komunalnim otpadom.

Planom detaljne regulacije celokupnog prostora kompleksa u Vinči su definisane i građevinske parcele (KP6-1 do KP6-7):

- građevinska parcela KP6-1 (Celina K1) – postrojenje za energetska iskorišćenje komunalnog otpada, orijentacione površine oko 4.75 ha;
- **građevinska parcela KP6-2** (Celina K2) – platforma za tretman građevinskog otpada, orijentacione površine oko 2.13 ha;
- **građevinska parcela KP6-3** (Celina K4) – postojeće telo deponije planirano za rekultivaciju sa potpornom građevinom, orijentacione površine oko 48.44 ha;
- **građevinska parcela KP6-4** (Celina K5) – Površina za pristupnu saobraćajnicu (interna saobraćajnica – deo Nova 1), orijentacione površine oko 1.18 ha;
- građevinska parcela KP6-5 (Celina K5) – Površina za pristupnu saobraćajnicu (interna saobraćajnica – Nova 5), orijentacione površine oko 2.07 ha;
- građevinska parcela KP6-6 (Celina K5) – Površina za pristupnu saobraćajnicu (interna saobraćajnica – Nova 4), orijentacione površine oko 1.46 ha;
- **građevinska parcela KP6-7** (Celina K3 i K5) – površine za izgradnju nove sanitarne deponije komunalnog otpada i objekata u funkciji iste, postrojenja za prečišćavanje proceđenih voda, deponija inertnog otpada, interne saobraćajnice i zaštitni zeleni pojas, orijentacione površine oko 69.37 ha; Pored navedenog u ovoj celini su predviđene interne saobraćajnice, merne vage, parkinzi za kamione, rezervoar za vodu, trafo stanica TS35/10kV, baklja i dr. Novo telo deponije karakteriše i postojanje sistema za sakupljanje i evakuaciju filtrata i sistema za sakupljanje i kontrolu gasova, koji nastaju u unutrašnjosti tela deponije.

Predmet ove studije su objekti koji će se realizovati na građevinskim parcelama KP6-2, KP6-3, KP6-4 i KP6-7.

Za faznu izgradnju i uređenje Komplexa za upravljanje otpadom „Vinča“ u Beogradu - Projekat javno-privatnog partnerstva grada Beograda za pružanje usluga tretmana i odlaganja komunalnog otpada na deponiji u Vinči, ishodovani su Lokacijski uslovi, broj 350-02-00104/2019-14 od 12.04.2019. godine, Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture.

## **2.1. KATASTARSKE PARCELE NA KOJIMA SE REALIZUJE PROJEKAT**

Izgradnja Nove deponije sa pratećim sadržajima planirana je, u skladu sa izdatim Lokacijskim uslovima, na katastarskim parcelama datih u narednoj tabeli, sve u KO Vinča, GO Grocka - Grad Beograd.

Naziv površine javne namene	Katastarske parcele
Građevinska parcela <b>KP6-2</b> (Celina K2) – platforma za tretman građevinskog otpada, orijentacione površine oko 2.13 ha;	431/6; 431/5; 441/3; 438/10; 457/3;457/2; 461/4; 458/6; 458/3; 438/9; 438/8; 461/2; 458/2; 438/4; 438/2; 438/1; 439/4; 466/15; 466/14; 14/3; 466/13; 466/12;466/11; 466/10; 466/8; 465/3; 466/5; 466/4; 466/3; 462/4; 463/3; 463/2; 463/1; 464/1; 443/2; 16/5; 17/4; 7/5; 7/4; 6/3; 17/3; 11/2; 423/5; 423/3; 420/7; 420/5; 419/3; 428/9; 428/5; 428/4; 427/5; 427/4; 425/5; 446/2; 428/2; 427/2; 427/1; 420/3; 420/1; 422/5; 423/4; 2666/7; 2666/6; 2666/5; 422/4; 422/3; 421/6; 421/5; 421/4; 2688/2; 2668/7; 2668/6; 405/4; 411/6; 400/2; 400/1; 390/3; 396/2; 392/1; 2692/5; 917/3; 917/2; 918/4; 918/3; 919/3; 920/3; 921/3; 937/14; 937/13; 937/9; 937/8; 5/4; 915/1; 924/2; 499/5; 498/4; 2676/8; 2676/7; 496/3; 2668/13; 497/3; 496/2; 655/4; 495/4; 495/3; 497/2; 654/7; 651/8; 654/5; 654/4; 499/4; 499/3; 2676/5; 654/3; 654/2; 499/2; 2679/7; 500/12; 500/11; 500/10; 381/15; 381/14; 381/8; 940/2; 942; 919/2; 920/2; 921/2; 482/2; 482/1; 488; 487; 659/2; 662/2; 656/2; 656/1; 655/3; 650/3; 651/10; 652/9; 652/8; 652/7; 652/4; 652/3; 651/5; 939/3; 948/4; 943/2; 687/2; 685/2; 681; 959/1; 957/1; 948/2; 948/1; 1034/2; 688/47; 688/44; 688/43; 688/41; 688/6; 680/6; 2679/11; 2679/10; 678/166; 678/165; 679/2; 2679/3; 678/21; 962/3; 963/1;997/7; 961/2; 955/2; 952; 1031/2; 1038/8; 1038/7; 1038/6; 1038/5; 1037/6; 1037/5; 1036/4; 1036/3; 689/6; 1036/2; 689/9; 689/7; 688/61; 688/60; 688/58; 688/49; 688/46; 688/45; 688/42; 688/12; 689/3; 689/2; 688/56; 688/55; 688/54; 688/53; 688/37; 688/36; 688/34; 688/33; 688/32; 688/31; 688/30; 688/20; 688/19; 688/22; 2679/14; 678/184; 678/183; 678/182; 678/181; 678/180; 678/179; 678/178; 678/169; 994/3; 993/2; 2693/8; 965/3; 1000/2; 998/2; 1042/4; 1041/1; 1041/2; 1041/4; 1040/4; 1043/2; 690/4; 1004; 1002/2; 1022/3; 1023/3; 1023/2; 1024/2; 1025/2; 1045/4; 1045/3;1048/2; 691/6; 1044/2; 1005/7; 991/11; 996/8; 996/7; 1015/9; 1014/9; 1014/8; 1014/7; 1014/6; 1015/8; 1015/7; 1013/12; 1013/10; 1013/9; 1014/3; 1015/3; 1015/2; 1014/2; 1013/4; 1005/2; 996/4; 1015/13; 1016/7; 1017/6; 1017/4; 1016/5; 1014/5; 1018/2; 1018/1; 900/87; 1051/4; 900/73; 900/12; 900/74; 1051/9; 1051/6; 1050/5; 1050/3; 1050/1; 1050/2; 977/4; 978/4; 1108/6; 987/6; 1108/4; 979/5; 991/10; 991/8; 991/7; 990/6; 1007/6; 1006/4; 990/2; 1007/3; 1006/2; 991/4; 1011/2; 1012/2; 986/6; 1007/15; 1007/13; 1007/10; 1006/5; 1008/10; 1008/9; 2693/6; 1008/7; 1008/5; 1008/4; 2693/2; 1013/14; 1009/6; 438/11; 461/3; 462/3; 464/4; 464/3; 465/6; 460/4; 465/2; 465/1; 464/2; 462/2; 462/1; 461/1; 443/1; 444/3; 455/3; 455/2; 442/1; 441/2; 456; 2692/4; 916/3; 1/3; 937/2;9/1; 8/2; 8/1; 16/4; 6/2; 6/1; 12/2; 12/1; 11/1; 10/2; 10/1; 914/2; 915/2; 7/3; 7/2; 7/1; 471/3; 471/2; 471/1; 470; 469; 468/3; 424/3; 446/1; 445/1; 495/1; 494/3; 494/2; 494/1; 425/4; 425/3; 425/2; 425/1; 424/4; 2666/8; 498/3; 498/2; 498/1; 428/1; 2676/6; 2668/8; 400/3; 401/4; 401/3; 401/1; 422/1; 654/1; 2677/1; 499/1; 399; 497/1; 424/1; 421/1; 396/1; 397;381/3; 381/2; 936/1; 936/2; 943/1; 928; 926; 927; 909; 910; 684; 486; 485/2; 485/1; 481; 2679/8; 658/3; 657/3; 657/2; 657/1; 493; 660/2; 660/1; 661/2; 959/3; 959/2; 960/3; 960/2; 960/1; 957/2; 956/2; 961/1; 1030; 1031/1; 1032/2; 1032/1; 951; 950; 949; 1034/3; 2678/1; 1035/3; 1035/2;1035/1;1036/1; 1034/1; 1037/1; 689/8; 2680/3; 688/59; 688/40; 688/39; 688/38; 688/35; 688/18; 680/14; 680/9; 688/17; 688/26; 688/8; 688/7; 688/5; 688/4; 679/3; 678/179; 678/168; 678/167; 2679/2; 678/22; 680/8; 2693/9; 967/3; 966/4; 993/1; 994/2; 994/1; 964/3; 1021/1; 1027/2; 1027/1; 1003/1; 1003/2; 1000/1; 1044/1; 1042/5; 1042/3; 1041/3; 1040/3; 1043/1; 1045/2; 1045/1; 1046; 1042/2; 1042/1; 1040/1; 690/1; 1013/7; 991/9; 991/5; 1013/3; 1013/5; 1014/11; 1015/11; 1016/8; 1011/1; 1014/10; 2668/16; 2668/15; 900/88; 2668/9; 1017/3; 900/77; 900/76; 1013/1; 1049/2; 986/7; 989/3; 455/1; 438/14; 438/13; 438/12; 457/1; 439/3; 440/3; 454; 439/1; 438/3; 440/1; 441/1; 4/2; 5/3; 5/1; 916/2; 916/1; 917/1; 937/5; 937/4; 2692/1; 914/1; 918/2; 918/1; 919/1; 920/1; 921/1; 924/1; 923/2; 923/1; 922; 937/1; 935/1; 925; 911; 912; 913; 2665; 655/2; 682; 683/2; 683/1; 657/4; 492; 491/2; 491/1; 489; 478/2; 478/1; 477; 476; 475; 490; 480; 479; 451; 450; 500/16; 500/15; 500/14; 650/4; 650/5; 655/8; 655/7; 655/5; 653/2; 653/1; 654/8; 651/7; 2677/4; 2677/3; 654/6; 2676/4; 395/2; 2677/2; 651/6; 651/3; 651/2; 651/1; 398; 381/1; 962/2; 962/1; 995/2; 995/1; 996/2; 997/4; 963/2; 1021/3; 1021/2; 1022/2; 1022/1; 1023/1; 1024/1; 1025/1; 1039/4; 1039/3; 690/2; 1038/4; 1038/2; 1002/1; 1038/1; 1037/4; 1037/3; 1037/2;1028; 1038/3; 1039/1; 1001; 1029; 932; 1026; 1040/2;1039/2; 997/8; 998/3; 999/2; 999/1; 1033/3; 1033/2; 1033/1; 693/3; 693/1; 694/2; 695/2; 688/29; 688/27; 688/16; 688/21; 688/2; 688/14; 680/10; 680/12; 979/8; 1007/11; 969/7; 969/6; 979/6; 987/5; 986/10; 1008/6; 1007/9; 1007/8; 979/3; 989/2; 968/2; 1008/2; 1007/1; 1010/3; 1051/5; 1010/1; 1051/2; 1051/1; 1051/3; 10/3; 9/3; 9/2; 8/3; 16/1; 17/9; 939/8; 939/4; 939/2; 676/2; 495/6; 495/5; 494/4; 494/5; 2668/14; 420/8; 662/1; 655/6; 661/3; 420/6; 420/4; 419/1; 428/8; 429/2; 427/6; 427/3; 445/3; 445/2; 444/2; 444/1; 2679/4; 496/1; 661/1; 655/1; 495/2; 424/2; 467/2; 466/1; 14/2; 423/2; 423/1; 428/1; 420/2; 452/2; 452/1; 467/1; 466/6; 466/2; 453; 449; 448; 447; 1015/15; 1014/14; 1013/17; 1013/15; 1005/6; 992/3; 966/3; 1009/7; 1012/1; 1049/3; 1048/1; 691/7; 995/3; 996/10; 996/9; 965/1; 1015/6; 1009/3; 1020/3; 1020/2; 1020/1; 2668/1; 1013/2; 1006/1; 1047; 996/1; 996/3; 996/6; 996/5; 997/3; 997/5; 998/1; 1019; 997/2; 997/1; 997/6; 957/4; 953; 954; 955/1; 956/1; 957/3; 940/1; 939/9; 958/3; 958/2; 958/1; 2692/2; 931; 944; 945/1; 945/2; 946; 947; 948/3; 941; 939/1;934; 933; 935/2; 930; 929; 678/178; 677/1; 678/164; 2679/9; 658/2; 658/1; 659/1; 680/7; 678/162; 680/13; 680/5; 680/4; 680/11; 680/3; 680/2; 691/5; 691/4; 690/5; 10/4; 2680/2; 2680/1; 688/48; 15/4; 15/3; 18/3; 2678/2; 2668/2; 2676/1; 686; 680/1; 688/9; 689/5; 689/1; 690/3; 691/1; 685/1; 484; 483; 468/2; 468/1; 474/1; 473; 472; 14/1, 13; 15/2; 15/1; 687/1; 474/2
Građevinska parcela <b>KP6-3</b> (Celina K4) – postojeće telo deponije planirano za rekultivaciju sa potpornom građevinom, orijentacione površine oko 48.44 ha;	1013/10; 1013/9; 1014/3; 1015/3; 1015/2; 1014/2; 1013/4; 1005/2; 996/4; 1015/13; 1016/7; 1017/6; 1017/4; 1016/5; 1014/5; 1018/2; 1018/1; 900/87; 1051/4; 900/73; 900/12; 900/74; 1051/9; 1051/6; 1050/5; 1050/3; 1050/1; 1050/2; 977/4; 978/4; 1108/6; 987/6; 1108/4; 979/5; 991/10; 991/8; 991/7; 990/6; 1007/6; 1006/4; 990/2; 1007/3; 1006/2; 991/4; 1011/2; 1012/2; 986/6; 1007/15; 1007/13; 1007/10; 1006/5; 1008/10; 1008/9; 2693/6; 1008/7; 1008/5; 1008/4; 2693/2; 1013/14; 1009/6; 438/11; 461/3; 462/3; 464/4; 464/3; 465/6; 460/4; 465/2; 465/1; 464/2; 462/2; 462/1; 461/1; 443/1; 444/3; 455/3; 455/2; 442/1; 441/2; 456; 2692/4; 916/3; 1/3; 937/2;9/1; 8/2; 8/1; 16/4; 6/2; 6/1; 12/2; 12/1; 11/1; 10/2; 10/1; 914/2; 915/2; 7/3; 7/2; 7/1; 471/3; 471/2; 471/1; 470; 469; 468/3; 424/3; 446/1; 445/1; 495/1; 494/3; 494/2; 494/1; 425/4; 425/3; 425/2; 425/1; 424/4; 2666/8; 498/3; 498/2; 498/1; 428/1; 2676/6; 2668/8; 400/3; 401/4; 401/3; 401/1; 422/1; 654/1; 2677/1; 499/1; 399; 497/1; 424/1; 421/1; 396/1; 397;381/3; 381/2; 936/1; 936/2; 943/1; 928; 926; 927; 909; 910; 684; 486; 485/2; 485/1; 481; 2679/8; 658/3; 657/3; 657/2; 657/1; 493; 660/2; 660/1; 661/2; 959/3; 959/2; 960/3; 960/2; 960/1; 957/2; 956/2; 961/1; 1030; 1031/1; 1032/2; 1032/1; 951; 950; 949; 1034/3; 2678/1; 1035/3; 1035/2;1035/1;1036/1; 1034/1; 1037/1; 689/8; 2680/3; 688/59; 688/40; 688/39; 688/38; 688/35; 688/18; 680/14; 680/9; 688/17; 688/26; 688/8; 688/7; 688/5; 688/4; 679/3; 678/179; 678/168; 678/167; 2679/2; 678/22; 680/8; 2693/9; 967/3; 966/4; 993/1; 994/2; 994/1; 964/3; 1021/1; 1027/2; 1027/1; 1003/1; 1003/2; 1000/1; 1044/1; 1042/5; 1042/3; 1041/3; 1040/3; 1043/1; 1045/2; 1045/1; 1046; 1042/2; 1042/1; 1040/1; 690/1; 1013/7; 991/9; 991/5; 1013/3; 1013/5; 1014/11; 1015/11; 1016/8; 1011/1; 1014/10; 2668/16; 2668/15; 900/88; 2668/9; 1017/3; 900/77; 900/76; 1013/1; 1049/2; 986/7; 989/3; 455/1; 438/14; 438/13; 438/12; 457/1; 439/3; 440/3; 454; 439/1; 438/3; 440/1; 441/1; 4/2; 5/3; 5/1; 916/2; 916/1; 917/1; 937/5; 937/4; 2692/1; 914/1; 918/2; 918/1; 919/1; 920/1; 921/1; 924/1; 923/2; 923/1; 922; 937/1; 935/1; 925; 911; 912; 913; 2665; 655/2; 682; 683/2; 683/1; 657/4; 492; 491/2; 491/1; 489; 478/2; 478/1; 477; 476; 475; 490; 480; 479; 451; 450; 500/16; 500/15; 500/14; 650/4; 650/5; 655/8; 655/7; 655/5; 653/2; 653/1; 654/8; 651/7; 2677/4; 2677/3; 654/6; 2676/4; 395/2; 2677/2; 651/6; 651/3; 651/2; 651/1; 398; 381/1; 962/2; 962/1; 995/2; 995/1; 996/2; 997/4; 963/2; 1021/3; 1021/2; 1022/2; 1022/1; 1023/1; 1024/1; 1025/1; 1039/4; 1039/3; 690/2; 1038/4; 1038/2; 1002/1; 1038/1; 1037/4; 1037/3; 1037/2;1028; 1038/3; 1039/1; 1001; 1029; 932; 1026; 1040/2;1039/2; 997/8; 998/3; 999/2; 999/1; 1033/3; 1033/2; 1033/1; 693/3; 693/1; 694/2; 695/2; 688/29; 688/27; 688/16; 688/21; 688/2; 688/14; 680/10; 680/12; 979/8; 1007/11; 969/7; 969/6; 979/6; 987/5; 986/10; 1008/6; 1007/9; 1007/8; 979/3; 989/2; 968/2; 1008/2; 1007/1; 1010/3; 1051/5; 1010/1; 1051/2; 1051/1; 1051/3; 10/3; 9/3; 9/2; 8/3; 16/1; 17/9; 939/8; 939/4; 939/2; 676/2; 495/6; 495/5; 494/4; 494/5; 2668/14; 420/8; 662/1; 655/6; 661/3; 420/6; 420/4; 419/1; 428/8; 429/2; 427/6; 427/3; 445/3; 445/2; 444/2; 444/1; 2679/4; 496/1; 661/1; 655/1; 495/2; 424/2; 467/2; 466/1; 14/2; 423/2; 423/1; 428/1; 420/2; 452/2; 452/1; 467/1; 466/6; 466/2; 453; 449; 448; 447; 1015/15; 1014/14; 1013/17; 1013/15; 1005/6; 992/3; 966/3; 1009/7; 1012/1; 1049/3; 1048/1; 691/7; 995/3; 996/10; 996/9; 965/1; 1015/6; 1009/3; 1020/3; 1020/2; 1020/1; 2668/1; 1013/2; 1006/1; 1047; 996/1; 996/3; 996/6; 996/5; 997/3; 997/5; 998/1; 1019; 997/2; 997/1; 997/6; 957/4; 953; 954; 955/1; 956/1; 957/3; 940/1; 939/9; 958/3; 958/2; 958/1; 2692/2; 931; 944; 945/1; 945/2; 946; 947; 948/3; 941; 939/1;934; 933; 935/2; 930; 929; 678/178; 677/1; 678/164; 2679/9; 658/2; 658/1; 659/1; 680/7; 678/162; 680/13; 680/5; 680/4; 680/11; 680/3; 680/2; 691/5; 691/4; 690/5; 10/4; 2680/2; 2680/1; 688/48; 15/4; 15/3; 18/3; 2678/2; 2668/2; 2676/1; 686; 680/1; 688/9; 689/5; 689/1; 690/3; 691/1; 685/1; 484; 483; 468/2; 468/1; 474/1; 473; 472; 14/1, 13; 15/2; 15/1; 687/1; 474/2
Građevinska parcela <b>KP6-4</b> (Celina K5) – Površina za pristupnu saobraćajnicu (interna saobraćajnica – deo Nova 1), orijentacione površine oko 1.18 ha;	1013/10; 1013/9; 1014/3; 1015/3; 1015/2; 1014/2; 1013/4; 1005/2; 996/4; 1015/13; 1016/7; 1017/6; 1017/4; 1016/5; 1014/5; 1018/2; 1018/1; 900/87; 1051/4; 900/73; 900/12; 900/74; 1051/9; 1051/6; 1050/5; 1050/3; 1050/1; 1050/2; 977/4; 978/4; 1108/6; 987/6; 1108/4; 979/5; 991/10; 991/8; 991/7; 990/6; 1007/6; 1006/4; 990/2; 1007/3; 1006/2; 991/4; 1011/2; 1012/2; 986/6; 1007/15; 1007/13; 1007/10; 1006/5; 1008/10; 1008/9; 2693/6; 1008/7; 1008/5; 1008/4; 2693/2; 1013/14; 1009/6; 438/11; 461/3; 462/3; 464/4; 464/3; 465/6; 460/4; 465/2; 465/1; 464/2; 462/2; 462/1; 461/1; 443/1; 444/3; 455/3; 455/2; 442/1; 441/2; 456; 2692/4; 916/3; 1/3; 937/2;9/1; 8/2; 8/1; 16/4; 6/2; 6/1; 12/2; 12/1; 11/1; 10/2; 10/1; 914/2; 915/2; 7/3; 7/2; 7/1; 471/3; 471/2; 471/1; 470; 469; 468/3; 424/3; 446/1; 445/1; 495/1; 494/3; 494/2; 494/1; 425/4; 425/3; 425/2; 425/1; 424/4; 2666/8; 498/3; 498/2; 498/1; 428/1; 2676/6; 2668/8; 400/3; 401/4; 401/3; 401/1; 422/1; 654/1; 2677/1; 499/1; 399; 497/1; 424/1; 421/1; 396/1; 397;381/3; 381/2; 936/1; 936/2; 943/1; 928; 926; 927; 909; 910; 684; 486; 485/2; 485/1; 481; 2679/8; 658/3; 657/3; 657/2; 657/1; 493; 660/2; 660/1; 661/2; 959/3; 959/2; 960/3; 960/2; 960/1; 957/2; 956/2; 961/1; 1030; 1031/1; 1032/2; 1032/1; 951; 950; 949; 1034/3; 2678/1; 1035/3; 1035/2;1035/1;1036/1; 1034/1; 1037/1; 689/8; 2680/3; 688/59; 688/40; 688/39; 688/38; 688/35; 688/18; 680/14; 680/9; 688/17; 688/26; 688/8; 688/7; 688/5; 688/4; 679/3; 678/179; 678/168; 678/167; 2679/2; 678/22; 680/8; 2693/9; 967/3; 966/4; 993/1; 994/2; 994/1; 964/3; 1021/1; 1027/2; 1027/1; 1003/1; 1003/2; 1000/1; 1044/1; 1042/5; 1042/3; 1041/3; 1040/3; 1043/1; 1045/2; 1045/1; 1046; 1042/2; 1042/1; 1040/1; 690/1; 1013/7; 991/9; 991/5; 1013/3; 1013/5; 1014/11; 1015/11; 1016/8; 1011/1; 1014/10; 2668/16;

## 2.2. PODACI O POVRŠINI ZEMLJIŠTA

Površina teritorije obuhvaćena Planom detaljne regulacije iznosi 150 ha. Površina kompleksa deponije komunalnog otpada u Vinči iznosi oko 132 ha. Ukupna (neto) površina planiranih objekata iznosi oko 50 ha.

Tabela 1. Neto površina sadržaja i objekata

Sadržaj	Objekti	Površina, m <sup>2</sup>
Ulazna-kontrolna zona	Supervizorska stanica i vage	13.380
CDW platforma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrativni objekat (poslovni, sanitarni i skladišni kontejner)</li> <li>- Plato drobilnog - CDW postrojenja (skladištenje, tretman i sortiranje građevinskog otpada)</li> <li>- Površine za odlaganje sirovine (građevinski neopasan otpad)</li> <li>- Površina za odlaganje gotovog proizvoda (frakcije sa CDW postrojenja)</li> <li>- Parking i interni put na platformi</li> </ul>	21.054
Nova deponija	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Privremena (sanitarna) deponija za komunalni otpad</li> <li>- Deponija za neprerađeni otpad</li> <li>- Deponija za ostatke nastale nakon prerade otpada na EfW postrojenju</li> </ul>	289.735
Deponija inertnog otpada	-	86.075
Operativna platforma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrativni objekat</li> <li>- Radionica sa prostorom za pranje vozila</li> <li>- Skladište opasnih materija</li> <li>- Pumpna stanica dizel goriva</li> <li>- Skladište/kontejneri za opasan otpad</li> <li>- Parking: mehanizacije, dostavnih vozila, kamiona i putnička vozila</li> <li>- Taložnik/separator lakih naftnih derivata</li> <li>- Postrojenje za tretman sanitarno-fekalnih otpadnih voda (PPOV)</li> </ul>	5.000
Gornja platforma	-	16.430
	Laguna za atmosfersku vodu	1.700
	Laguna za procedne vode	2 x 960
Donja platforma	-	38.680
	Laguna za atmosferske vode	1.760
	Laguna za procedne vode	3 x 1.900
	Zona za prečišćavanje procednih voda (LTP postrojenje )	1.050
Potporna građevina	-	15.868
Ukupno		49.84 ha

## 2.3. PRIKAZ PEDOLOŠKIH, GEOMORFOLOŠKIH, GEOLOŠKIH, HIDROGEOLOŠKIH I SEIZMOLOŠKIH KARAKTERISTIKA TERENA

### Pedologija terena

Prema pedološkom pokrivaču na opštini Grocka razlikuju se dve veće geomorfološke celine. Dolinski deo u kome je zastupljeno zemljište tipa fluvisol formirano u području prema reci Dunav na nadmorskoj visini od 250-300 m. U višim delovima opštine preko moćnih naslaga lesa nalazi se černoziem i podtip erodirani černoziem. Vertisol nije mnogo zastupljen. Severoistočno šumadijsko pobrđe karakteristično je zemljište kambisol i kambisol u procesu opodzoljavanja sa mnogo manjom produktivnom sposobnošću od černoziema i fluvisola. Zemljište na teritoriji opštine Grocka karakterišu veoma heterogene fizičke i hemijske osobine.

### Topografija i morfologija terena

U geomorfološkom pogledu najveći deo površine Beograda predstavljaju brdoviti delovi terena, a manji deo ravničarski delovi terena. Na brdovitom, blago zatalasanom reljefu na kome je lociran najveći deo grada Beograda, kao i niz prigradskih naselja posebno se ističe planina Kosmaj sa nadmorskom visinom 626 m n.v. Od geomorfoloških procesa najznačajniju ulogu u oblikovanju reljefa ovog područja, svakako je imao fluvijalni proces. Svoj udeo u oblikovanju reljefa imali su i ili još uvek imaju karstni, marinski, proluvijalni, deluvijalni i eolski proces. Najuočljiviji oblici fluvijalnog procesa su aluvijalne ravni Save i Dunava i rečne terase.

Na lokalitetu deponije u Vinči, teren je brdovit i karakterističan za desnu obalu Dunava. Nadmorske visine na širem prostoru kreću se od 70 mnm uz obalu Dunav do 200-250 mnm zapadno od Dunava.

U pogledu morfologije, u okviru predmetnog terena mogu se razlikovati dve jedinice: dunavska aluvijalna ravnica i njene kosine, brdovito zaleđe. U kosom delu terena se takođe razlikuju dve jedinice. Prva jedinica je neposredni deo desne podunavske padine, dok druga jedinica obuhvata obronke Ošljanskog potoka, koji su razvijeni u zapadnim zaleđima podunavskog nagiba. Dunavski nagib je u smeru sever-jug, a u zoni deponije širina je 500-600 m, sa vertikalnim porastom od 80 do 170 m n.v. Nagib padine Dunava južno od Ošljanskog potoka iznosi 6-12°, pa čak i do 30-40°, dok je njegov severni deo mnogo blaži, a gradijent se kreće od 4 do 15°. Padine Ošljanskog potoka su relativno blage, sa nagibima 6-9° (3,8-5,7%) u proseku, ekstremno iznose 5° (3,0%) i maksimalno 15-18° (9,5-11,0%). Južni ogranak doline je znatno vijugaviji od njegovog zapadnog i severnog dela.

## Geološke i hidrogeološke karakteristike terena na lokalitetu projekta Nove deponije

Geološko-geotehnička ispitivanja za potrebe projektovanja i izgradnje Nove deponije u kompleksu deponije komunalnog otpada u Vinči, izvršio je Energoprojekt Niskogradnja a.d., novembra 2017. godine. Geološko-geotehničkim ispitivanjima obuhvaćen je ceo kompleks deponije Vinča, koji podrazumeva ne samo Novu deponiju već i sve ostale prateće sadržaje, odnosno funkcionalne celine (Slika 4. Položaj pijezometarskih bušotina i drugih iskopanih bušotina i jama).

Istraživanja uključuju ispitivanje sadržaja, karakteristika i stanja geoloških uslova područja vršenjem geoloških, hidrogeoloških, geofizičkih, geomehaničkih, seizmoloških i drugih istraživanja.

Uzimajući u obzir ispitivanje kvaliteta podzemnih voda, obavljeno je i planirano je da se izvrši (u ukupno 2 kampanje) uzorkovanje na 6 tačaka, od instaliranih i opremljenih pijezometara kako je prikazano u tabeli. Za potrebe širih ispitivanja, iskopano je i više bušotina i istražnih jama.

*Tabela 2. Pregled postavljenih pijezometara, Geološko-geotehnička ispitivanja za potrebe projektovanja i izgradnje Nove deponije u kompleksu deponije komunalnog otpada u Vinči Energoprojekt Niskogradnja, 2017.*

Oznaka istražnog rada	Vrsta istražnog rada	Y	X	Dubina [m]	Nivo podzemne vode [m]
Pz-1	pijezometar	7468958.44	4960564.25	20	7,35
Pz-2	pijezometar	7469090.51	4960244.82	20	12,50
Pz-3	pijezometar	7468353.07	4960560.54	25	12,50
Pz-4	pijezometar	7468366.38	4959997.38	25	4,00
Pz-5	pijezometar	7467691.28	4959733.85	25	17,90
Pz-6	pijezometar	7467987.38	4959418.89	25	22,30

Takođe, utvrđene su hidrogeološke karakteristike predmetnog polja tokom istraživanja na nekim piezometrima, kroz izvođenje koeficijenta propustljivosti i koeficijenta filtracije materijala u polju, poroznosti, kompaktnosti i mineralnog sadržaja, kao i analiza merenja nivoa podzemnih voda u piezometrima. Dobijene karakteristike filtracije za predmetne pijezometre prikazane su tabelom.

*Tabela 3. Pregled karakteristika filtracije i litološki opis, Geološko-geotehnička ispitivanja za potrebe projektovanja i izgradnje Nove deponije u kompleksu deponije komunalnog otpada u Vinči Energoprojekt Niskogradnja, 2017.*

Pijezometar	Nivo (m)	Kf (m/s)	Litološki opis nivoa
Pz-1	5.50 -6.50	$1.45 \times 10^{-8}$	Peščana prašina (ML/SM) do prašnjavog peska, litološki heterogena oblast, krhka, lako mrvljiv, maslinaste boje.
Pz-1	9.00 -10.00	$1.23 \times 10^{-8}$	Degradirana laporasta glina (CL/ML), sporadično peščana, sa niskom svojstvom plastičnosti, lako rasporediva, lako drobljiva, sa povremom pojavom Fe hidroksida, delaminiranim međuslojevima silicijumskog peska debljine do 0,50 m, smeđe-žute boje.

Pijezometar	Nivo (m)	Kf (m/s)	Litološki opis nivoa
Pz-2	2.00-3.00	$2.28 \times 10^{-6}$	Lesoidni sedimenti - silicijumski pesak do peskovitog silikatnog materijala (ML/SM), suv, slobodan, bez vidljivih nečistoća, žute boje.
Pz-2	7.00-8.00	$9.71 \times 10^{-8}$	Degradirana laporasta glina (CL), suva, krhka, lako drobljiva, sa niskim svojstvom plastičnosti, delaminirana potiskivanjem drobnnozrnatog peska i laporastog cementa, smeđe-žute boje.
Pz-3	4.00-5.00	$6.20 \times 10^{-8}$	Degradirana laporasta glina (ML), sa lomljivim prelomom, mrvljive strukture, sa nečistoćama Fe hidroksida, iznenadnom pojavom peska, lokalno sa pukotinama ispunjenim karbonatnim muljem do 6,70 m, na većim dubinama - ravnomerna, odnosno homogena, relativno tvrdo, delimično peskovito, sa žutom bojom i isprepletano sa bledom sivkastom bojom.
Pz-3	12.00-13.00	$7.38 \times 10^{-7}$	Degradirana laporasta glina, tvrda, suva, sa udelom tankih slojeva silikatnih peska, tamno sive boje.
Pz-4	4.00-5.00	$7.71 \times 10^{-9}$	Degradirana laporasta glina (CI) sa srednjim nivoom svojstva plastičnosti, na početku sloja postoji dosta karbonatnih nečistoća, na većim dubinama u formi naviranja, tvrda, veoma kompaktna, male vodonepropusnosti, isprepletana laporcem duž sloja, od maslinaste do maslinast-žute boje.
Pz-5	2.50-3.50	$6.06 \times 10^{-10}$	Depoziti silikatnog-glinastog sastava, sa niskom svojstvom plastičnosti, slabom kompaktnošću, malom vlagom, žuto-maslinaste boje.
Pz-5	7.00-8.00	$6.07 \times 10^{-7}$	Degradirana laporasta glina sa poroznošću pukotina i sa obilje nečistoća u obliku karbonatnog silikatnog materijala i zguščavanja, sa lamelama Fe hidroksida, peskom i nadiranjem gline sa visokim svojstvom plastičnosti - do osmog metra, dalje je homogena, odnosno ravnomerna, relativno tvrda, sa lokalno krhkim prekidom zbog dela čestica silikatnog materijala i karbonatnog silikatnog materijala, u osnovi žute do žuto-maslinaste boje.
Pz-6	4.00-5.00	/	Glina (CL/CI) sa niskim do srednjim svojstvom plastičnosti, tvrda, kompaktna, sa niskom vlagom i ravnomernim sastavom, smeđe boje.
Pz-6	7.00-8.00	$2.06 \times 10^{-7}$	Diluvijalni depoziti - glina (CI) srednje svojstvo plastičnosti, tvrda, kompaktna, slaba propustljivost, delimično sa karbonatnim zguščavanjem na donjem delu sloja, smeđe boje.
Pz-6	9.70-10.70	$2.06 \times 10^{-7}$	Peskoviti silikatni materijal (ML/SM) do silicijumskog peska, litološki heterogeni srednji obojeni Fe hidroksidima, krhki, lako drobljen, delaminiran glinenim slojevima srednje plastičnosti u intervalu od 12.00-12.60 m, smeđe-žute boje.



Nivoi podzemnih voda u utvrđeni u svim pomenutim piezometrima i podaci o tome prikazane su u narednoj tabeli.

*Tabela 4. Nivo podzemne vode, izmeren u periodu od 25.10.-13.12.2017. i 01.02.-30.03.2018.*

Piezometar	Najviša nadmorska visina cevi	Izmereni nivoi podzemne vode						Prosek, m
		25.11.	01.12.	13.12.	01.02.	07.03.	30.3.	
								-
<b>Pz-1</b>	121,7	114,0	113,2	112,9	113,7	/	121,3	5,0
<b>Pz-2</b>	121,5	108,0	108,1	108,1	108,5	108,8	109,0	12,5
<b>Pz-3</b>	175,0	161,6	162,4	162,7	162,9	162,9	162,8	12,5
<b>Pz-4</b>	167,1	161,9	162,3	162,4	162,4	162,5	162,6	4,3
<b>Pz-5</b>	214,8	196,1	196,2	196,1	196,1	196,0	195,0	18,3
<b>Pz-6</b>	220,2	197,3	196,9	197,0	197,1	197,1	197,1	22,5

U cilju utvrđivanja agresivnosti podzemne vode na betonu i armiranom betonu urađena su hemijska analiza podzemnih voda iz piezometara (Pz-1 do Pz-6), u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za beton i armirani beton u predmeti pod uticajem agresivnog okruženja (Službeni list SRJ, br. 18/92).

Na osnovu izvršenih analiza, zaključak je:

Pz-1: uzorak podzemne vode ne pokazuje agresivan efekat izlučivanja, generalnu kiselosti ili magnezijumove agresivnosti, ali pokazuje karbonatnu, sulfatnu i amonijačnu agresivnost.

Pz-2: uzorak podzemnih voda pokazuje agresivan efekat izlučivanja, ali ne pokazuje generalnu kiselost, karbonatnu, sulfatnu, amonijačnu ili magnezijumsku agresivnost.

Pz-4: uzorak podzemnih voda pokazuje agresivan efekat izlučivanja i karbonatnu agresivnosti, ali ne pokazuje generalnu kiselost, sulfatnu, amonijačnu ili magnezijumsku agresivnost.

Pz-6: uzorak podzemnih voda pokazuje agresivan efekat izlučivanja, ali ne pokazuje generalnu kiselost, karbonatnu, sulfatnu, amonijačnu ili magnezijumsku agresivnost.

Takođe su izvršene hemijske analize podzemnih voda iz piezometara (Pz-1 do Pz-6) i nekih drugih postojećih bušotina (NP-11 i u asfaltnoj bazi) u cilju određivanja kvaliteta podzemnih voda, u skladu sa tada važećom Uredbom o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa (Službeni glasnik RS, br. 88/10) Prilog 2. - Remedijacione vrednosti koncentracija opasnih i štetnih materija i vrednosti koje mogu ukazati na značajnu kontaminaciju podzemnih voda (nova Uredba je usvojena 2018. godine).

Rezultati ovih analiza predstavljeni su u okviru dokumenta „Izveštaj o kvalitetu podzemnih voda”, koji je u aprilu 2018. godine izradio Energoprojekt Hidroinženjering a.d. iz Beograda.

Za procenu kvaliteta podzemnih voda, dve serije uzorkovanja i analize vode izvršila je sertifikovana Laboratorija za zaštitu na radu i zaštitu životne sredine „Beograd" doo i to su:

- Seriya I: uzorkovanje obavljeno je u novembru 2017. na sledećim lokacijama: NP-11, Pz-1, Pz-2, Pz-4, Pz-5, Pz-6;
- Seriya II: uzimanje uzoraka obavljeno je u martu 2018. godine na sledećim lokacijama: NP-11, Pz-2, Pz-4, Pz-5 i voda iz bunara asfaltne baze.

Lokacije pijezometara su odabrane za ispitivanje kako bi se analizirali uticaji postojeće deponije na kvalitet podzemnih voda (NP-11, Pz-1, Pz-2 i eventualno Pz-4, koji se nalazi nizvodno od postojeće deponije) i kvalitet podzemnih voda u delu koji ne bi trebalo da bude izložen uticaju postojeće deponije (Pz-5, Pz-6 i bunar na bazi asfalta, koji se nalaze uzvodno od postojeće deponije).

Rezultati hemijskih ispitivanja kvaliteta podzemnih voda u zahvaćenim uzorcima, ukazuju na sledeće:

#### pH vrednost

pH-Vrednost vode u piezometrima varira u blago alkalnom opsegu, koji iznosi 7,2-8, osim u NP-11 i Pz-1, gde su vrednosti u Seriji I bile 6,7 i 6,9 (blago kiseli medijum).

#### Mutnoća i suspendovane čestice

Vrednosti mutnoće su uglavnom visoke, u rasponu od 2,06 do 136 NTU. Ukupne suspendovane čestice su u rasponu od 13 mg/l do 390 mg/l. Visoke vrednosti su registrovane u zoni uticaja postojeće deponije (NP-11), što je logično, ali i u asfaltnoj bazi (185 mg/l). Interesantno je napomenuti da su najviše vrednosti zamućenosti i suspendovanih čestica registrovane u Pz-5, koji nije izložen uticaju postojeće deponije (136 NTU i 390 mg/l).

#### Mineralizacija

Električna provodljivost je najveća u zoni uticaja postojeće deponije tj. U Pz-1 (12620  $\mu$ S/cm), Np-11 (4380  $\mu$ S/cm), Pz-4 (1349  $\mu$ S/cm) i Pz-2 (1234  $\mu$ S/cm). Suvi ostatak na 180° C odgovara vrednosti elektroprovodljivosti.

Od mineralnih supstanci, makro komponenata, hloridi su najčešći u zoni uticaja postojeće deponije: Pz-1 (3.711,31 mg/l) i NP-11 (10.515,32 mg/l), dok su ostale vrednosti bile u rasponu od 6 mg/l do 134 mg/l. Najniža vrednost registrovana je u asfaltnoj bazi.

Visoka vrednost natrijuma je registrovana u zoni uticaja deponije, u Pz-1, iznosi 2156,9 mg/l. Ostale vrednosti variraju od 8,1 do 232,8 mg/l.

Koncentracija bikarbonata je najviša u NP-11 (1017 mg/l), dok se vrednosti ovog parametara u drugim piezometrima kreću između 24,5 i 699,2 mg/l. Koncentracija kalcijuma je najviša u Pz-1 (434,4 mg/l) i NP-11 (30,3 mg/l).

#### Nutrijenti

Najveća koncentracija koncentracije nitrata zabeležena je u Pz-1 (370,91 mg/l). Vrednosti ovog parametra kod drugih piezometara kreću se od <0,04 mg/l do 12,92 mg/l. Koncentracija amonijaka je takođe najviša u Pz-1 (21,4 mg/l), a zatim Np-11 (2,72 mg/l). U drugim uzorcima bio je ispod 1 mg/l.

Koncentracije nitrita u većini uzoraka bile su <0,04 mg/l, a bile su samo 0,08 mg/l samo u Pz-2 i 0,3 mg/l u Pz-5. Koncentracije fosfata i ukupnog fosfora u svim uzorcima su bile <0,08 mg/l i <0,01 mg/l, respektivno.

#### Sadržaj organskih materija

Vrednost biološke potrošnje kiseonika (BPK) bila je najviša u Pz-1 (398 mg/l) i NP-11 (63 mg/l). S druge strane, veoma niske vrednosti BPK (1 i 2 mg/l) registrovane su u Pz-2, iako je ovaj piezometar pod uticajem postojeće deponije. Vrednosti BPK u drugim piezometrima kreću se od <1 do 5 mg/l. Vrednosti hemijske potrošnje kiseonika (HPK) su odgovarale vrednostima BPK.

#### Sadržaj rastvorenog kiseonika

Koncentracija kiseonika direktno zavisi od prisustva oksidabilnih supstanci. Koncentracije rastvorenog kiseonika bile su najniže u NP-11 (3,5 mg/l) i Pz-1 (5 mg/l), gde su takođe registrovane najniže vrednosti BPK i HPK. Niska vrednost koncentracije kiseonika takođe je registrovana u bunaru asfaltne baze (4,1 mg/l). Bunar je veoma dubok (300 m), a voda se zadržala tu tokom dugog vremenskog perioda, dok je prodor sveže (atmosferske) vode bogate kiseonikom kroz sloj tla debljine oko 80 m veoma spor.

#### Teški metali

Koncentracije teških metala su ispod vrednosti remedijacije, u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Službeni glasnik RS“, br. 30/2018), Prilog 2 Granice remedijacije zagađujućih materija, štetnih i opasnih materija u vodonosnom sloju. Jedini izuzeci bili su:

- Koncentracija hroma u Pz-1 (0,1 mg/l), dok je remedijaciona vrednost 0,03 mg/l;
- Koncentracija bakra u Pz-1 (0,13 mg/l), dok je remedijaciona vrednost 0,075 mg/l;
- Koncentracija cinka u Pz-2 (1,62 mg/l) i Pz-5 (1,27 mg/l) dok je remedijaciona vrednost 0,8 mg/l;
- Koncentracija nikla u Pz-1 (0,73 mg/l) i NP-11 (0,13 mg/l) dok je remedijaciona vrednost 0,075 mg/l.

#### Organski mikropolutanti

Analize uključuju kontrolu mineralnih ulja i cijanida. Koncentracije ovih parametara bile su ispod odgovarajućih vrednosti remedijacije, u skladu sa sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Službeni glasnik RS“, br. 30/2018), Prilog 2 Granice remedijacije zagađujućih materija, štetnih i opasnih materija u vodonosnom sloju.

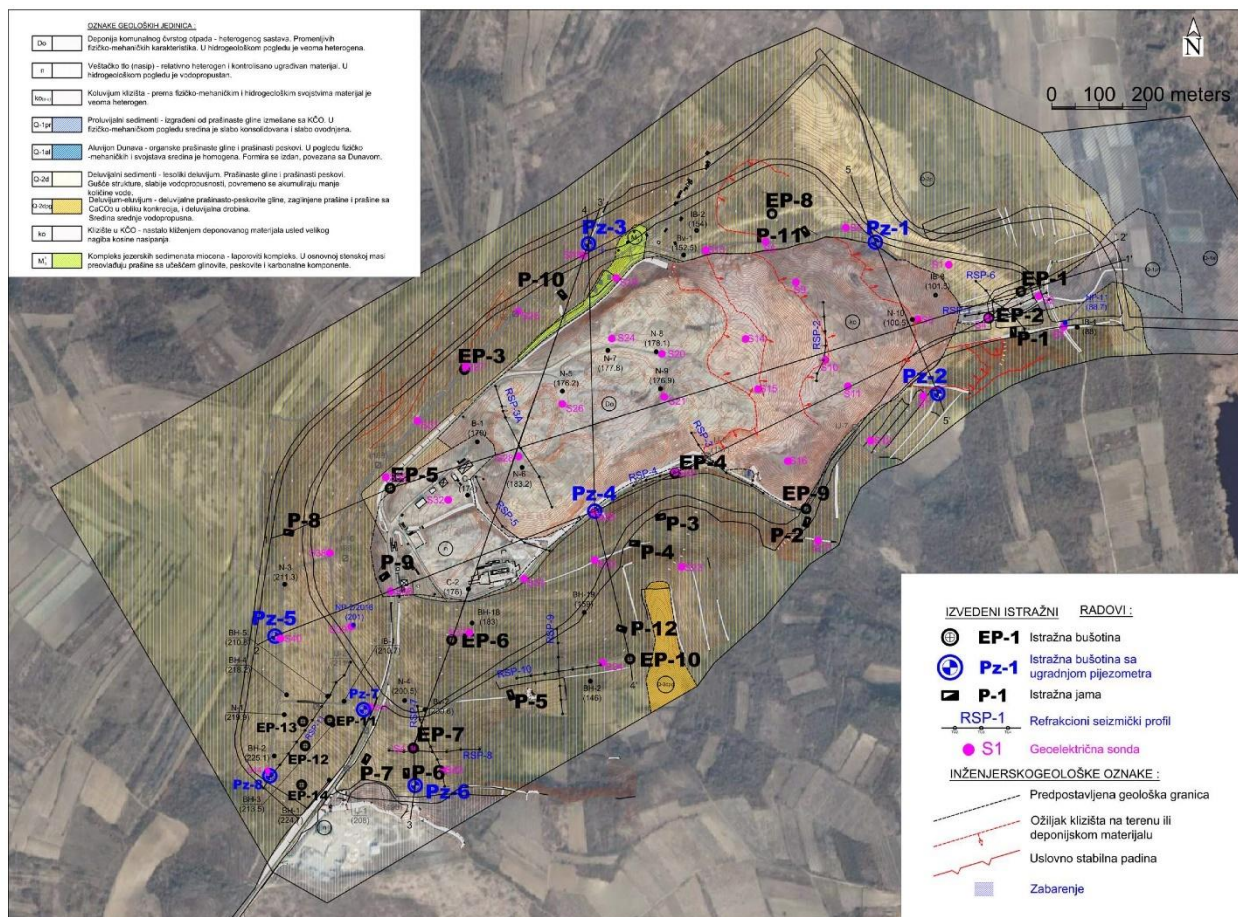
#### Opšti zaključak

Na osnovu analiza kvaliteta vode izvedenih u novembru 2017. i marta 2018. godine zaključeno je da se uzorci vode iz piezometara koji su izloženi uticaju postojeće deponije (NP-11, Pz-1, Pz-2 i eventualno Pz-4), a one koje nisu pod uticajem deponije razlikuju u odnosu na njihov fizičko-hemijski sastav. Primećeno je da su povećane koncentracije nekih parametara (zamućenost, suspendovane čestice, nitriti, cink) registrovane u Pz-5, što nije pod uticajem postojeće deponije. Ova situacija objašnjena je kao posledica spiranja sa okolnog terena (iz postojeće zone deponije) i prodiranja zagađujućih materija u podzemne vode.

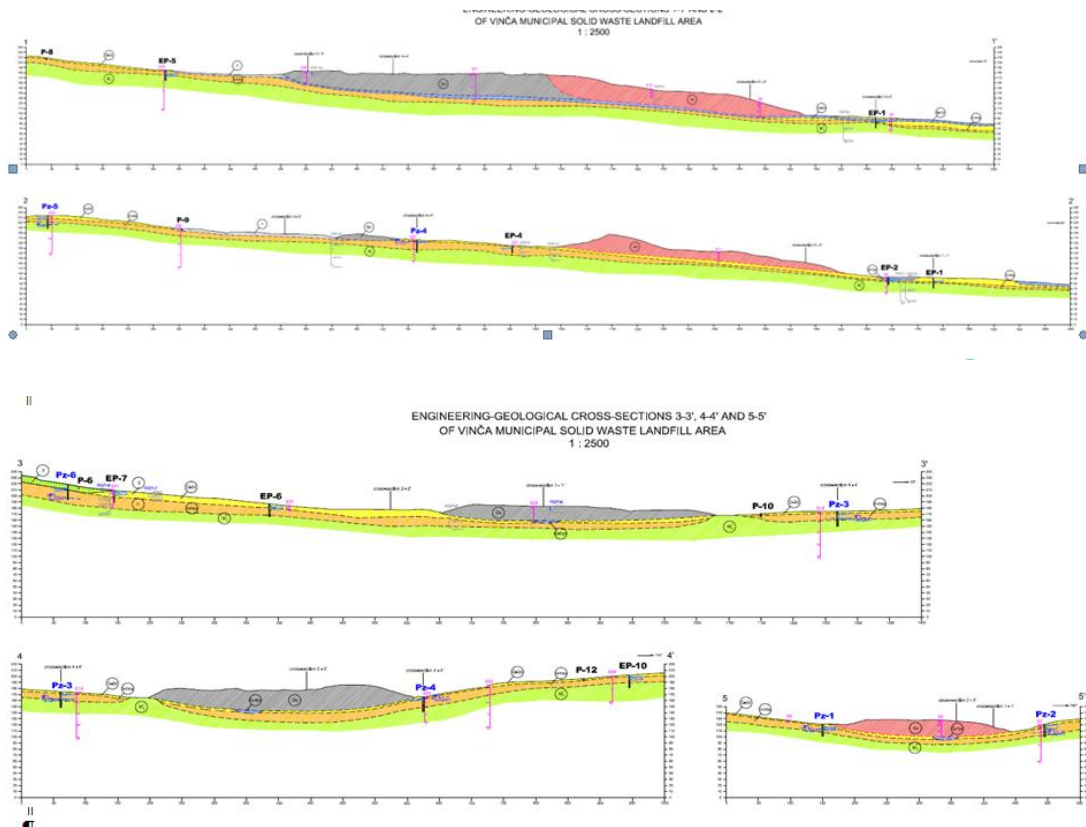
Naime, pijezometar Pz5 je izveden na vododelnici, na mestu gde nema oticanja vode, tako da se ona u toj zoni dugo zadržava "mrtva voda". Iz tog razloga se radi o zamućenoj vodi, sa nešto većom koncentracijom suspendovanih materija i nitrita. Nije reč o zagađenju podzemnih voda, već o lokalnom zagađenju. U prilog tome, pijezometar Pz5 je izveden na deonici koja predstavlja put kojim sakupljači sekundarnih sirovina prenose sekundarne sirovine, usled čega je došlo do povećanja organskih materija na tom lokalitetu.

Što se tiče dubokog bunara na asfaltnoj bazi koja se nalazi sasvim uzvodno od kompleksa deponije, zaključeno je, na osnovu rezultata jedne analize obavljene u martu 2018. godine, da postojeća deponija nema uticaja na kvalitet vode u ovom bunaru.

Položaji pijezometarskih bušotina, u osnovi i presecima terena, prikazani su narednim slikama.



**Slika 4. Položaj pijezometarskih bušotina i drugih iskopanih bušotina i jama, Geološko-geotehnička ispitivanja za potrebe projektovanja i izgradnje Nove deponije u kompleksu deponije komunalnog otpada u Vinči Energoprojekt Niskogradnja, 2017.**



Slika 5. Položaj pijezometarskih bušotina, na poprečnim presecima, Geološko-geotehnička ispitivanja za potrebe projektovanja i izgradnje Nove deponije u kompleksu deponije komunalnog otpada u Vinči Energoprojekt Niskogradnja, 2017.

Ispitivanje kvaliteta podzemnih voda izvršeno je i 02.04.2019. godine. Akreditovana laboratorija „Anahem“ iz Beograda izvršila je uzorkovanje i analizu metodama određenim standardima SPRS EN ISO 5567-1, SRPS ISO 5567-3, SRPS ISO 5567-11 i SRPS EN ISO 19458. U okviru ove kampanje voda iz 13 pijezometara je uzorkovana, i ispitano i analizirano je 76 različitih parametara.

Rezultati ovih analiza predstavljeni su u okviru dokumenta „19040102 Vinča uzorkovanje 02042019“. Pregled osnovnih parametara ispitanih uzoraka:

#### Opšti parametri

Nijedna od izmerenih vrednosti ne prelazi remedijacione nivoe.

#### Salinitet

Nijedna od izmerenih vrednosti ne prelazi remedijacione nivoe.

### Režim kiseonika

Nijedna od izmerenih vrednosti ne prelazi remedijacione nivoe.

### Metali

Nijedna od izmerenih vrednosti ne prelazi remedijacione nivoe, osim nikla (Ni) u vodi uzorkovanoj u piezometru Np-11, čija koncentracija je nešto viša od remedijacionog nivoa (izmereno: 96 µg/l; remedijacioni nivo: 75 µg/l).

### Organska jedinjenja

Nijedna od izmerenih vrednosti ne prelazi remedijacione nivoe.

## **Geotehnički uslovi na lokalitetu Potporne građevine**

Studiju o geotehničkim uslovima za potrebe projektovanja i izgradnje Potporne građevine u kompleksu deponije komunalnog otpada u Vinči, izvršio je Hidrozavod DTD Novi Sad, 2018. godine.

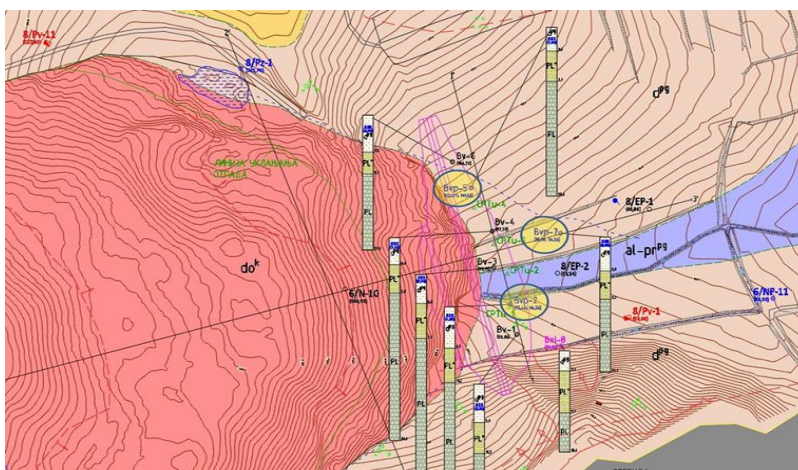
U okviru Studije, izvršena je hemijska analiza uzoraka podzemnih voda zahvaćenih iz tri pijezometra Bvp-2, Bvp-5 i Bvp-7, pozicioniranih neposredno uz telo deponije na lokaciji završetka deponije i nastavka toka površinskih voda, u cilju utvrđivanja agresivnosti podzemne vode prema betonu i armiranom betonu, u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za beton i armirani beton u objektima pod uticajem agresivnog okruženja („Službeni glasnik SRJ“, br. 18 / 92). Analizu podzemnih voda izvršila je Zaštita na radu i zaštita životne sredine „Beograd“ doo, tokom marta 2017.

Imajući u vidu da je potporna građevina već izgrađena (u periodu izrade ove studije) na osnovu Uredbe o utvrđivanju državnog programa obnove u postupku hitne sanacije klizišta u gradu Beogradu, delu teritorije gradske opštine Grocka, nastao usled dejstva poplava u maju i junu 2018. godine (u prilogu studije), analiza utvrđivanja agresivnosti podzemne vode prema betonu i armiranom betonu je rađena za potrebe standardne procedure projektovanja mešavine betona u vezi izrade projekta za izvođenje (PZI).

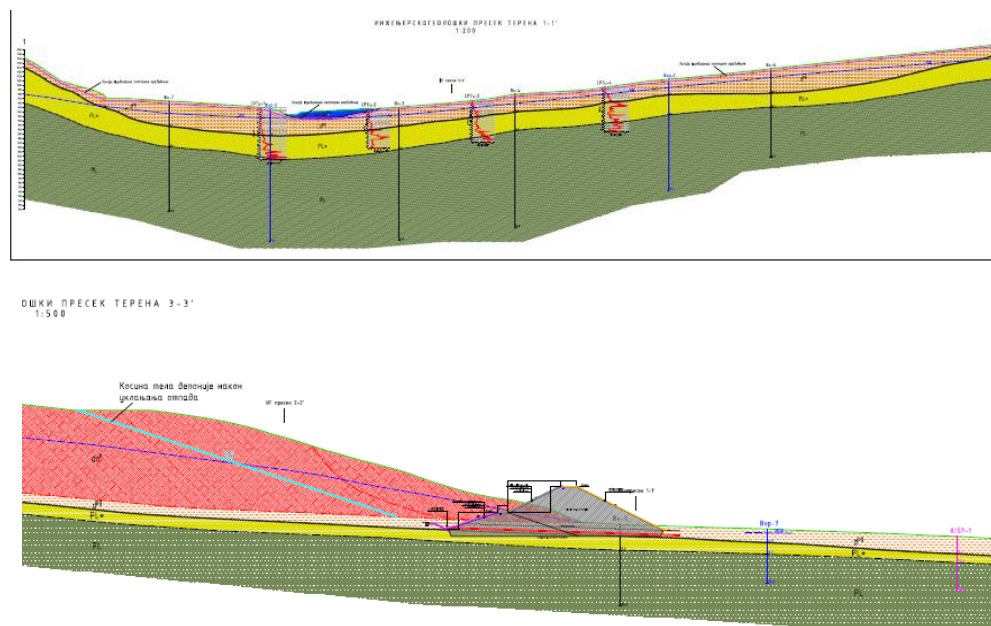
Za svrhu projektovanja betonskih konstrukcija dovoljna je analiza agresivnosti podzemnih voda iz 2017. godine. Pre početka izvođenja betonskih radova biće izvršena dodatna analiza, kao deo standardne procedure za projektovanje betonskih mešavina u okviru faze PZI.

*Tabela 5. Pregled instaliranih istražnih piezometara, Studija o geotehničkim uslovima za potrebe projektovanja i izgradnje Potporne građevine u kompleksu deponije komunalnog otpada u Vinči Hidrozavod, 2018.*

Oznaka istražnog rada	Tip istražnog rada	Y	X	Dubina [m]	Relativni nivo podzemne vode [m]
Bvp-2	pijezometar	7469162	4960393	30	1,60
Bvp-5	Pijeziometar	7469132	4960479	25	1,90
Bvp-7	pijezometar	7469202	4960443	20	0,85



*Slika 6. Položaj pijeziometarskih bušotina i drugih iskopanih bušotina i jama, Studija o geotehničkim uslovima za potrebe projektovanja i izgradnje Potporne građevine u kompleksu deponije komunalnog otpada u Vinči, Hidrozavod DTD Novi Sad, 2018.*



*Slika 7. Položaj pijezometarskih bušotina, na poprečnim presecima, Studija o geotehničkim uslovima za potrebe projektovanja i izgradnje Potporne građevine u kompleksu deponije komunalnog otpada u Vinči, Hidrozavod DTD Novi Sad, 2018.*

Rezultati hemijskih ispitivanja kvaliteta podzemnih voda u zahvaćenim uzorcima, ukazuju na sledeće:

Bvp-2: uzorak podzemne vode pokazuje agresivan efekat izlučivanja i sulfatne agresivnosti, ali ne pokazuje opštu kiselinu, gaziranu, amonijačnu ili magnezijску agresivnost.

Bvp-5: uzorak podzemnih voda pokazuje agresivan efekat izlučivanja, gazirane i sulfatne agresivnosti, ali ne pokazuje opštu agresivnost kiseline, amonijaka i magnezijuma.

Bvp-7: uzorak podzemnih voda pokazuje agresivan efekat izlučivanja, sulfatnu i gaziranu agresivnost, ali ne pokazuje agresivnost kiseline, amonijaka ili magnezijuma.

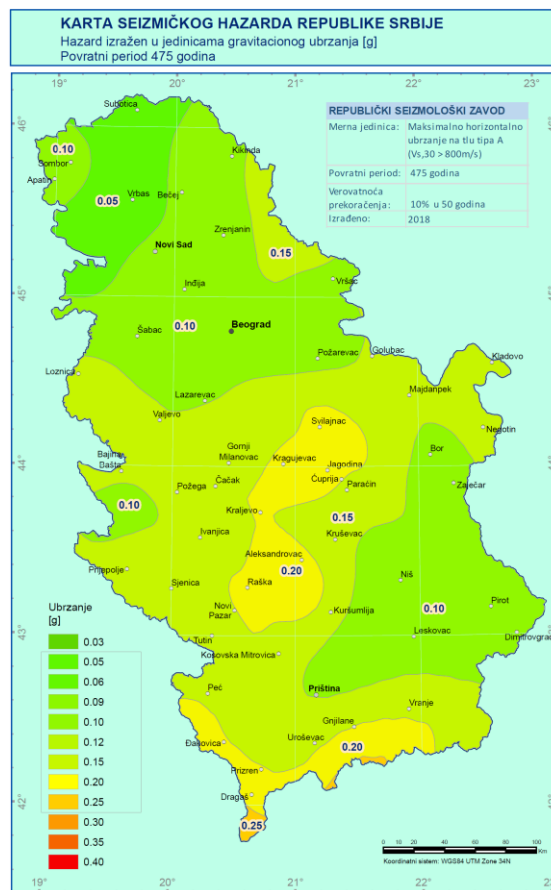
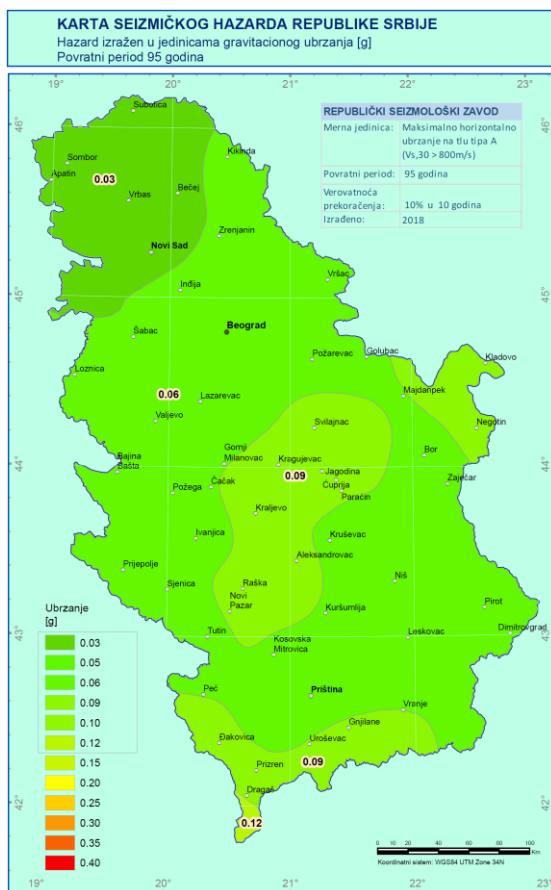
### Seizmološke karakteristike terena

Prema najnovijim regionalnim istraživanjima Republičkog seizmološkog zavoda Srbije (*Izvor: [www.seismo.gov.rs](http://www.seismo.gov.rs)*) određeni su parametri seizmičnosti za teritoriju Republike Srbije. Prema karti seizmičkog hazarda za očekivano maksimalno horizontalno ubrzanje na osnovnoj steni –  $Acc(g)$  i očekivani maksimalni intenzitet zemljotresa –  $I_{max}$  u jedinicama Evropske makroseizmičke skale (EMS-98), u okviru povratnog perioda od 95, 475 i 975 godina mogu se očekivati zemljotresi maksimalnog intenziteta i ubrzanja prikazani u tabeli.

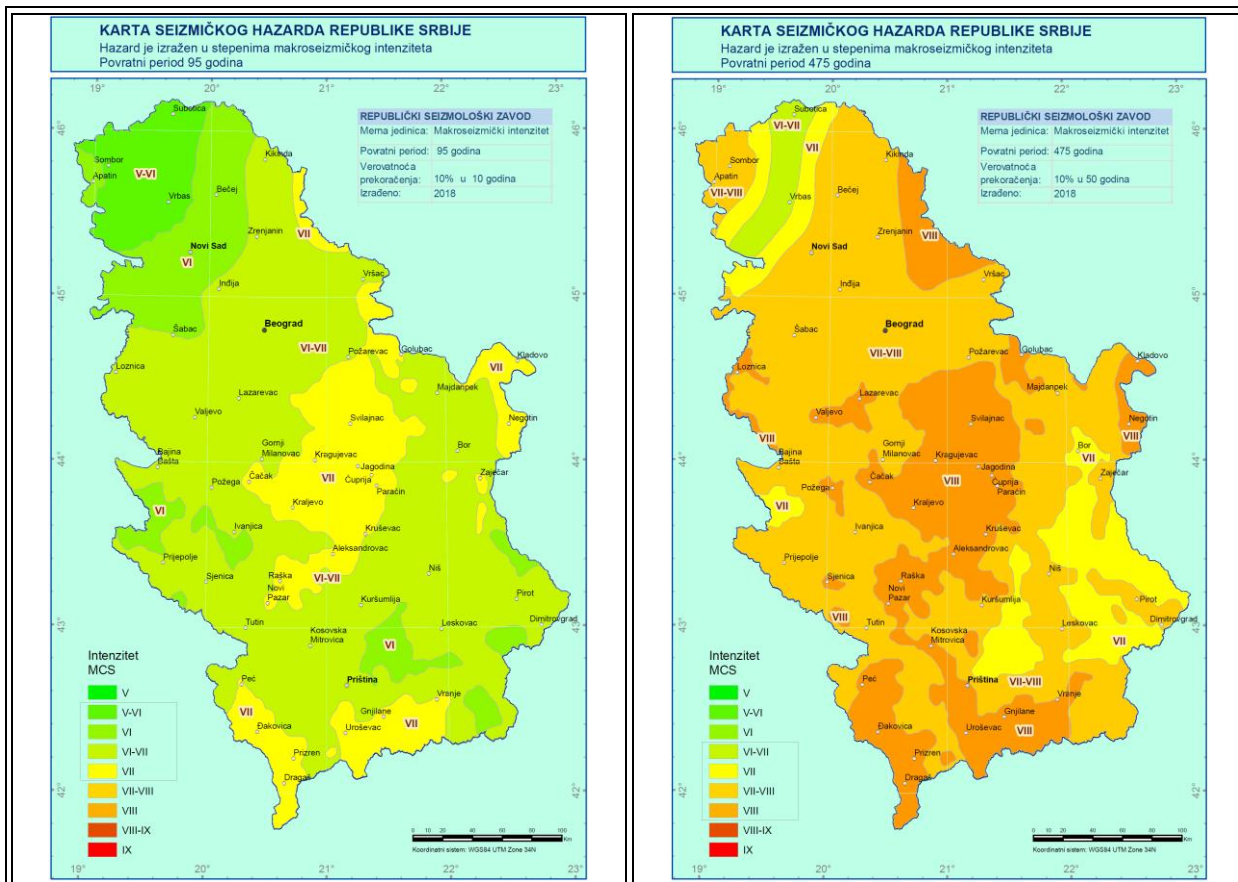


*Tabela 6. Seizmički parametri*

Seizmički parametri	Povratni period vremena (godine)		
	95	475	975
Acc(g) max.	0,03-0,12	0,05-0,25	0,05-0,30
I <sub>max</sub> (EMS-98)	V-VII	VI-VIII	VII-IX



*Slika 8. Karta seizmičkog hazarda po parametru horizontalnog ubrzanja (povratni period 95 godina (levo) i povratni period 475 godina (desno))*



Slika 9. Karta seizmičkog hazarda po parametru makroseizmičkog intenziteta (povratni period 95 godina (levo) i povratni period 475 godina (desno))

Na osnovu prikazanih karata seizmičkog hazarda (Izvor; [www.seismo.gov.rs](http://www.seismo.gov.rs)), po parametru makroseizmičkog intenziteta, teritorija grada Beograda se nalazi u zoni VI-VIII MCS (stepen Merkalijeve skale).

## 2.4. PODACI O IZVORIŠTU VODOSNABDEVANJA

Danas je Beogradski vodovod složen vodoprivredni sistem i čini ga kompleks hidrotehničkih objekata:

- izvorište,
- transport sirove vode,
- postrojenja za prečišćavanje vode i
- distributivni sistem:
  - primarni transport (tunelski sistem),
  - vodovodna mreža,
  - crpne stanice i
  - rezervoari.

Dužina vodovodne mreže je 3.263 kilometra, prečnika 25-2.500 milimetara. Ima 135.000 glavnih priključaka, 15.000 hidranata, 27 rezervoara kapaciteta 240.000 kubnih metara i 28 crpnih stanica snage 36 megavata.

Voda se prerađuje u 5 postrojenja: Bele vode, Banovo brdo, Bežanija, Makiš i Vinča. Projektovani kapacitet postrojenja za podzemnu vodu je 8.060 l/s, a postrojenja za rečnu vodu 3.580 l/s. Na Makišu se nalaze proizvodni pogoni: „Makiš I“ i „Jezero“.

Postrojenja Banovo brdo, Bežanija i deo pogona Bele vode prerađuju podzemnu vodu. Primenuju se sledeći tehnološki postupci: aeracija, retenzija, filtracija i hlorisanje.

Drugi deo postrojenja Bele vode, Makiš i Vinča prerađuju rečnu vodu. Na proizvodnim postrojenjima Makiš i Jezero primenjuje se savremena tehnologija prerade rečne vode složenijim tehnološkim procesima koji pored bistrenja, peščane filtracije i završne dezinfekcije hlorom, obuhvataju i ozonaciju i filtraciju vode filterima od aktivnog uglja.

Vodovod u Vinči uključen je u sistem beogradskog vodovoda 1997. godine. Ovaj vodovod snabdeva vodom za piće oko 15.000 stanovnika naselja Vinča i Leštane, a voda koja se prerađuje je po poreklu površinska i crpi se iz Dunava.

Pravilnik o načinu određivanja i održavanja zona sanitarne zaštite izvorišta vodosnabdevanja („Službeni glasnik RS“, broj 92/08), Član 24, definiše Zonu neposredne sanitarne zaštite (Zona I) vodozahvata u otvorenom vodotoku koja obuhvata akvatoriju i teritoriju oko vodozahvatnog objekta, pri čemu se ovaj prostor u vodotoku obeležava plutačama, a na obali ogradom kojom se sprečava nekontrolisan pristup ljudi i životinja, tako da se Zona I uzvodno prostire najmanje 100 m, obostrano bočno u odnosu na tok vode po 30 m i nizvodno 20 m.

Na osnovu navedenog, lokacija deponije komunalnog otpada u Vinči se nalazi izvan Zone neposredne sanitarne zaštite postrojenja za prečišćavanje rečne vode „Vinča“.

## 2.5. KLIMATSKE KARAKTERISTIKE SA METEOROLOŠKIM POKAZATELJIMA

Po svojim klimatskim karakteristikama istražno područje pripada umereno-kontinentalnom klimatskom pojasu, sa toplim letima i hladnim zimama, kao osnovnim karakteristikama ovog tipa klimata. Osnovne klimatske karakteristike područja istraživanja uslovljene su njegovim geografskim položajem, širokom otvorenošću prema panonskoj niziji kao i reljefom. Pored toga, topografske i morfolške karakteristike svrstavaju Beograd u „košavsko” područje. Leta su topla i temperature preko 30° C uobičajeno traju u proseku 31 dan godišnje, a temperature preko 25° C traju prosečno 95 dana. Zime su hladne i snežne sa prosečno 21 danom godišnje ispod 0° C.

Zbog potpune otvorenosti prema severu i severozapadu nepostojanja izrazitijih orografskih prepreka, ovaj predeo se često nalazi pod uticajem hladnih vazdušnih masa koje preko severne i srednje Evrope lako prodiru na jug. Severozapadno od Obrenovca, na razdaljini od 60 km vazdušne linije, nalazi se planinski masiv, Fruška gora (538 mnm), koji je ujedno i jedina orografska prepreka ovim vazdušnim strujnim masama. Za utvrđivanje klimatskih karakteristika istražnog područja, analizirani su podaci srednjih godišnjih količina padavina za kišomernu stanicu Beograd, kao i podaci srednjih godišnjih temperatura i vlažnosti vazduha za meteorološku stanicu Beograd. Zvanični podaci o klimatskim parametrima dobijeni su sa Meteorološke opservatorije Beograd (44°48' SGŠ i 20°28' IGŠ, 132 mnm u Karađorđevom parku) za period 2000-2018. godina.

### *Padavine*

Kompletna analiza i interpretacija količine padavina predstavlja jednu od osnova za izučavanje podzemnih voda, ali i drugih parametara životne sredine na istražnom prostoru. Količine padavina koje se izluče na istražno područje, u toku godine su različite i zavise od reljefa, nadmorske visine, ekspozicije padavina, takođe, padavine su neravnomerno raspoređene tokom godine sa vrednostima koje variraju u širokim granicama.

Za utvrđivanje režima padavina na istražnom području korišćeni su podaci Republičkog hidrometeorološkog Zavoda Srbije za kišomernih stanica Beograd. Analizirane su prosečne godišnje sume padavina za period 2000-2018. godina.

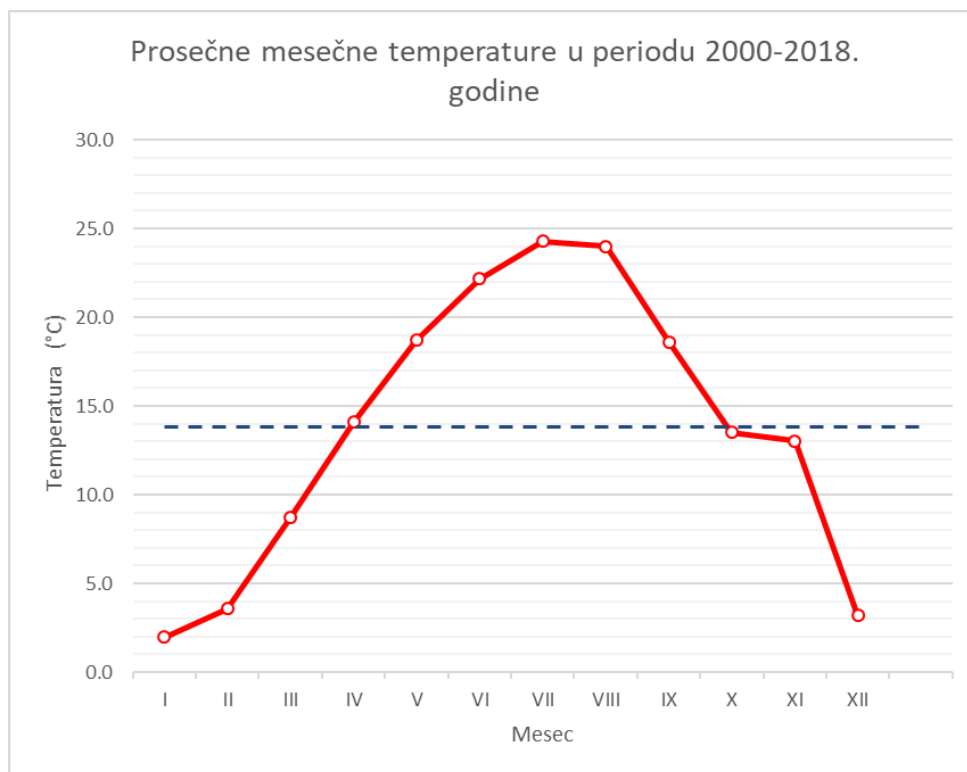
**Tabela 7. Prosečne mesečne i godišnja suma padavina (mm) za meteorološku stanicu Beograd za period 2000-2018 godina (RHMZ, Beograd)**

god/mesecc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	UKUPNO
2000	27,3	28,3	30,3	41,9	34,5	19,1	29,3	7,8	70,7	16,6	20,7	41,2	367,70
2001	35,3	27,2	65,6	157,9	47,0	186,0	19,7	56,7	183,7	16,7	63,4	33,9	893,10
2002	15,1	14,0	14,8	53,7	20,9	79,6	60,7	106,8	51,9	88,3	35,8	52,8	594,40
2003	62,9	26,5	11,4	23,1	39,5	33,4	111,8	6,4	57,6	115,2	23,4	36,7	547,90
2004	93,5	29,4	18,9	71,7	63,3	113,8	94,6	89,3	45,0	32,9	129,5	50,3	832,20
2005	52,2	84,2	33,9	54,7	47,4	95,1	91,4	144,3	54,1	28,6	23,5	78,8	788,20
2006	43,2	59,1	104,4	97,0	42,3	137,8	23,3	120,6	24,3	20,9	24,5	51,9	749,30
2007	49,3	56,0	99,6	3,8	79,0	107,6	17,5	72,5	84,1	103,6	131,5	34,5	839,00
god/mesecc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	UKUPNO
2008	44,6	8,3	79,7	34,9	60,6	43,3	53,0	45,6	68,5	18,4	51,0	79,0	586,90
2009	55,1	85,2	64,9	6,1	34,7	151,0	80,0	44,5	3,9	98,9	59,5	120,6	804,40
2010	91,6	112,8	47,2	43,7	86,4	181,7	41,4	53,5	51,8	48,8	45,2	36,1	840,20
2011	47,8	55,6	27,9	14,1	66,8	41,1	95,0	14,0	47,7	36,1	5,0	48,0	499,10
2012	87,2	61,5	2,4	66,9	127,9	16,0	39,0	4,5	30,7	44,9	28,1	55,1	564,20
2013	76,9	53,4	95,4	21,3	104,4	50,1	2,9	3,0	58,7	52,0	40,0	7,9	566,00
2014	24,1	19,9	48,7	85,3	280,4	60,3	250,6	63,5	126,0	61,2	8,8	66,3	1,095,10
2015	48,6	52,4	132,9	30,7	80,7	38,6	10,6	49,5	101,4	71,8	63,4	3,8	684,40
2016	46,3	38,5	102,6	53,9	71,3	152,2	35,0	60,8	47,8	76,8	71,8	2,6	759,6
2017	23,4	23,5	27,0	51,8	86,1	53,0	26,4	19,5	48,5	65,9	41,2	45,2	508,8
2018	29,3	58,1	64,8	39,7	56,2	121,6	53,0	44,8	11,2	18,6	35,3	60,7	603,3
Mesečne padavine (prosek)	50,19	47,05	56,44	50,12	75,23	88,49	59,75	53,03	61,45	53,48	47,45	47,65	690,73

Kao što se iz gornje tabele može videti, najkišovitiji mesec za analizirani period je mesec jun, dok se najmanje padavina izluči tokom februara i novembra. Srednja višegodišnja suma padavina za istražno područje iznosi 690,73 mm vodenog stuba. Zbog veličine područja istraživanja, kao i zbog različite nadmorske visine pojedinih delova grada, srednje godišnje padavine variraju u intervalu od 367-1095,1 mm.

### Temperatura vazduha

Temperatura vazduha predstavlja direktan pokazatelj količine sunčeve energije koju određena oblast dobija, što se smatra važnim parametrom pri proceni isparavanja vode sa površine tla, odnosno određivanja bilansa voda. Za definisanje temperaturnog režima korišćeni su podaci merenja sa meteorološke stanice „Beograd“ za period 2000-2018. godina, koji su predstavljeni grafički.



*Slika 10. Dijagram srednjih mesečnih temperatura vazduha za meteorološku stanicu Beograd (za period 2000-2018 godine)*

Temperature vazduha u datom periodu beleže kontinualni porast tokom godine od najhladnijeg januara do najtoplijeg jula, nakon čega se beleži tendencija pada temperature do decembra meseca. Najniže prosečne temperature javljaju se tokom januara (2 °C), a najviše tokom jula meseca (24,3 °C). Srednja višegodišnja vrednost temperature vazduha za razmatrani period iznosi 13,8 °C.

#### *Relativna vlažnost vazduha*

Poznavanje relativne vlažnosti vazduhaje jako značajno zbog njenog uticaja na obrazovanje magle, oblaka i padavina na određenom prostoru. Takodje, veličina relativne vlažnosti vazduha obrnuto je proporcionalna temperaturi vazduha, što znači da kada temperatura raste relativna vlažnost vazduha opada i obrnuto.

**Tabela 8. Prosečne mesečne i godišnja relativne vlažnosti vazduha za meteorološku stanicu Beograd za period 2000-2018. godina (RHMZ, Beograd)**

god/mesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Godišnja
2000	78.6	67.6	61.6	57.3	54.5	47.3	50.9	44.9	66.3	67.3	68.0	78.3	61.9
2001	75.2	68.1	61.0	64.6	62.9	67.5	66.5	61.5	76.8	75.0	79.6	80.7	70.0
2002	75.9	62.8	55.1	62.8	57.3	57.0	61.8	68.0	69.8	72.2	68.1	77.0	65.7
2003	82.3	77.1	58.5	55.9	55.5	53.0	62.9	49.8	64.1	74.4	76.5	77.6	65.6
2004	80.3	73.8	64.3	67.2	65.0	68.4	62.4	69.1	69.7	75.3	76.0	81.2	71.1
2005	78.3	82.8	68.1	60.9	64.8	62.4	67.6	75.0	74.6	70.9	75.5	80.8	71.8
2006	74.1	77.6	68.4	66.3	61.1	68.7	55.9	70.7	65.1	64.8	69.6	81.0	68.6
2007	66.0	69.0	61.0	44.0	62.0	58.0	46.0	59.0	68.0	78.0	76.0	83.0	64.17
2008	75.0	64.0	63.0	63.0	58.0	61.0	57.0	55.0	67.0	69.0	69.0	76.0	64.75
2009	95.0	75.0	65.0	53.0	57.0	67.0	60.0	60.0	59.0	73.0	78.0	81.0	68.58
2010	80.0	76.0	63.0	67.0	67.0	73.0	66.0	61.0	70.0	73.0	68.0	79.0	70.3
2011	92.0	77.0	63.0	54.0	66.0	61.0	59.0	55.0	55.0	67.0	78.0	76.0	66.9
2012	76.0	75.0	50.0	59.0	66.0	52.0	50.0	41.0	53.0	69.0	72.0	79.0	61.8
2013	78.0	76.0	70.0	58.0	59.0	66.0	52.0	54.0	66.0	68.0	76.0	79.0	66.8
2014	75.0	68.0	66.0	69.0	67.0	61.0	65.0	66.0	73.0	72.0	74.0	80.0	69.7
2015	77.0	77.0	68.0	56.0	64.0	61.0	48.0	53.0	67.0	78.0	70.0	85.0	67.0
2016	76.0	68.0	68.0	57.0	63.0	66.0	59.0	66.0	63.0	76.0	72.0	76.0	67.5
2017	77.0	69.0	61.0	59.0	65.0	56.0	49.0	50.0	63.0	68.0	77.0	75.0	64.1
2018	75.0	79.0	72.0	56.0	59.0	68.0	69.0	61.0	58.0	60.0	74.0	80.0	67.6
Prosečna	78.2	72.8	63.5	59.5	61.8	61.8	58.3	58.9	65.7	71.1	73.5	79.2	67.0

Srednja višegodišnja vrednost relativne vlažnosti vazduha za posmatrani period iznosi 67,0%. Mesec sa najvišim vrednostima srednje relativne vlažnosti vazduha je decembar i to 79,2%, a sa najnižim vrednostima je jul sa 58,3%.

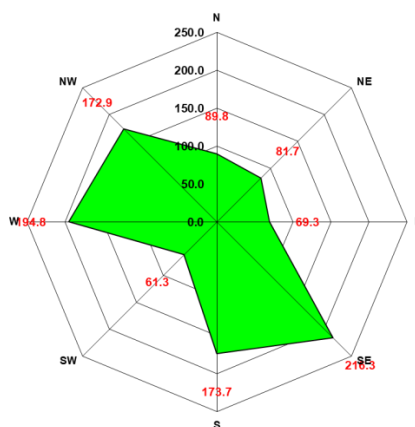
#### **Vazдушna strujanja**

Kao i na druge klimatske parametre, na ružu vetrova prevashodno utiče reljef, topografija, struktura grada, odnosno izgrađene strukture, vegetacija, zagađivanje i drugo. U slučaju Beograda najuticajni faktori su Dunav, Avala i Kosmaj i drugi navedeni parametri. Čestina vetrova po smerovima, tzv. „ruža vetrova“, dobijena po podacima sa Meteorološke opservatorije Vračar ( $\varphi$  4448 N  $\lambda$  2028E mmm 132), ima oblik karakterističan za celo košavsko područje. Dominiraju dva smera: jugoistok i zapad-severozapad. Jugoistočni smer je opštepoznat kao „košava“, a zapadni- severozapadni smer naziva se „gornjak“. Ova dva smera tačnije je posmatrati kao sektore i to prvi kao sektor između istoka i juga, a drugi kao sektor između zapada i severozapada. Ovo zbog toga što pri „košavskom procesu“ vetar u različitim situacijama može da varira od istočnog do južnog smera. Gornjak varira od zapadnog do severozapadnog smera.

**Tabela 9. Relativne čestine vetra po pravcima u promilima i srednje brzine vetra u m/s, (za period 2000-2018. godina)**

	S	SI	I	J	J	JZ	Z	SZ	C
Relativne čestine (‰)	89,8	81,7	69,3	216,3	173,7	61,3	194,8	172,9	41,4
srednje brzine (m/s)	2,3	2	2,1	3,4	3,0	1,9	2,3	2,4	-

Napomena: Podaci o čestini i brzini vetra na stanici Beograd Opservatorija nisu dostupni u Godišnjaku RHMZ za 2017. godinu



**Slika 11. Relativne čestine vetra po pravcima i tišine u promilima i srednje brzine vetra u m/s (za period 2000-2018. godina)**

Na osnovu navedenog i ruže vetrova za grad Beograd, vazdučne mase sa kompleksa deponije u Vinči, kretaće se, u zavisnosti od smera duvanja dominantnog vetra, u smeru jug-jugoistok/zapad- severozapad, tj. ka naseljima Vinča (na jugu), odnosno Slanci i Veliko selo (na severozapadu/severu).

### Magla i smog

Složena topografija Beograda odražava se i na razlike u vrstama magle i smoga u pojedinim topoklimatskim zonama grada. Na osnovu osmatranja na Meteorološkoj opservatoriji Vračar, prema Atlasu klime Jugoslavije za period 1931-1960, godišnji broj dana sa maglom u Beogradu iznosi 39. Na Opservatoriji Zeleno brdo vrste i učestalost magle su poput „planinskih“ stanica. Magla je na njoj zimi za oko 30% češća nego na Vračaru, iako je ona dosta udaljena od izvora zagađenja. Uzrok češćih zimskih magli na Zelenom brdu je u tome što se niski oblaci na toj visini javljaju deset do petnaest puta godišnje, a na samom lokalitetu se unutrašnjost oblaka registruje kao magla (Izvor: Ekološki atlas Beograda, Gradski zavod za zaštitu zdravlja Beograd, 2002.).



## **2.6. OPIS FLORE I FAUNE, PRIRODNIH DOBARA POSEBNE VREDNOSTI (ZAŠTIĆENIH) RETKIH I UGROŽENIH BILJNIH I ŽIVOTINJSKIH VRSTA I NJIHOVIH STANIŠTA I VEGETACIJE**

U Srbiji prirodna područja su zaštićena na osnovu različitih zakonodavnih okvira i međunarodnih konvencija:

- Zaštićena područja – definisana sledećim aktima: Zakon o nacionalnim parkovima (Službeni glasnik RS 33/93 i 44/93) i Zakon o zaštiti prirode ("Službeni glasnik RS", broj 36/09 i 88/10)
- Područja Emerald mreže su definisana na osnovu Bernske konvencije.
- Važna područja za ptice (IBA) – definisana međunarodnom organizacijom BirdLife International
- Važna područja za biljke (IPA) – definisana međunarodnom organizacijom Plantlife International
- Odabrana područja za dnevne leptire (PBA) – definisana različitim kriterijumima (kao što su Crvene knjige, EU Direktiva o Staništima 32/43, individualna istraživanja itd.).
- Ramsar lokacije – definisane globalnom organizacijom Wetland International na osnovu Ramsarske Konvencije.

Ekološku mrežu Srbije čine područja od posebnog ekološkog značaja (ASCI) i Ekološki koridori.

Na osnovu rešenja Zavoda za zaštitu prirode Srbije, 03 broj 020-670/3 od 30.03.2018. godine, u obuhvatu PDR sanitarne deponije „Vinča“ nema zaštićenih područja za koje je sproveden ili pokrenut postupak zaštite, utvrđenih ekološki značajnih područja i ekoloških koridora od međunarodnog značaja ekološke mreže Republike Srbije, kao ni evidentiranih prirodnih dobara.

U okviru 5 km od lokacije, približno 4,5 km jugoistočno, sa suprotne strane rečne obale Dunava, nalazi se zaštićeno područje Strogi rezervat prirode Ivanovo.

Lokacija kandidata za Emerald mrežu, „Pančevačke ade“ RS0000056, nalazi se na cca. 2,6 km severno - severoistočno od planiranog projektnog područja i jedino je unutar 5 km od lokacije. Pančevske ade su složeni sistem rečnih ostrva sa dobro razvijenim močvarnim vegetacijama i pratećim močvarnim vrstama faune.



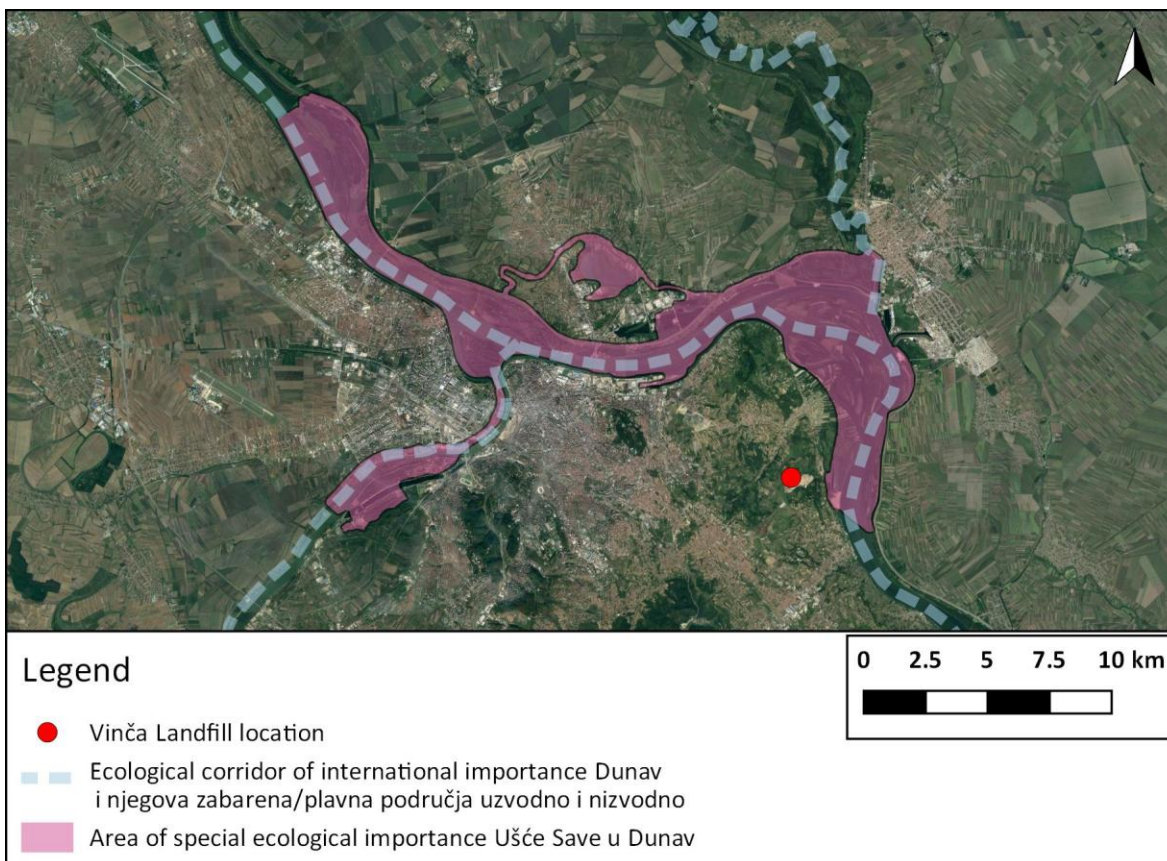
Slika 12. Područje Emerald mreže u blizini deponije, Izvor: Zvanični online GIS pretraživač Saveta Evrope (<http://emerald.eea.europa.eu>)

U blizini deponije, nalaze se sledeća područja Ekološke mreže Srbije:

- Područje posebnog ekološkog značaja "Ušće Save u Dunav" i
- Ekološki koridor međunarodnog značaja "Dunav i njegova zabarena/plavna područja uzvodno i nizvodno".

Oblast posebnog ekološkog značaja "Ušće Save u Dunav" nalazi se na ušću reke Save i reke Dunav. Zaštićena je zbog svojih staništa u vodnih i močvarnih staništa koja podržavaju široku lepezu životinjskih vrsta.

Oblast posebnog ekološkog značaja "Ušće Save u Dunav" ima iste granice kao i važno područje za ptice (IBA) koje se takođe naziva "Ušće Save u Dunav" RS017IBA. Najbliži razvoj planiran u okviru projekta nalazi se oko 180 m zapadno od područja IBA / Ekološke mreže. Uključuje i zaštićena područja Predeo izuzetnih odlika Veliko ratno ostrvo u Beogradu, deo Predela izuzetnih odlika Forland leve obale Dunava kod Beograda i deo područja zaštićenog staništa Veliko blato; sve ove oblasti se nalaze na više od 9 km severozapadno od planiranog projekta. Takođe, uključuje i područje kandidata za Emerald mrežu Pančevačke ade RS0000056. Ošljanske mrtvaje su deo područja od posebnog ekološkog značaja "Ušće Save u Dunav".



**Slika 13. Ekološki koridor „Dunav i njegova zabarena/plavna područja uzvodno i nizvodno“ i oblast od posebnog ekološkog značaja „Ušće Save u Dunav“ lokacije**

Ekološki koridor međunarodnog značaja "Dunav i njegova zabarena/plavna područja uzvodno i nizvodno" je veliki koridor koji se proteže preko reke Dunav i dela njegovih plavnih površina sa stajaćom vodom (bare, mrtvaje itd.).

Ovo područje obuhvata zaštićena područja Specijalni rezervat prirode "Bagremara", Park prirode "Begečka jama" i tri spomenika prirode "Kamenički park", "Ivanovačka ada", "Ritske šume na Mačkovom sprudu". Takođe se preklapa sa područjem u procesu proglašenja zaštićenog područja pod imenom "Ribarsko ostrvo", a tri područja planirana da budu zaštićena u budućnosti "Bogojevački rit", "Rit između Plavne i Bačkog Novog Sela" i "Ritovi Podunavlja".

## 2.7. OSNOVNE KARAKTERISTIKE PEJZAŽA

Osnovne karakteristike pejzaža su definisane terenom, prirodnim uslovima i ljudskim aktivnostima. Na širem području, koje se grubo opisuje kao tampon zona od 20 km, postoje četiri osnovne vrste pejzaža:

- Poljoprivredno pejzaž Vojvodine. Odlikuje ga gusti reljef i intenzivno korišćenje obradivog zemljišta. Postoji zanemarljiv udeo šuma i prirodnih područja, sa izuzetkom onih delova duž vodotoka. Reka Dunav je dominantni vodeni tok. Vidljivost je ograničena usled ravnornosti reljefa. Pejzažni karakter se može opisati kao dominantno antropogeni poljoprivredni pejzaž.

- Rečni pejzaž - reke Dunav i Sava. Oni su najvažniji linijski elementi pejzaža i važna determinanta kretanja terena. U nekim mestima duž rečnih obala izgrađeni su nasipi, ali u značajnom delu može se naći prirodno stanje sa zalivskim, rečnim ostrvima i močvarnim područjima.

- Intenzivne urbanizovane oblasti. Ovde se ističe Beogradska aglomeracija sa prigradskim područjima i satelitskim gradovima (npr. Požarevac). Oni su nosioci antropogenog urbanog pejzaža. Pejzaž se uglavnom karakteriše gustom populacijom, velikim prostornim obimom i brojnim infrastrukturnim i industrijskim elementima.

- Južne mozaične oblasti. Pejzažni karakter čini brdski reljef prekriven mozaičnom mešavinom malih poljoprivrednih površina, mali šuma i prigradskim područjima. Udeo poljoprivrednih površina proporcionalan je rastućim rastojanjem od gradskog jezgra. Područje obuhvata prigradska naselja: Grocka, Voždovac, Barajevo, Sopot, Mladenovac, Lazarevac, Obrenovac i nastavlja se ka jugu.

Lokacija projekta se nalazi na raskrsnici opisanih krajolika. To je brdovito područje između poljoprivrednog pejzaža na istočnom i severnom i urbanizovanom području Beograda i Požarevca na zapadu i severu. Južne prigradske oblasti su na udaljenju od oko 5km. Uz istočnu i severnu granicu nalazi se Dunav sa prirodnim vlažnim staništima.

Tampon zona od 5 km može se smatrati užim područjem. Ovo je područje potencijalnog značajnog vizuelnog kontakta sa komponentama planiranog projekta. Uže područje je podeljeno na osnovne pejzažne obrasce i prikazano u obliku mape. Ovaj metod je obezbedio osnovu za kvalitetnu analizu strukturalnih elemenata pejzaža i proces koji utiče na stanje pejzaža.

Lokacija projekta, npr. postojeća deponija, je dominantni pejzažni element. U poređenju sa ostalim područjima poseduje suprotne vizuelne i karakterne karakteristike. Ona predstavlja prostorni element koji se posmatra kao negativan fenomen. Deponija se nalazi na blagoj kosini orijentiranoj ka istoku. Vidljiva je iz neposrednog okruženja i sa istočne strane tampon zone. To su područja duž reke Dunav i poljoprivrednog područja na istočnoj strani Dunava. Asfaltna baza se nalazi jugozapadno od deponije, na ivici granica projekta. Zbog blizine deponije i industrijskog karaktera može se smatrati negativnim prostornim fenomenom.

Poljoprivredni pejzaž sa mozaičnom strukturom okružuje deponiju. Ovo je mešavina malih poljoprivrednih površina, koja su uglavnom voćnjaci, livade i površine pod raznim fazama prirodne sukcesije. Poljoprivreda je važan faktor strukture pejzaža. Izgled poljoprivrednih parcela, koji se u ovom slučaju oblikuju organski u odnosu na reljef, u velikoj meri utiču na strukturu pejzaža i vizuelnu dinamiku.

U blizini gusto naseljenih delova (beogradskih prigradskih naselja) mogu se videti lokalno izolovani objekti. Što se tiče postojeće deponije, oni se nalaze na udaljenosti od najmanje 1,5 km. To su lokacije južno od Velikog sela i istočno od Mirijeva i Kaluđerice. Tu je i manastir i groblje na oko 1 km severno od deponije, a groblje 0,9 km južno. Opisani elementi ne zauzimaju značajnu površinu prostora i iz tog razloga nisu značajan faktor pejzaža.

Vizuelni kontakt navedenih naselja sa deponijom sprečen je zbog brdovitog reljefa, vegetacije i mikrolokacije kompleksa deponije.

Reka Dunav sa obalom je pejzažni element prirodnog karaktera. Oni predstavljaju linearni element pejzažne strukture. Na istočnoj strani Dunava je veliko područje intenzivne poljoprivrede. Pejzažna slika sastoji se od poljoprivrednih površina i makadamskih puteva na ravnom reljefu. Urbane strukture Starčeva i Pančeva smeštene su na severnoj strani. Zbog ravnog terena, značajan vizuelni kontakt je jači prema brdovitom području na zapadu.

Industrijski pejzaž Pančeva nalazi se izvan „tampon„ zone 5 km i može se opisati kao antropogenizovani pejzaž sa snažnim industrijskim karakterom. Kao takav je prostorni fenomen koji uzrokuje negativne vizuelne i simboličke konotacije.

Sledeće fotografije predstavljaju glave pejzažne karakteristike opisanog područja:



*Slika 14. Pejzaž zapadno od lokacije projekta*



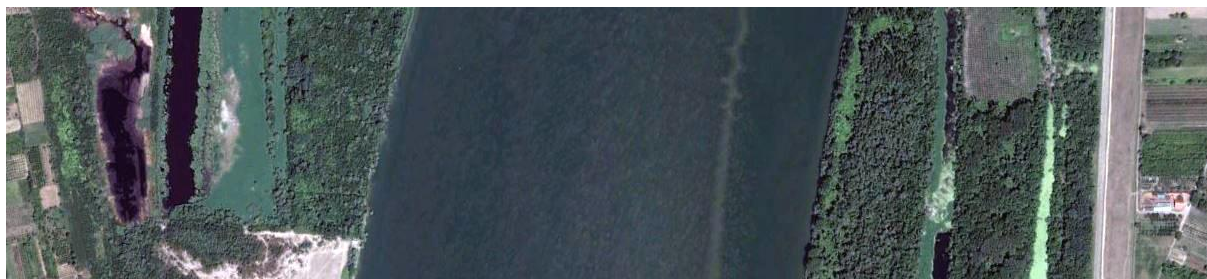
*Slika 15. Primer prirodne sukcesije u podnožju deponije, zapadno od lokacije projekta*



*Slika 16. Karakteristična oblast predgrađa – Kaluđerica, oko 4 km zapadno od lokacije projekta*



*Slika 17. Specifičan pejzaž Velikog Sela, oko 3km severno od lokacije projekta*



*Slika 18. Specifičan pejzaž i rečne obale Dunava, oko 1.5km istočno od lokacije projekta*



*Slika 19. Pogled sa deponije prema Dunavu i rečnim obalama*



*Slika 20. Specifičan pejzaž intenzivno razvijenih poljoprivrednih površina oko 4km istočno od lokacije projekta*

## 2.8. NEPOKRETNNA KULTURNA DOBRA

U okviru administrativne oblasti Beograda, koja obuhvata i područje gradske opštine Grocka, postoji oko 350 zaštićenih nepokretnih kulturnih dobara. Pored toga, postoje brojni objekti kulturnog nasleđa na nižim nivoima zaštite. Najveća koncentracija kulturnih dobara nalazi se u centralnom delu Beograda, a njihov broj se smanjuje prema perifernim područjima.

S obzirom na veoma povoljan geografski položaj u neposrednoj blizini Dunava, teritorija današnje opštine Grocka je od davnina bila savršeno mesto za formiranje ljudskih naselja. Prvi i najstariji trag naselja u ovoj oblasti datiraju do neolita - novog kamenog doba. Ostaci naselja iz ovog perioda pronađeni su na nekoliko arheoloških nalazišta u naseljima opštine Grocka. Svakako, jedan od najvažnijih, po kojem je nazvana čitava kultura, je arheološko nalazište Belo Brdo u Vinči - kulturno nasleđe - arheološko nalazište koje ima status od značaja za Republiku Srbiju (Odluka br. 653/5 od 10. novembra 1965. godine, Kulturni resurs od izuzetnog značaja, Odluka, "Službeni list SRS" br. 14/79). Arheološko nalazište Belo Brdo u Vinči nalazi se na desnoj obali Dunava, u blizini područja obuhvaćenog Planom detalje regulacije. **Arheološki lokalitet Belo brdo je od kompleksa deponije u Vinči udaljeno oko 3km, u pravcu jugoistoka. Preciznu lokaciju Veteranske vile nije odredio ni nadležni Zavod za nepokretna kulturna dobra.**

Uticao projekta na kulturne i istorijske objekte i lokacije (kulturna dobra) može se posmatrati kao direktan i indirektan. Obzirom na koncepciju predmetnog projekta i mogućih efekata na elemente kulturnog nasleđa, definisane su 2 zone uticaja.

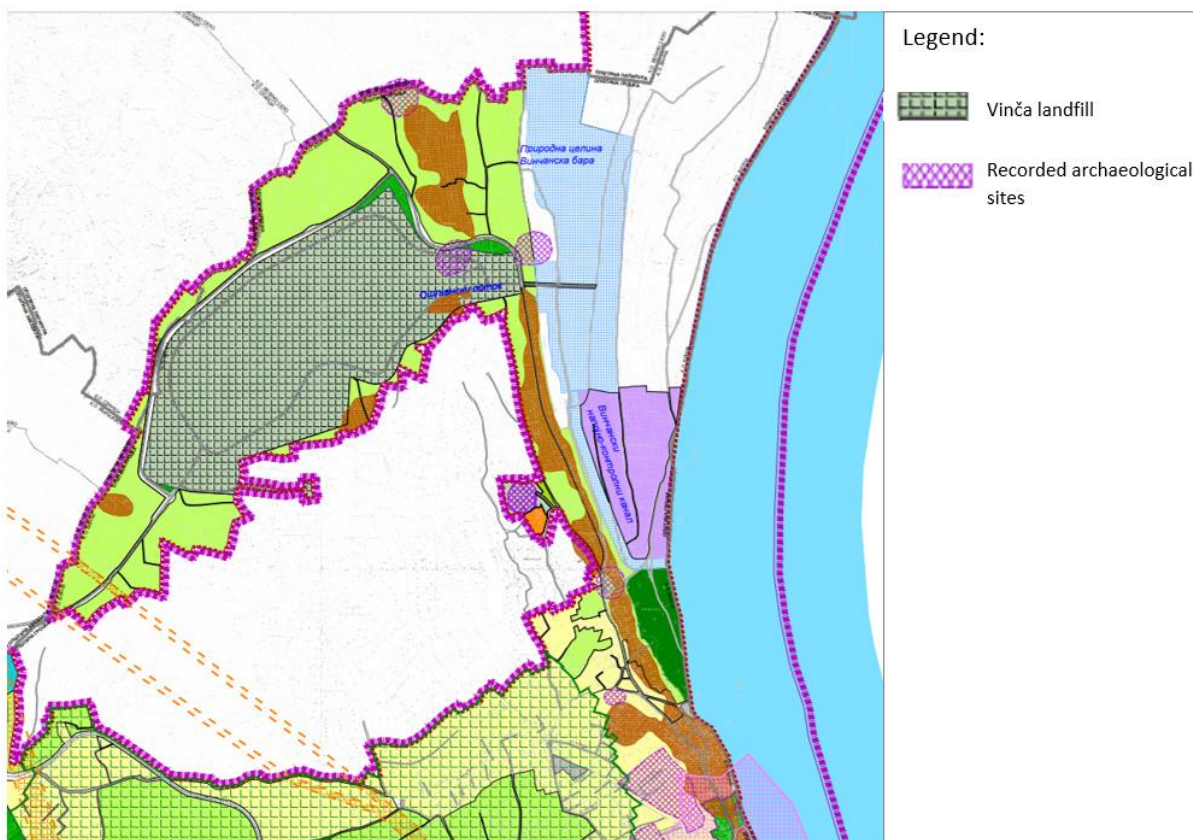
- Direktan uticaj je svako fizičko uništavanje objekata/lokacija u projektnom području, kao i bilo kakvo kršenje konteksta elemenata kulturnog nasleđa koji su van granica projektnog područja. S obzirom na prirodu projekta, zona unutar 100 metara od projektnih granica se smatra zonom direktnog uticaja. U daljem tekstu, područje direktnog uticaja označeno je kao Zona 1.

- Kršenje integriteta povezane oblasti kulturnih dobara smatra se indirektnim uticajem, a ovo se odnosi na područje na udaljenosti od 100 metara do 2000 metara od granica projekta. Uzimajući u obzir konačan izgled planiranog projekta i jasan pogled na područje, ovo je područje na kojem su mogući negativni utjecaji na kulturni kontekst arheoloških i etnoloških nalazišta i zona i istorijskih urbanih, ruralnih i verskih kompleksa. U daljem tekstu, zona indirektnog uticaja označena je kao Zona 2.

U zoni 1 i 2 nema lokacija pod zaštitom UNESCO (www.srbija.com, Srpski spomenici na listi svetske baštine UNESCO). Lokalitet deponije u Vinči je deo nekadašnjih granica Rimskog carstva.

U okviru Zone 1 (zahvaćeno granicama projekta) postoji registrovano arheološko nalazište "Ošljane", definisano kao kulturno dobro, uživajući prethodnu zaštitu po Zakonu o kulturnim dobrima. Ovo mesto je u dolini Ošljanskog potoka, zapadno od sela Vinča - Veliko Selo, na blagom padini na desnoj obali potoka. Lokacija je poznata arheolozima zbog slučajnog otkrivanja rimske keramike. Muzej grada Beograda 1975. godine vršio je istražna istraživanja manjeg obima. U arheološkim nalazima nalaze se ostaci Veteranske vile u periodu od drugog do trećeg veka.





**Slika 21. Lokacija projekta na Crtežu – Planirana upotreba površina, 2.1 – Opšti regulacioni plan za izgradnju grada Beograda – Celina XX, Opština Grocka, Palilula, Zvezdara i Voždovac (naselja Kaluđerica, Leštane, Boleč, Vinča i Ritopek) („Službeni Glasnik grada Beograda“ br. 66/17)**

Takođe je važno napomenuti da je lokacija arheološkog lokaliteta Ošljane, u uslovima koje izdaje Zavod za zaštitu spomenika kulture, prostorno vrlo neprecizno prikazana, bez jasno definisane lokacije opisanog objekta Vetersanske vile. Pitanje je gde se otkriveni objekat nalazi unutar definisane zone.



*Slika 22. Prostorni položaj arheološkog nalazišta „Ošljane“*

U okviru Zone 2 nalazi se arheološki lokalitet na lokaciji današnjeg manastira Svetog Arhidakona Stefana (Manastir Slanci). Nalazi se 1,2 km severno od postojeće deponije. Novi kompleks izgrađen je 1960. godine. Lokacija je nekada korišćena u religijske svrhe, a zbog osvajanja lokacije Osmanskog carstva u nekoliko navrata je potpuno uništeno.

Manastirsko groblje se nalazi na oko 0,7 km severoistočno od manastira. Manastir i groblje nemaju vizuelni i funkcionalni kontakt sa projektnim lokalitetom zbog reljefnih i vegetacionih prepreka.

Staro „seosko“ groblje u Vinči se nalazi na oko 1 km južno od granica projekta. Ovo je sakralni element lokalnog značaja.

Prema Generalnom planu Beograda 2021 („Službeni list Grada Beograda”, br. 27/03, 25/05, 34/07, 63/09 i 70/14) postoje dva kulturna dobra (arheološke lokacije) na oko 1 km severoistočno od postojeće deponije, na teritoriji Gornje Ošljane.

## 2.9. NASELJENOST I KONCENTRACIJA STANOVNIŠTVA

Prema Popisu stanovništva iz 2011, u gradu Beogradu je bilo 1.659.440 stanovnika. Ukupna populacija se povećala za 5% u periodu 2002-2011. godina. Prosečna gustina naseljenosti za grad Beograd iznosi 514 stanovnika/km<sup>2</sup> i veća je od prosečne gustine naseljenosti u Srbiji.

Opština Grocka zahvata površinu od 289 km<sup>2</sup>, na kojoj je nastanjeno oko 83.907 stanovnika (popis iz 2011. godine). Naselje Vinča je prema tom popisu imalo 6.779 stanovnika (358 st/km<sup>2</sup>).

U naselju Vinča ima 1831 domaćinstvo, a prosečan broj članova po domaćinstvu je 3,18. Površina teritorije koju zahvata naselje Vinča je 18,95 km<sup>2</sup>.

U severnom delu planiranog građevinskog kompleksa deponije, neposredno uz postojeću ogradu deponije, formirano je neformalno naselje. U ovom naselju žive porodice koje na deponiji skupljaju i razvrstavaju sekundarne sirovine, a zatim ih prodaju otkupljivačima.

Na ovom prostoru, identifikovano je 17 porodica (85 lica) čiji su članovi bili prisutni u svojim kućama u periodu od 2014. do 08. juna 2016. godine. Od toga su 41 muškarac, 44 žena, 38 maloletnih (ispod 18 godina), 47 odraslih i sa napomenom da 6 lica nije imalo validnu dokumentaciju na osnovu koje bi se utvrdila njihova starost. Akcionim planom, predviđeno je raseljavanje porodica koje žive u neformalnom naselju na lokaciji deponije „Vinča”, što je detaljnije opisano u poglavlju 5.1.

## 2.10. PODACI O POSTOJEĆIM PRIVREDNIM I STAMBENIM OBJEKTIMA, OBJEKTIMA INFRASTRUKTURE I SUPRASTRUKTURE

Od privrednih objekata u blizini kompleksa deponije u Vinči, od značaja za predmetni projekat su asfaltna baza i kompleks Instituta za nuklearne nauke “Vinča”.

Veća industrijska područja nalaze se u zapadnim delovima Beograda. U odnosu na deponiju, ona su na udaljenju od oko 5 km vazdušne linije u pravcu jugozapada, zapada i severozapada. Visokonaponsko trafo postrojenje se nalazi 3 km severozapadno od deponije.

Najznačajnija industrijska zona nalazi se u južnom delu Pančeva, gde su smeštene rafinerija nafte, hemijska industrija i rečna luka. U odnosu na deponiju, navedene zone se nalaze na udaljenju od oko 8 km vazdušne linije, ka severoistoku.

Stambeni objekti su u prigradskim naseljima Vinča, Veliko selo, Slanci i Mirijevo. Navedena naselja su sa velikom gustinom stanovanja, a najbliže nastanjena domaćinstva su na udaljenju većem od 1000 m vazdušne linije, od kompleksa deponije u Vinči<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Kao referencu, možemo citirati uredbu „Sl. glasnik RS“, br. 54/9. Ova uredba nalaže da udaljenost od najbližeg naselja mora biti najmanje 1.500 m, a udaljenost od pojedinačnih kuća mora biti ne manje od 500 m.

Saobraćajna veza do deponije "Vinča" je ostvarena ulicom Beogradska od skretanja sa Smederevskog puta. Prema Generalnom planu Beograda 2021 ("Službeni glasnik grada Beograda", br. 27/03, 25/05, 34/07 i 63/09), Smederevski put je kategorisan kao magistralni put, a ulica Beogradska i put do deponije pripadaju ulicama druge klase. Ukupni godišnji saobraćaj od kompleksa deponije do javnih puteva je oko 135.348 vozila.

U granicama PDR, nalaze se TS 10/0,4 kV „Beogradska bb, deponija otpada“, podzemni kabl od 10 kV, nadzemna i podzemna mreža od 1 kV, kao i instalacije javnog osvetljenja. Postojeće mreže električne energije su izgrađene u slobodnom prostoru, prateći koridor postojećih saobraćajnica. Za postojeće nadzemne vodove od 35 kV obezbeđen je zaštitni koridor dužine 30 m (po 15 m od linijske osovine).

Kompleks deponije u Vinči je na udaljenju od oko 2200 m od postojeće trase vodovoda Ø200 postavljene u podlozi Smederevskog puta. U saobraćajnoj vezi od Smederevskog puta do kompleksa deponije "Vinča", nalazi se cevovod Ø100mm u dužini od oko 450 m.

Od Smederevskog puta do kompleksa deponije, nije razvedena kanalizaciona mreža.

Na navedenom području nema izvedene gasovodne mreže i gasnih stanica (GMRS, MRS i sl.).

Kompleks deponije povezan je na automatsku telefonsku centralu (ATE) "Kaludjerica". Pristupna telekomunikaciona mreža je izvedena podzemnim kablovima.

Suprastrukturni objekti (ugostiteljski objekti, galerije, izložbeni, kongresni, zabavni objekti i dr.) nalaze se na udaljenjima većim od oko 1000 m vazdušne linije od kompleksa deponije u Vinči.

## 2.11. PODACI O ZDRAVSTVENOM STANJU U SRBIJI

Prema podacima koje je objavio Institut za javno zdravlje Srbije (Izvor: Zdravstveni statistički godišnjak Republike Srbije 2016), najčešći uzroci smrti u 2016. godini, u Srbiji, (ako su isključeni grupa Simptomi, znaci i abnormalni klinički i laboratorijski nalazi (4,9%)), pripadaju sledećim grupama bolesti:

- bolesti vaskularnog sistema 51.8%
- neoplazme 21.8%
- bolesti respiratornog sistema 4.8%
- endokrine, nutricionice i metaboličke bolesti 3.3%
- bolesti digestivnog trakta 3.2%

U 2015. godini najčešći uzroci smrti, u Srbiji, ako su isključeni grupa Simptomi, znaci i abnormalni klinički i laboratorijski nalazi (5,4%), pripadaju sledećim grupama bolesti:

- bolesti vaskularnog sistema 52.7%
- neoplazme 20.6%
- bolesti respiratornog sistema 5.3%
- bolesti digestivnog trakta 3.2%
- povreda, trovanje i određene ostale posledice posledice spoljašnjih uzroka 2.8%

Hronične nezarazne bolesti: kardiovaskularne bolesti, maligni tumori, dijabetes, opstruktivna bolest pluća, povreda i trovanja, poremećaji mentalnog zdravlja i druge hronične bolesti dominiraju decenijama u nacionalnoj patologiji.

Kardiovaskularne bolesti i maligni tumori činili su više od dve trećine svih smrtnih slučajeva u Srbiji u 2016. godini. Više od polovine svih smrtonosnih ishoda (51,7%) je posledica umiranja od oboljenja vaskularnog sistema i skoro jedna od pet osoba koje su umrle (21,3%) je bila žrtva malignog tumora.

U Srbiji 2,8% stanovništva je umrlo zbog povreda i trovanja, 3,1% kao posledica komplikacija dijabetesa, dok je 2,6% umrlo kao posledica opstruktivne bolesti pluća. U periodu od 2007. do 2016. godine u Srbiji je zabeleženo 2,6% blago povećanje ukupne smrtnosti zbog povećane smrtnosti od vodećih hroničnih neprenosivih bolesti. U posmatranom periodu najveći porast mortaliteta bio je povezan sa malignim bolestima (10,3%), dijabetesom (10,0%) i opstruktivnim plućnim bolestima (7,4%). Najniži pad smrtnosti zabeležen je zbog povreda i trovanja (22,7%) i vaskularnih bolesti (5,4%).

Iako se povećana stopa smrtnosti delom može objasniti boljem dijagnostikom i prepoznavanjem uzroka smrti, činjenica je da većina stanovništva u Srbiji boluje i umire od koronarnih i srčanih bolesti. Poznato je da su 75% srčanih bolesti prouzrokovane od strane konvencionalnih rizika u vezi sa životnim stilom - pušenjem, hipertenzijom, visokim nivoom holesterola, nepravilnom ishranom, gojaznošću i fizičkom neaktivnošću. Osim toga, mnoge socio-ekonomske studije ukazuju na vezu niskog socio-ekonomskog statusa sa srčanim i koronarnim bolestima.

U 2016. godini 52.102 ljudi u Srbiji je umrlo od kardiovaskularnih oboljenja. Kardiovaskularne bolesti čine 51,7% svih uzroka smrti i predstavljaju vodeći uzrok smrti u Srbiji. Žene su češće umirale od kardiovaskularnih bolesti (54,3%) nego muškarci (45,7%). Ishemijska srčana oboljenja i cerebrovaskularne bolesti su vodeći uzroci smrti u ovoj grupi bolesti.

U posmatranom desetogodišnjem periodu smrtnost za kardiovaskularne bolesti u Srbiji pala je sa 780,4 na 738,2/100.000 stanovnika. U periodu između 2007. i 2016. godine stopa smrtnosti kod žena je opala za 5,2%, a kod muškaraca za 5,7%.

U periodu od 2005. do 2014. godine u Centralnoj Srbiji prosečan broj osoba sa dijagnostifikovanim malignim oboljenjima iznosio je 25.834 godišnje, dok je 14.755 osoba umrlo od raka godišnje. Prema podacima iz Registra za rak Centralne Srbije, u 2014. godini registrovano je 26.362 novih slučajeva (422 malignih tumora), a 15.152 je umrlo od raka.

Grad Beograd ima jednu od najviših stopa smrtnosti (muškarci 178.5/100.000 stanovnika, žene 121.3/100.000 stanovnika).

Prema podacima iz registra raka, muškarci su uglavnom dijagnostikovani i umrli od karcinoma bronhusa i pluća, debelog creva i rektuma i raka prostate. Kod žena, najčešća mesta malignih tumora su dojke, bronhum i pluća, debelo crevo i rektum. Istovremeno, žene su uglavnom bile žrtve raka dojke, bronhusa i pluća, kao i raka debelog creva i rektuma (Izvor: Zdravstveni statistički godišnjak RS, 2016.).

Prema Statističkom godišnjem izveštaju Republike Srbije, u periodu od 2011. do 2016. godine u zdravstvenom sistemu Republike Srbije broj lekara i stomatologa smanjen je za 1049, odnosno 542. Broj farmaceuta je smanjen za 12761. Broj stanovnika po lekaru je blago porastao, dok se broj stanovnika po bolničkom krevetu smanjio u odnosu na 2011. godinu. Pokrivenost vakcinisanih osoba protiv difterije, tetanusa i pertusisa iznosila je 94,1%, a od poliomielitisa do 94,2%. MMR vakcinacija je izvršena u 81% slučajeva, dok je pokrivenost novorođenčadi BCG vakcinacijom iznosila 98%.

U odnosu na 2015. godinu, u 2016. godini bilo je 837 novootkrivenih pacijenata sa svim oblicima tuberkuloze, što predstavlja pad od 125 slučajeva. Najveći broj novoregistrovanih pacijenata primećen je u starosnoj grupi od 60 godina i više. Globalni program SZO za tuberkulozu i Strategija direktno nadgledanog lečenja sprovedeni su 2002. Godine. Ovi podaci su prikupljeni od strane Instituta za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanovic Butut“.

### 3.0. OPIS PROJEKTA

Radovi na deponiji odvijaju se u fazama čija dinamika je uslovljena izgradnjom nove deponije u fazama. Izgradnja nove deponije planira se u tri faze u pogledu deponovanja otpadnog materijala. Navedeni radovi po fazama određeni su na osnovu potrebnih tehnoloških celina rada deponije.

**Prva faza** izgradnje nove deponije je planirana u periodu od godinu dana od početka radova na deponiji i podrazumeva prelazni period, tzv. privremenu deponiju (interim landfill). Prva faza izgradnje nove deponije podrazumeva:

- izradu dna nove deponije i potrebnih slojeva na dnu i kosinama, drenažni sistem za ovu fazu, sistem za evakuaciju atmosferskih voda iz tela izvan privremene deponije, kao i izvođenje biotrnova za tu fazu.
- izgradnju ulaza u kompleks sa svim planiranim objektima i opremom za kontrolu ulaza i izlaza, merenjem količina otpada i usmeravanjem vozila prema platformama za tretman otpada,
- izgradnju saobaraćajnica Nova 1, Nova 5 deonica do ulaza i izlaza prema EfW postrojenju, Nova 4, komunalna staza 3, komunalna staza 5,
- izgradnju gornje platforme sa lagunama,
- izgradnju donje platforme sa lagunama,
- izgradnju CDW platforme,
- izgradnju operativne platforme,
- izgradnju LTP postrojenja,
- izvođenje spoljnog obodnog kanala za skupljanje atmosferske vode sa južnog dela sliva,
- izgradnju dela deponije inertnog otpada

**Druga faza** izgradnje nove je planirana nakon završetka prve faze u trajanju od 2.5 godine i obuhvata:

- izradu dna nove deponije na površini iskopa ove faze i potrebnih slojeva na dnu i kosinama, drenažni sistem za ovu fazu i sistem za evakuaciju atmosferskih voda iz tela i van deponije, izradu pregradnih kaseti koje odvajaju privremenu deponiju od deponije druge faze, izradu biotrnova druge faze i sabirnu mrežu biogasa prve i druge faze,
- izvođenje spoljnog obodnog kanala za prikupljanje atmosferske vode sa severnog i zapadnog dela sliva.
- Izvođenje preostalog dela deponije inertnog otpada.

**Treća faza** izgradnje nove deponije je planirana nakon završetka druge faze u trajanju od 22 godine i obuhvata:

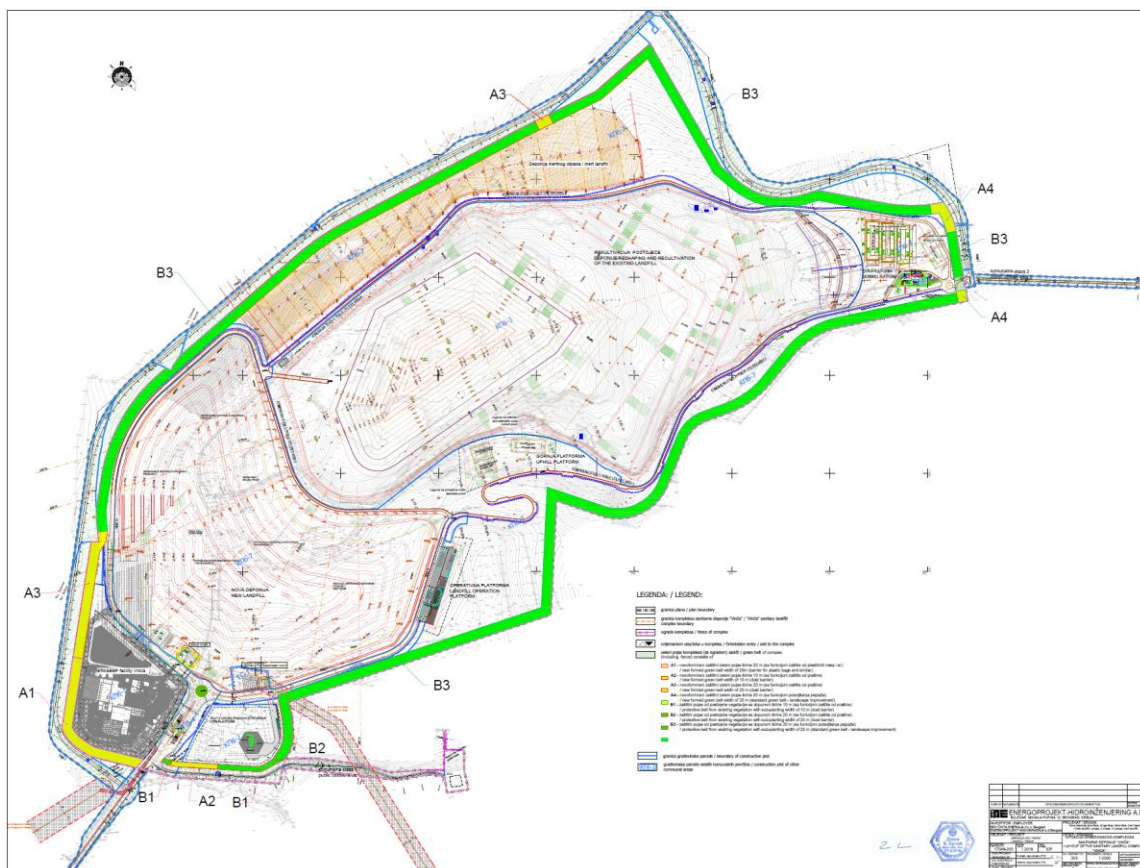
- izradu dna deponije i potrebnih slojeva na dnu i kosinama, drenažni sistem za ovu fazu i sistem za evakuaciju atmosferskih voda iz tela i van deponije, izradu pregradnih kaseti koje odvajaju deponiju treće faze od deponije druge faze, izradu biotrnova treće faze i sabirnu mrežu biogasa,
- završetak spoljnog obodnog kanala za atmosfersku vodu sa severnog i zapadnog sliva,
- nakon isteka treće faze, preostaje slobodna rezervna površina tzv. **tampon** zona koja će omogućiti potencijalno deponovanje novih količina komunalnog otpada.

Projektom Nove deponije predviđen je sledeći plan odlaganja otpada, koji će se tokom rada prilagođavati prema stvarnoj količini nastalog otpada:

**Od 2020. godine, do sredine 2021. godine**, prelazni period, očekuje se da 765.000 tona komunalnog čvrstog otpada bude odloženo direktno u privremene kasete na sanitarnoj deponiji, neto kapaciteta oko 722.000 m<sup>3</sup>.

**Od sredine 2021. godine do sredine 2024. godine**, očekuje se da 170.000 tona otpada godišnje bude odloženo u kasete na deponiji za “Neprerađeni otpad 1”, neto kapaciteta oko 480.000 m<sup>3</sup> i 88.000 tona ostataka nakon tretmana otpada na EfW postrojenju će biti odloženo u kasete na deponiji za “Ostatke 1”, neto kapaciteta oko 175.000 m<sup>3</sup>.

**Od sredine 2024. godine do sredine 2046 godine**, očekuje se da 170.000 tona otpada bude odloženo u kasete na deponiji za “Neprerađeni otpad 2”, neto kapaciteta oko 3.530.000 m<sup>3</sup> i 88.000 tona ostataka nakon tretmana otpada na EfW postrojenju će biti odloženo u kasete na deponiji za “Ostatke 2”, neto kapaciteta oko 1.300.000 m<sup>3</sup>.



Slika 23. Situacija kompleksa deponije komunalnog otpada u Vinči (Izvor: IDP Sveska 7.1. Projekat tehnologije, Energoprojekt-Hidroinženjering, 2019.)



### **3.1. OPIS OBJEKATA, PLANIRANOG PROIZVODNOG PROCESA ILI AKTIVNOSTI, NJIHOVE TEHNOLOŠKE I DRUGE KARAKTERISTIKE**

U ovoj studiji, na osnovu korišćenih podloga, biće obrađeni sledeći osnovni sadržaji i objekti:

#### **1. Ulazna-kontrolna zona:**

- supervizorska stanica
- kolske vage
- sistem za detekciju radioaktivnosti
- sistem za pranje točkova (pripada ovoj zoni, ali nije pozicioniran u njoj)

#### **2. Platforma CDW postrojenja:**

- Administrativni objekat (poslovni, sanitarni i skladišni kontejner)
- Plato drobiličnog - CDW postrojenja (skladištenje, tretman i sortiranje građevinskog otpada)
- Površine za odlaganje sirovine (građevinski neopasan otpad)
- Površina za odlaganje gotovog proizvoda (frakcije sa CDW postrojenja)
- Parking i interni put na platformi

#### **3. Nova deponija:**

- 3a. Privremena sanitarna deponija za komunalni otpad
- 3a. Sanitarna deponija za neprerađeni otpad
- 3a. Deponija za ostatke nastale nakon prerade otpada na EfW postrojenju
- 3b. Deponija inertnog otpada
- 3c. Sistem baklji

#### **4. Operativna platforma (tehničko održavanje):**

- Administrativni objekat
- Radionica sa prostorom za pranje vozila
- Skladište opasnih materija
- Pumpna stanica dizel goriva
- Skladište/kontejneri za opasan otpad (4 komada)
- Parking: mehanizacije, dostavnih vozila, kamiona i putnička vozila
- Taložnik/separator lakih naftnih derivata
- Postrojenje za tretman sanitarno-fekalnih otpadnih voda (PPOV)

#### **5. Gornja platforma:**

- Sistem za prikupljanje i evakuaciju atmosferskih voda
- Sistem za prikupljanje i evakuaciju procednih voda

#### **6. Donja platforma:**

- Sistem za prikupljanje i evakuaciju atmosferskih voda
- Sistem za prikupljanje i evakuaciju procednih voda
- 6a. Zona za Postrojenje za prečišćavanje procednih voda (LTP)

#### **7. Zaštitna brana tela stare deponije (potporna građevina)**

Od pratećih sadržaja, planirani su:

- Trafo stanice,
- Pristupne i unutrašnje saobraćajnice, interni i privremeni putevi,
- Zaštitno zelenilo i sl.

## 1. Ulazna-kontrolna zona

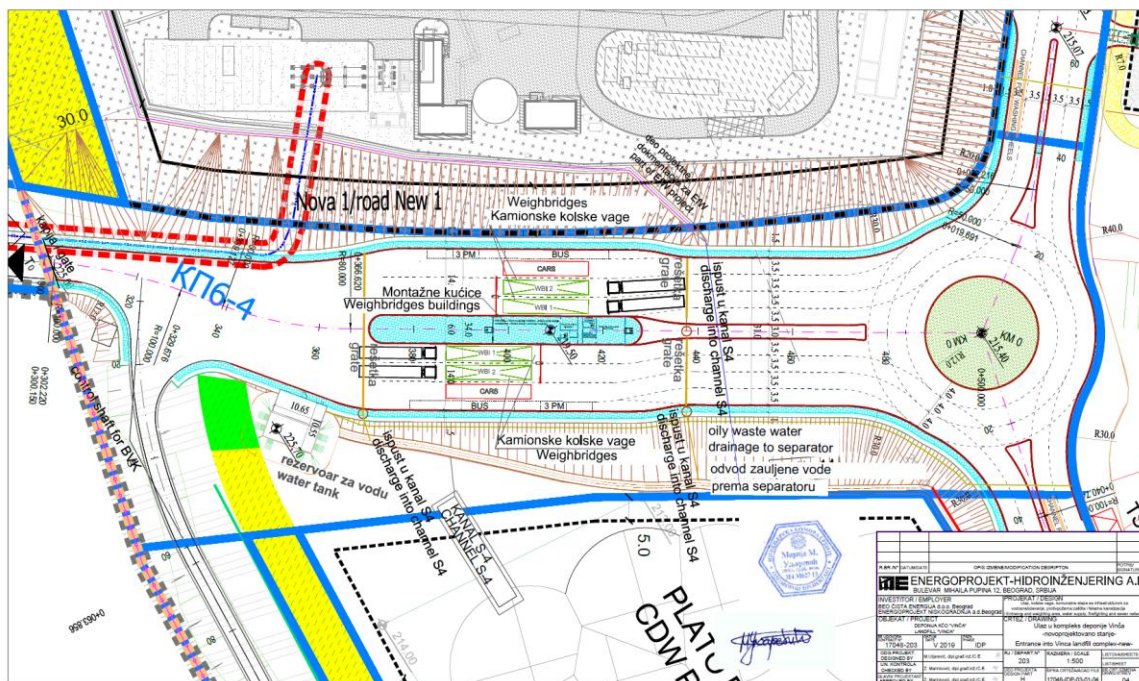
Postojeći ulaz u kompleks deponije u Vinči omogućen je sa pristupnog puta, na udaljenju od oko 400 m od raskrsnice sa putem ka Institutu za nuklearne nauke „Vinča“. Na ulazu se nalaze portirnica i nadstrešnica.

Idejnim projektom Nove deponije sa pratećim objektima je predviđeno da se sve postojeće instalacije, cevni propusti za kišnu kanalizaciju Ø600, stari asfaltni i zemljani putevi, montažni i zidani objekti i ograda ukinu, odnosno predviđeno je njihovo rušenje i demontaža, kao i zatrpavanje svih postojećih kanala za odvođenje atmosferske vode na deponiji Vinča (Izvor: IDP Sveska 3/1 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.).

Postojeća kolovozna konstrukcija ruši se mašinskim putem, sloj po sloj. Za rušenje se koriste buldožeri, grejderi, utovarivači i sl.

Novoprojektovano rešenje ulaza u kompleks deponije se pomera prema jugozapadu za oko 500 m u odnosu na postojeće stanje.

Na samom ulazu u kompleks deponije nalaziće se kapija sa rampom. Od kapije asfaltni put u dužini od oko 180 m vodi do kontrolne zone u kojoj se nalaze kontrolna površina i kamionske kolske vage.



Slika 24. Situacija Ulazne – kontrolne zone (Izvor: IDP Sveska 3/1 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj, 2019.)

## Kapija sa rampom

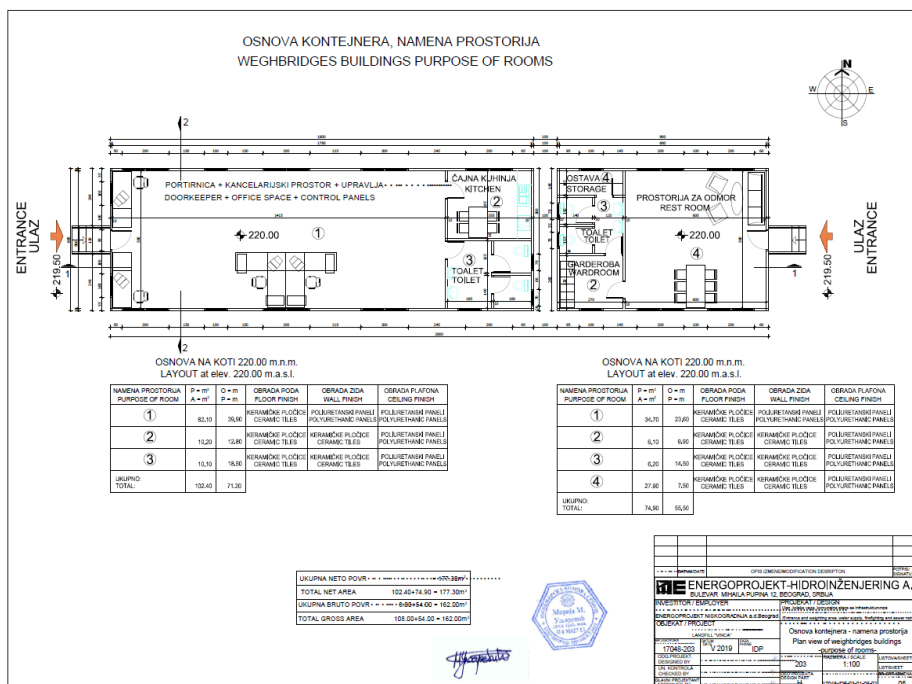
Na ulazu u kompleks deponije planirano je postavljanje kapije sa rampom. Kapija će se sastojati iz četiri dela, dva dela na ulazu i dva na izlazu iz kompleksa. Na ulazu/izlazu su predviđene kapije za vozila i pešake. Kapija za prolazak vozila u jednom smeru sastojće se od krila dužine oko 3,5 m, visine 2,0 m. Predviđena je čelična konstrukcija izgrađena od čeličnih profila sa ispunom od profilisanog pljosnatog gvožđa i žičanog pletiva. Kapija će se otvarati, zatvarati i zaključavati ručno. Ulazno/izlazne rampe će biti postavljene na samom ulazu u kompleks nakon kapije.

## Kontrolna zona na ulazu

Kontrolna zona na ulazu u kompleks deponije obuhvata kontrolnu površinu i kamionske kolske vage. U okviru kontrolne zone nalaze se tri kućice (dve spojene i jedna zasebna). U spojenim kućicama se nalaze: portirnica, kontrolni paneli, sistem kontrole vozila, prostorija za video nadzor, kancelarijski prostor, čajna kuhinja, toaleti i zajedničke prostorije za vozače.

Zasebna kućica je namenjena vozačima kamiona u cilju obezbeđenja opštih usluga. Kućica sadrži radnu sobu, sobu za odmor, garderober, ostavu i toalet.

Iz kućica će biti omogućena preglednost 360 stepeni kako bi se omogućila direktna komunikacija sa vozačima vozila.



Slika 25. Montažni objekat/kontejneri u kontrolnoj zoni (Izvor: IDP Sveska 3/1 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

### Kamionske kolske vage

U kontrolnoj zoni, planirane su četiri kamionske kolske vage, dve za kamione na dolasku i dve za kamione na odlasku sa kompleksa deponije. Kamionske kolske vage omogućavaju kontrolisanje tokova otpada kako dolaznog na kompleks deponije tako i odlaznog sa kompleksa deponije Vinča.

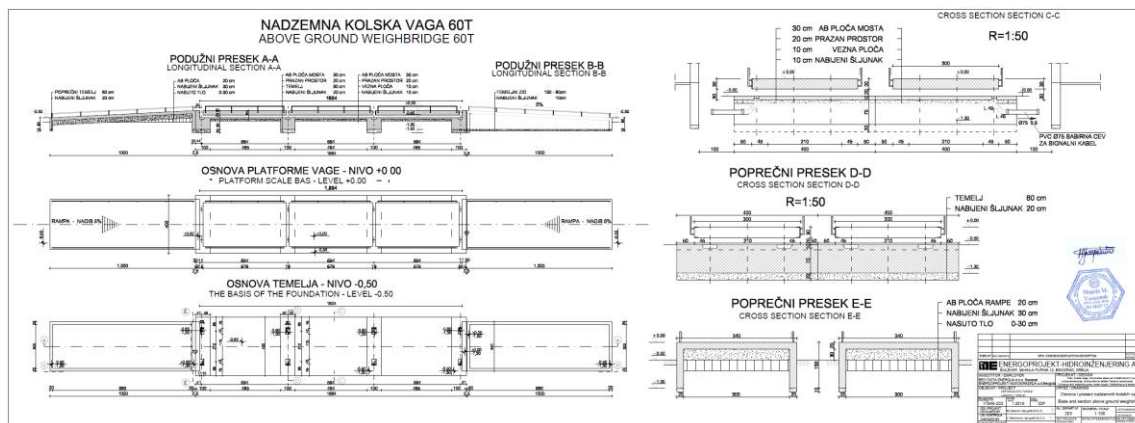
Kolske vage će biti uzdignute od površine tla i moći će da mere težinu u oba pravca u slučaju kvara jedne vage.

Dužina vage je 18 m i maksimalni kapacitet 60 tona, a prilazna rampa mora da zadovolji maksimalni nagib od 5 %.

Konzole kamionskih kolskih vaga su povezane elektronskim putem sa kompjuterskim sistemom upravljanja vozilima čime je omogućen i rad bez osoblja. Konzola evidentira i memoriše pored težine i karaktera otpada na ulazu/izlazu iz kompleksa i broj vage, datum i vreme transakcije, registarski broj tablica vozila, naziv dobavljača/preuzimača, jediničnu i ukupnu cenu. Podaci koji se unose u sistem neće biti podložni brisanju i korekcijama.

Orijentacione tehničke karakteristike vage (u skraćenom obimu):

- dimenzija mernog mosta 3 x 18 m,
- visina konstrukcije vage 22~37 cm,
- merni opseg 400 kg - 60.000 kg, a najmanji podeok vage 20 kg
- opseg temperature: - 10°C do + 40°C
- površina vage izrađena od rebrastog lima u ciljusprečavanja proklizavanja vozila
- merni most je u skladu sa standardom koji je od Direkcije za mere i dragocene metale...

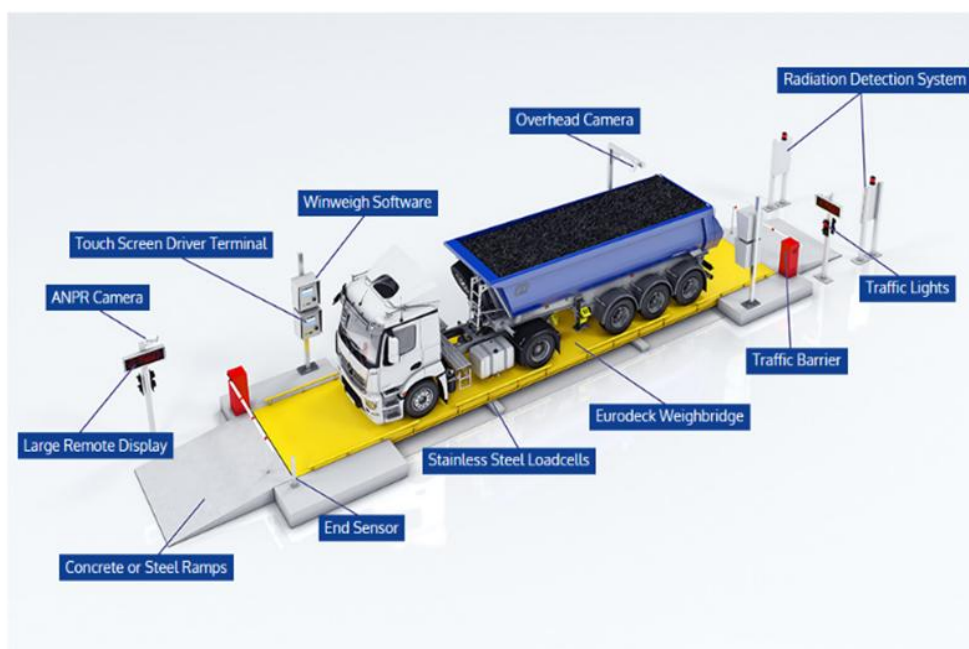


Slika 26. Kolske vage u kontrolnoj zoni (Izvor: IDP Sveska 3/1 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

### *Detekcija radioaktivnosti*

Kako u okviru kompleksa deponije nije predviđeno skladištenje opasnih materija, uključujući i radioaktivnih, obavezno je obezbeđivanje sistema detekcije radioaktivnosti kao i sprečavanje ulaska istih. Sistem detekcije radioaktivnosti sa alarmom i odgovarajućim softverom biće ugrađen na ulazu u dolazne kamionske kolske vage.

Sistem će biti opremljen sa nekoliko nivoa alarma, koji će biti određeni za svaki detektor prema nivou radijacije. U slučaju detekcije radioaktivnosti, aktivira se rotacioni signal postavljen pored kamionskih kolskih vaga kao i zvučni alarm ugrađen u blizini vaga i u komandnoj kućici. Tipična konfiguracija kontrolno merne zone prikazana je na sledećoj slici:



*Slika 27. Simbolički prikaz konfiguracije merne zone sa sistemom detekcije radioaktivnosti*

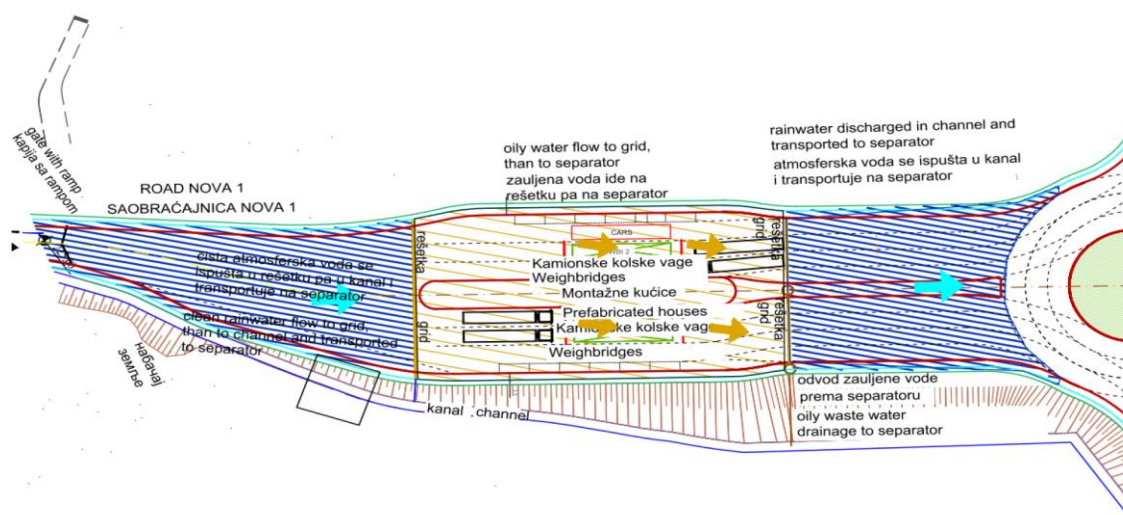
### *Sistem za pranje točkova*

Neposredno pre kružnog toka, u zoni puteva Nova 4 i Nova 5, pre napuštanja kompleksa i merenja težine na izlasku iz kompleksa deponije, predviđeno je pranje točkova kamiona vodom. Sistem za pranje točkova je smešten u betonskom kanalu na čijem dnu će biti postavljena rebrasta konstrukcija. Na postavljenoj rebrastoj konstrukciji se, pod težinom vozila, vrši mehaničko odvajanje/otresanje nakupljenog blata, otpada i sl. na pneumaticima. Voda se mora redovno dodavati kako bi se održao nivo pogodan za pranje točkova vozila.

Voda za pranje vozila se na ulaznu zonu kompleksa dovodi cevovodom DN100 mm iz lagune za atmosfersku vodu koja se nalazi na Gornjoj platformi. Voda od pranja se nakon ispuštanja odvodi na separator koji se nalazi na CDW platformi. *Sistem za odvođenje atmosferskih voda sa Ulazne-kontrolne zone*

Novoprojektovani sistem za odvođenje atmosferske vode iz ulazne zone kompleksa deponije podrazumeva linijske rešetke i cevi kojim se prikuplja atmosferska voda i zauljena atmosferska voda. Sve prikupljene vode sa ulazne zone se odvede kanalom u separator na CDW platformi. Ovim kanalom se prikupljaju i površinske vode sa škarpe ka CDW platformi.

Separator ulja sa taložnikom koji je lociran na platou drobilnog postrojenja (CDW) je kapaciteta 130 l/s.



Slika 28. Šema odvođenja atmosferskih voda sa platoa Ulazne-kontrolne zone (Izvor: IDP Sveska 3/1 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

#### Telekomunikacione i signalizacione funkcionalne celine Ulazne-kontrolne zone

Telekomunikacione i signalizacione funkcionalne celine Ulazne-kontrolne zone (Izvor: IDP Sveska 5/2 Projekat telekomunikacionih i signalnih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.) su:

- elektronska komunikaciona mreža
- sistem video nadzora
- sistem prijave požara
- sistem fiksne telefonije
- telekomunikacione veze
- TK infrastruktura

### *Elektronska komunikaciona mreža*

Na nivou kompleksa deponije formira se jedinstvena elektronska komunikaciona mreža (EKM) koja će omogućiti integrisani protok svih vrsta poruka: u okvirima pojedinih objekata, između objekata, kao i prema spoljnim telekomunikacionim operatorima.

Centralni uređaji EKM mreže se smeštaju, zajedno sa TK terminalom (za spoljne veze Deponije) u namenski prostor u Ulaznoj zoni. Ova lokacija se povezuje kablovima sa svim drugim objektima u okviru kompleksa koji imaju potrebe za TK vezama.

### *Sistem video nadzora*

Na nivou kompleksa deponije planira se sistem video nadzora koji će omogućiti bezbedonosno pokrivanje: zona za istovar otpada (nove deponije, deponija inertnog otpada), platformi (radna deponija, prečišćavanje procednih voda, tretman biogasa, građevinski otpad), pokretnih instalacija i oko ograde kompleksa.

Funkcionisanje sistema video nadzora kao celine omogućavaju centralni server & storage koji prikuplja signale sa video kamera i snima ih u predefinisanim vremenskim intervalima, u slučajevima alarmnih stanja i po potrebi. Ovi podaci se čuvaju najmanje 30 dana.

Na ulazu u deponiju biće obezbeđen video nadzor koji će pokrivati ulaznu kapiju i kamionske kolske vage. Za svaku kolsku vagu postavljaju se po dve kamere: jedna za prepoznavanje registarskih tablica i druga za kontrolu tovara.

Kamere se postavljaju na stubove za rasvetu ili na portale za saobraćajnu signalizaciju na visini oko 6 m. Sve ove kamere se povezuju sa lokalnom EKM mrežom.

### *Sistem dojave požara*

Sistem za dojavu požara ima funkciju automatskog otkrivanja i dojave požara. Povezuje se sa EKM mrežom radi integracije svih sigurnosnih sistema i daljih povezivanja sa sistemima za nadzor i upravljanje višeg nivoa. Sistem za dojavu požara se organizuje sa četiri PP centrale. Centrala se smešta u Portirnicu, na lako uočljivo i dostupno mesto.

Za automatsko otkrivanje i dojavu požara predviđeni su optički i termički detektori, odnosno ručni javljači i alarmne sirene. Osnovni tip detektora je optički detektor dima koji reaguje na vidljive svetle i tamne dimove.

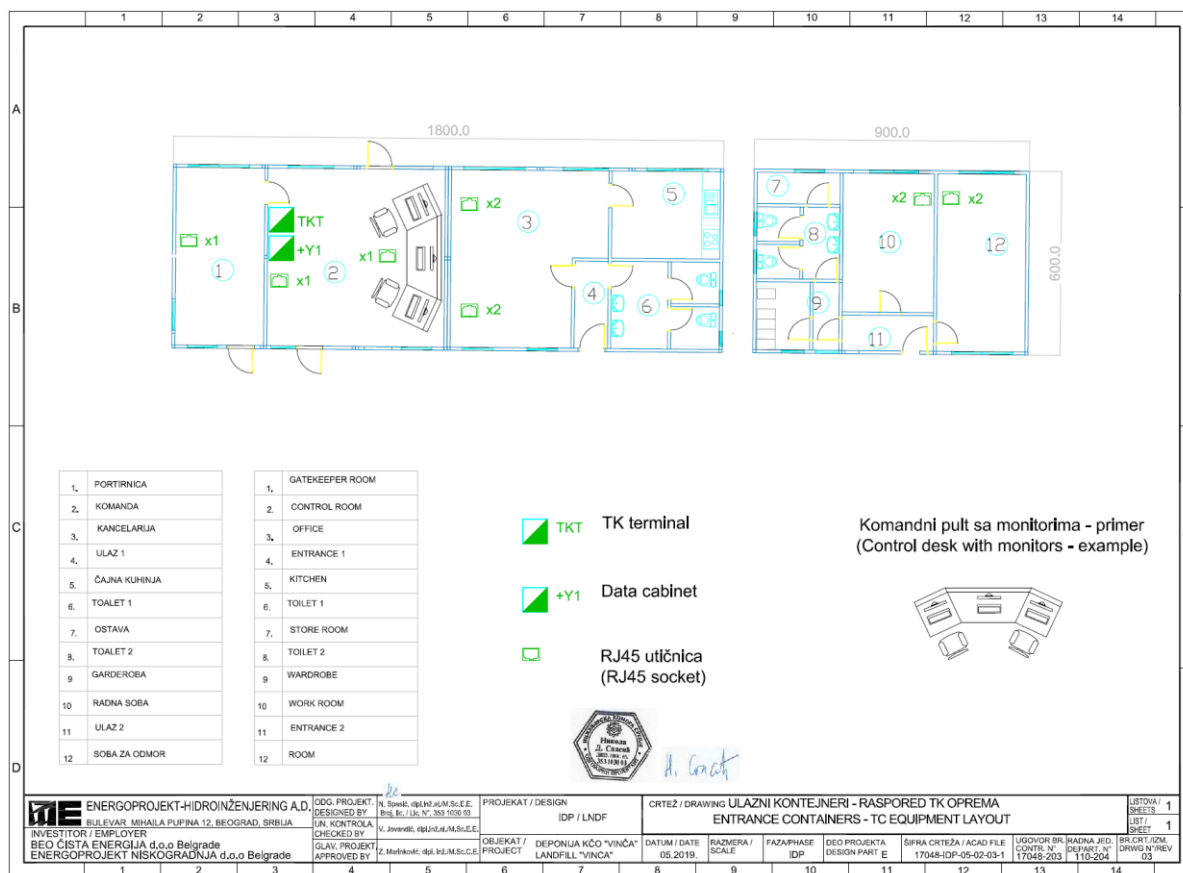
Na mestima gde se očekuje brz porast temperature koristiće se termički detektori požara koji reaguju na brzinu promene temperature ili na premašenje fiksne, maksimalno dozvoljene temperature. Svaki detektor požara ima dva nivoa detekcije požara (upozorenje i alarm).

Svi detektori, kao uostalom i svi elementi sistema, stalno se nadziru i bilo kakvo pogoršanje karakteristika se prikazuje putem zvučnog upozorenja i odgovarajućeg tekstualnog ispisa.

Planiraju se adresabilni automatski detektori i ručni javljači, tako da svaki element ima sopstvenu adresu koja nedvosmisleno definiše njegovo mesto u sistemu. Adresabilni detektori požara se na centralni uređaj vezuju posredstvom dvožičnih adresabilnih petlji. Svaka adresabilna petlja povezuje više adresabilnih elemenata: automatskih detektora, ručnih javljača i transpondera.

Automatski javljači požara se raspoređuju na svim lokacijama na kojima se očekuje požarno opterećenje. Ručni javljači požara i alarmne sirene se postavljaju kod izlaza i duž evakuacionih puteva.

Predviđeno je dvostepeno lokalno alarmiranje u slučaj pojave požarne opasnosti: elektronska bljeskalica i alarmne sirene.



Slika 29. Šematski prikaz rasporeda PP opreme u kontrolnoj zoni (Izvor: IDP Sveska 5/2 Projekat telekomunikacionih i signalnih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)



### *Sistem fiksne telefonije*

IP telefonska centrala (IP PBKS) kapaciteta do 50 telefona omogućava glasovnu komunikaciju osoblja unutar i izvan deponije Vinca. Telefonska centrala se nalazi u Upravnoj zgradi na Operativnoj platformi. Preko lokalne EKM mreže povezana su dva IP telefona u EVA kontejnerima. ECM instalacije sa RJ45 konektorima su zajedničke za telefonske veze.

### *Telekomunikacione veze*

U skladu sa smernicama za primenu savremenih tehnologija za nove poslovne objekte usvaja se koncept FTTB (Fiber To The Building). Polaže se privodni optički kabl do telekomunikacionog terminala u kompleksu deponije. Ovaj terminal treba da omogući povezivanje sa spoljnim telefonskim i širokopoljnim mrežama (Ethernet, IPTV, xDSL) odabranog telekomunikacionog operatora. Kabinet sa aktivnom i pasivnom opremom će se smestiti u namenski prostor u Ulaznoj zoni.

### *Telekomunikaciona infrastruktura*

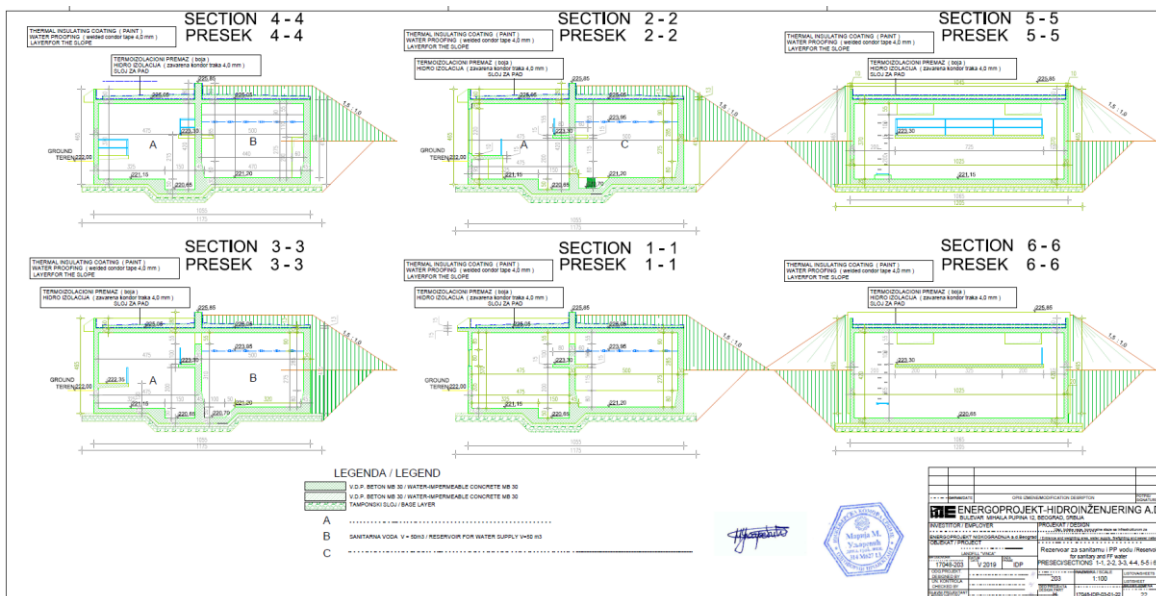
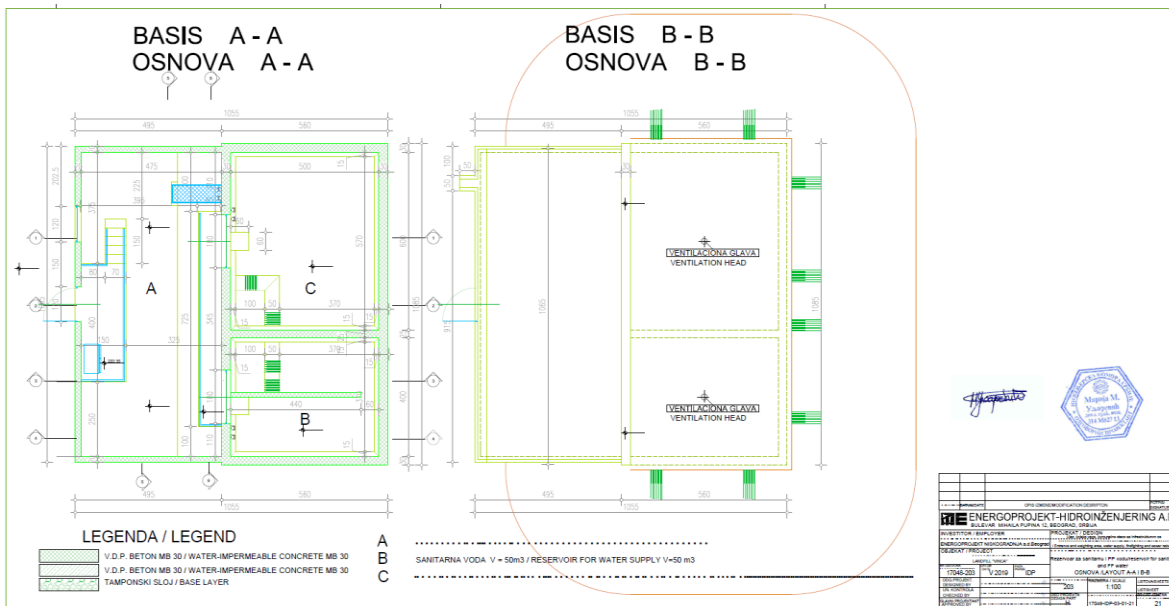
Za postavljanje optičkih kablova se planiraju dve PE cevi Ø50 mm duž svih internih saobraćajnica izuzev, na potezima prema kružnom toku gde se predviđaju po 4 cevi. Po pravilu ove cevi se polažu u zajednički rov sa energetske kablovima za električnu rasvetu. Unutar objekata, instalacioni kablovi prolaze duž rešetkastih kablovskih nosača, duž parapeta kanala i na zidovima pomoću kablovskih stezaljki.

### *Snabdevanje kompleksa vodom*

Osnovni parametar za dimenzionisanje vodosnabdevanja deponije je ulazni pritisak iz gradske vodovodne mreže koji iznosi 4,5 bara. Postojeći rezervoar u okviru kompleksa deponije nije u funkciji, ali ostaje kao rezerva, u skladu sa Izmenama i dopunama PDR sanitarne deponije u Vinči.

Količina vode, koju JKP Beogradski vodovod i kanalizacija može da obezbedi, za kompleks deponije komunalnog otpada u Vinči je 24 l/s (punjenje noću, između 22 – 06 h). Dovodni cevovod je planiran sa PEHD Ø200 mm. Ispred ulaza u deponiju predviđen je novi vodovodni šaht.

Iz novog šahta izlazi PEHD cev Ø200 mm koja ulazi u novoprojektovani rezervoar za sanitarnu i PP vodu. U rezervoaru se nalaze dve komore: za sanitarnu vodu zapremine  $V = 50 \text{ m}^3$  i za PP vodu zapremine  $V = 72 \text{ m}^3$ . S obzirom na to da pritisak na ulazu u deponiju od 4,5 bara može da obezbedi dovoljan pritisak do najudaljenijih potrošača, rezervoari (stari i novoprojektovani) za sanitarnu i PP vodu su samo rezerva, u slučaju prekida dovoda vode iz gradske vodovodne mreže.



Slika 30. Rezervoar za sanitarnu i PP vodu (Izvor: IDP Sveska 3/1 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

Na kompleks dolazi gradska voda kroz zatvaračnicu, gde se „T“ računom jednim cevovodom odvaja ka EfW postrojenju za sanitarnu i PP vodu kao i za PP vodu ka deponiji, a drugim cevovodom ka deponiji za sanitarnu vodu i za punjenje rezervoara. Iza svakog odvojka postoji elektromagnetni merač protoka.

U zatvaračnici su smeštene pumpe za povišenje pritiska za sanitarnu i PP vodu, kojim bi se nadomestio pritisak potrošačima na deponiji u slučaju prekida dovoda vode iz gradske vodovodne mreže.

Protivpožarna voda će se iz zatvaračnice odvoditi na hidrante pozicionirane na CDW platformi i na Operativnoj platformi.

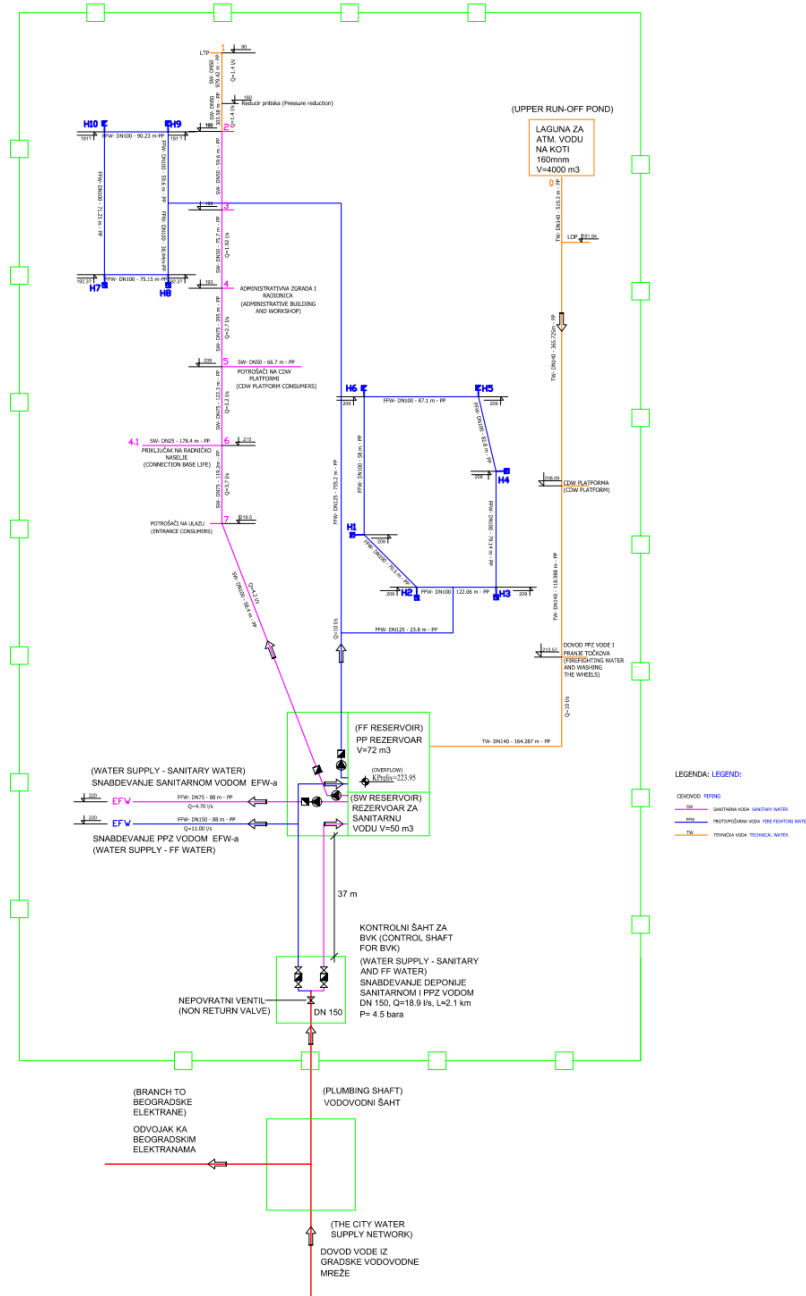
Sa cevovoda za sanitarnu vodu se odvaja DN 25 za potrošače na ulazu, DN 50 za potrošače na CDW platou i DN 50 za potrošače na Operativnoj platformi. Nakon operativne platforme, dovod DN 50 će služiti za snabdevanje tehničkom vodom postrojenja za preradu procednih voda LTP.

Karakteristike pumpe za protivpožarnu vodu su  $Q = 22,22$  l/s,  $H = 16$  m,  $P = 4,0$  kW, a za sanitarnu  $Q = 4,2$  l/s,  $H = 39$  m,  $P = 1,1$  kW.

Rezervoar za protivpožarnu vodu će imati dva nezavisna načina punjenja. Jedan je direktno iz vodovodne mreže, preko cevi DN 200. Drugi dovod je iz lagune za prikupljanje atmosfere vode na Gornjoj platformi.

Ova laguna će prikupljati površinsku atmosfersku vodu sa čitave nove deponije (osim procedne voda sa tela deponije).

Blok šema sistema za snabdevanje vodom kompleksa je prikazana na sledećoj slici.



Slika 31. Šema koncepcije snabdevanja kompleksa vodom (Izvor: IDP Sveska 3/1 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

### *Sistem fekalne kanalizacije na kompleksu*

Za potrebe sakupljanja i odvođenja fekalnih otpadnih voda (iz sanitarnih čvorova) sa kompleksa deponije, planirana je mreža fekalne kanalizacije koja prihvata vode iz sledećih objekata (platformi, celina, katastarskih parcela):

- EfW postrojenje (predmet drugog projekta),
- Ulazna-kontrolna zona,
- CDW platforma,
- Operativna platforma,
- gradilišno naselje.

Planirana je kanalizaciona mreža od PVC kanalizacionih cevi DN 160 i DN 200 za kolektore koji prihvataju fekalne otpadne vode sa navedenih platformi i objekata.

Fekalna kanalizacija iz sanitarnih čvorova ulaznog dela deponije se vodi sredinom saobraćajnice Nova 1 i dalje preko kružnog toka prihvata otpadne vode sa platforme EfW postrojenja i gradilišnog naselja ivicom saobraćajnice Nova 5. Zatim fekalna kanalizacija prolazi ivicom saobraćajnice Nova 4 gde se prihvataju fekalne vode sa CDW platforme. Nakon prolaza CDW platforme, fekalna kanalizacija nastavlja istom trasom ivicom saobraćajnice Nova 4 do Operativne platforme gde se prikupljaju sve fekalne otpadne vode. Ukupna količina fekalne vode sa kompleksa je oko 5 l/s.

Nakon prikupljanja svih fekalnih voda, iste se odvođe na postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda (PPOV), odnosno u paketnu jedinicu – Uređaj za tretman fekalnih otpadnih voda koja se nalazi u sklopu Operativne platforme. Uređaj je kapaciteta 100 ES. Izliv prečišćenih voda se vrši u obodni kišni kanal kojim se ove vode odvođe do laguna na Gornjoj platformi.

## **2. Platforma CDW postrojenja**

Platforma za skladištenje i tretman građevinskog otpada planirana je preko puta EfW i BEP postrojenja, na građevinskoj parceli KP6-2. Platforma CDW postrojenja se sastoji od sledećih celina:

- Ulazna saobraćajnica – asfaltirana
- Administrativni objekat (na betonskoj ploči):
  - Poslovni kontejner (Office container)
  - Sanitarni kontejner (Sanitary container)
  - Skladišni kontejner (Storage container)
  - Parking mesta (3 PM)
- Plato drobiličnog postrojenja
  - Procesni deo – CDW postrojenje (prosejavanje, usitnjavanje) – betonska ploča
  - Površine za odlaganje sirovine - šljunčana podloga
  - Površina za odlaganje gotovog proizvoda - šljunčana podloga
- Interni put od tucanika

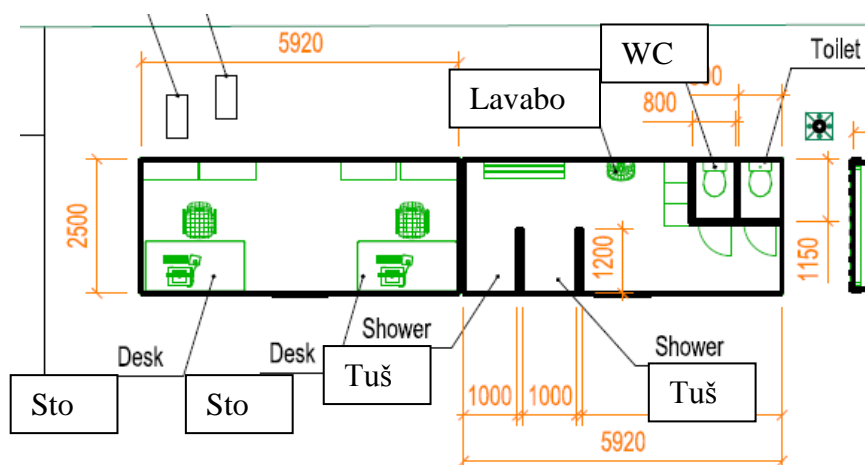
Platforma CDW postrojenja će biti ograđena i opremljena kontrolom pristupa. Pored ograde predviđene su površine zaštitnog zelenila (cca 950 m<sup>2</sup>). Plato je površine cca 17.500 m<sup>2</sup>.

<b>Rekapitulacija i namena površina na CDW platformi</b>	
Prostorno-funkcionalna jedinica K2	Cca 21.00 m <sup>2</sup>
Građevinska parcela (ograđena)	Cca 17.500 m <sup>2</sup>
Betonska ploča za Administrativni objekat	Cca 300 m <sup>2</sup>
Betonska ploča za Procesni deo	Cca 1700 m <sup>2</sup>
Asfaltna površina – pristupna saobraćajnica	Cca 1700 m <sup>2</sup>
Zelena površina	Cca 950 m <sup>2</sup>
Površina pod šljunkom – za odlaganje sirovine i frakcija	Cca 13.000 m <sup>2</sup>
<b>Površine namenjene za dobijene frakcije na CDW postrojenju</b>	
Usitnjeni/sortirani materijal (šljunak)	Cca 1.150 m <sup>2</sup>
Sirovi materijal	Cca 5.800 m <sup>2</sup>
frakcija 0-30mm	250 m <sup>2</sup>
frakcija 32-80mm	150 m <sup>2</sup>
frakcija 80-150mm	150 m <sup>2</sup>

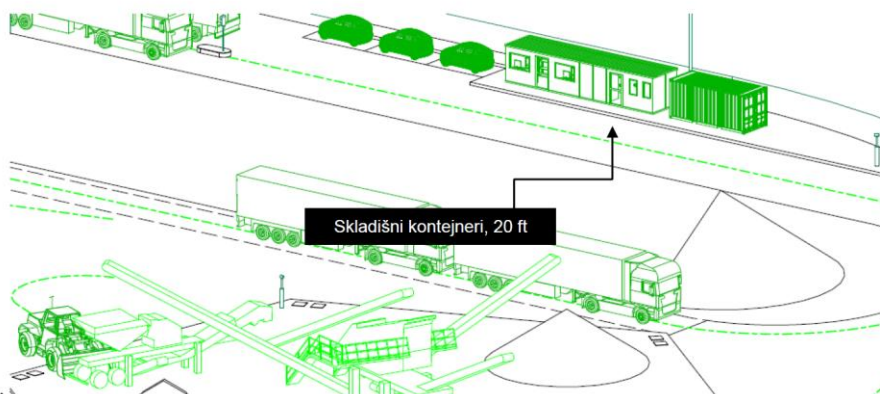
#### *Administrativni objekat*

Administrativni objekat na platou čine tri, gabaritno jednaka, kontejnera: Poslovni kontejner (Office container), Sanitarni kontejner (Sanitary container) i Skladišni kontejner (Storage container). Kontejneri su osnove 6,06 x 2,44 m i visine 2,59 m. Postavljaju se na armirano betonsku ploču debljine 0,15 m, preko sloja mršavog betona i sloja zbijenog šljunka.

Poslovni kontejner je kancelarija, sanitarni kontejner je opremljen garerobnim delom i mokrim čvorovima. Skladišni kontejner je namenjen za držanje rezervnih delova u montažnim regalima.



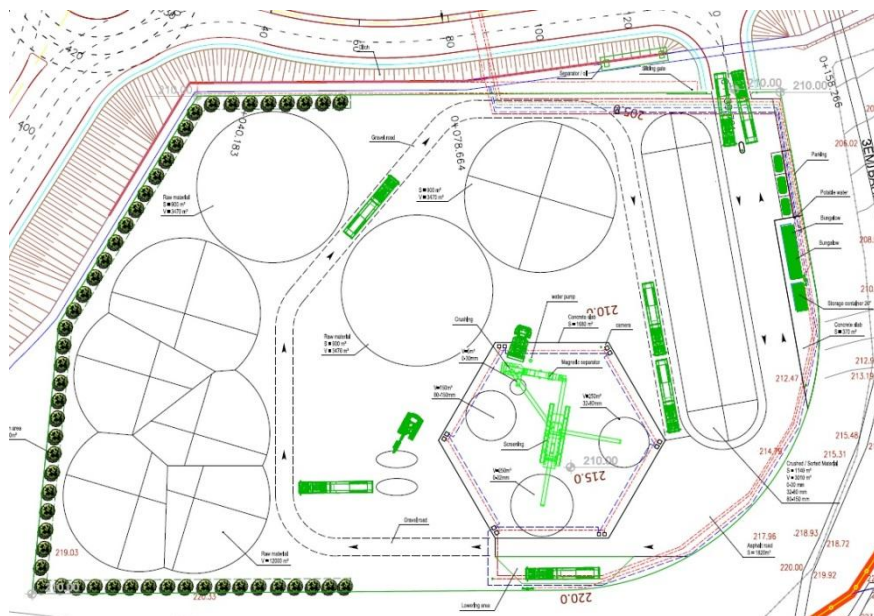
*Slika 32. Poslovni i sanitarni kontejner (Izvor: IDP Sveska 7/3 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)*



Slika 33. Dispozicija Administrativnog objekta sa parkingom (Izvor: IDP Sveska 7/3 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

### Plato drobilnog postrojenja

Procesni deo (prosejavanje, usitnjavanje i utovar) Platforme CDW postrojenja je površine cca 1.700 m<sup>2</sup>, koju čini armirano-betonska ploča. Ploča je u osnovi šestugaona. Dužina stranice šestouglaone osnove je 25,403 m, prečnik upisane kružnice 44,00 m, a opisane 50,81 m. Debljina ploče je 0,40 m. Ploča se izvodi preko sloja mršavog betona i sloja zbijenog šljunka. Temelj ima površinski pad od ~ 2% definisan visinskim kotama.



Slika 34. Situaciona osnova CDW platforme (Izvor: IDP Sveska 7/3 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

Građevinski otpad se doprema kamionima. Kamioni se mere na kolskim vagama, lociranih na ulazu u kompleks. Kolske vage su kapaciteta 60 tona i dimenzija 18 x 3 m. Kada se materijal istovari sa kamiona, prazni kamioni ponovo prelaze preko kolskih vaga kako bi se izmerio i zabeležio ulaz i izlaz materijala na i sa Platooa drobiličnog postrojenja. Prateća oprema za vage je smeštena u prostoriji pored vaga.

Vizuelna provera otpada u otvorenim kontejnerima se vrši pomoću kamera. U slučaju zatvorenih kontejnera, kamion odlazi u određeni deo za otkrivanje kontejnera kako bi se izvršila provera tovara. Detektovanje radioaktivnosti se takođe vrši na ulazu u kompleks.

Predviđen je privremeni skladišni (bafer) prostor na ulazu Platforme CDW postrojenja. Kamioni koji dolaze sa kolskih vaga istovaraju građevinski otpad na ovom delu gde se može skladištiti i do cca 7.000 m<sup>3</sup> (dva skladišna mesta od po cca 3.500 m<sup>3</sup>). Dodatna skladišna mesta su predviđena na levoj strani platooa CDW postrojenja, prostor za cca 15.500 m<sup>3</sup>.

#### *Procesni deo – CDW postrojenje*

Za rad CDW postrojenja predviđena je sledeća oprema:

- Bager sa priključkom za usitnjavanje otpada za pred-sortiranje ulaznog materijala
- Dva utovarivača za prevoz odgovarajućeg ulaznog materijala u drobilično postrojenje
- Pokretno drobilično postrojenje sa sitom za izdvajanje najsitnijih frakcija, transporteri za transport materijala do privremenih otvorenih skladišta, magnetni separator za uklanjanje otpada crnih metala.

Osnovni koncept procesa CDW postrojenja se sastoji od:

- Prijema građevinskog otpada
- Osnovnog sortiranja građevinskog otpada
- Usitnjavanja i prosejavanja inertnog otpada na različite frakcije, za proizvodnju:
  - granulata
  - materijala za podlogu kolovozne konstrukcije
  - materijala za nasipanje, itd.
- Skladištenje sortiranog materijala na za to određenom mestu

Koncept procesa CDW postrojenja može se, sa vremenom eksploatacije, prilagođavati aktuelnim zahtevima tržišta, bilo u odnosu na priliv građevinskog otpada ili u smislu promene tražnje određene frakcije u odnosu na kvalitet i/ili kvantitet. Evolucija procesa bi u tom kontekstu bila realizovana kroz izmenu opreme za drobljenje i prosejavanje prema novim zahtevima u odnosu na granulaciju pojedinih frakcija i/ili preraspodelom rezervisanih zapremina za prijem i skladištenje sortiranog materijala.

Na postrojenju se izdvajaju tri frakcije, a najkrupnije frakcije se vraćaju na usipni koš drobilice.



Karakteristike materijala (građevinskog neopasnog otpada) koji se doprema na CDW postrojenje:

- Materijal: građevinski otpad od rušenja (šut) i zemlja (od iskopa)
- Materijal na ulazu: 0 - 600 mm
- Kapacitet: 200.000 tona godišnje
- Vlažnost: maks. 4 %

Dopremljeni građevinski otpad se sastoji od:

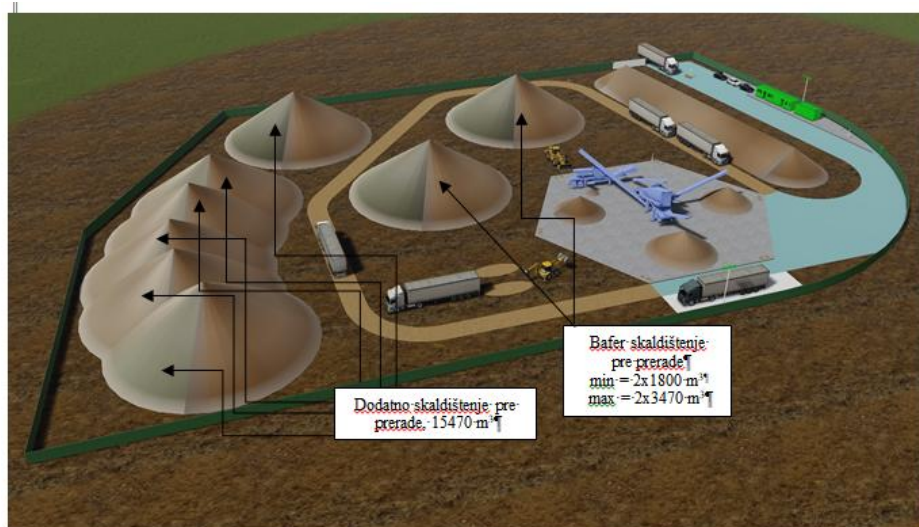
Zemlje iz iskopa: koje se deli na dva dela. Prvi deo se sastoji iz odvajanja mokre zemlje od ostatka dopremljenog otpada, kako bi se odložio na deponiju inertnog otpada. Ovaj deo čini oko 12.000 tona godišnje (12% ulaznog građevinskog otpada). Suva zemlja čini ostatak od 88%. Ovaj otpad se skladišti na prostoru za skladištenje građevinskog otpada i koristi se za:

- internu upotrebu na novim deponijama
- prodaju/skladištenje

Otpada nastalog tokom rušenja: Ovaj otpad se tretira na CDW postrojenju. Pomenuti otpad se prvo sortira na podu kako bi se razdvojio inertni otpad (70%) od neinertnog otpada (30%). Neinertni se transportuje kamionima na deponiju. Inertni otpad prolazi kroz proces tretmana, u smislu usitnjavanja a zatim presejavanja i transporta do odgovarajućeg skladišta. Uskladišteni proizvodi (frakcije) koriste se za spoljašnju upotrebu (prodaju).

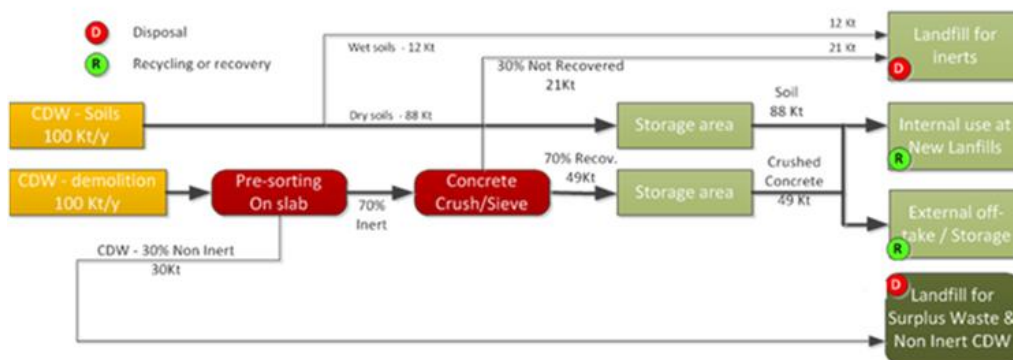
Pred-sortiranje na CDW platformi se vrši bagerom kako bi se izdvojio otpad koji ne ide u drobilčno postrojenje, već se transportuje kamionima do deponije za višak građevinskog otpada. Predviđa se da 30% dolaznog otpada neće biti podoban za preradu i takav otpad se odvozi na deponiju.

Građevinski otpad koji je pogodan za tretman na CDW postrojenju se skladišti na prostoru za dodatno skladištenje, na šljunčanoj podlozi CDW platforme. Plato za dodatno skladištenje ima kapacitet za smeštaj 385 t otpada dnevno.



Slika 35. Skladištenje građevinskog otpada pre tretman (Izvor: IDP Sveska 7/3 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

CDW postrojenje je kapaciteta 200.000 t/god (300 t/h sa ulaznim materijalom gustine 2,6 t/m<sup>3</sup>). Procenjeni protok građevinskog otpada kroz CDW postrojenje je prikazan na slici:



- |  |  |
|--|--|
| Prevod:                                    | Građevinski otpad – zemlja 100 kt/god                    |
| CDW – Soils 100 Kt/y                       | Građevinski otpad – rušenje 100 kt/god                   |
| CDW – demolition 100 Kt/y                  | Pred-sortiranje na betonskoj ploči                       |
| Pre-sorting On slab                        | Beton Drobljenje/Prosejavanje                            |
| Concrete Crush/Sieve                       | Skladišni prostor  |
| Storage area                               | Deponija inertnog otpada                                 |
| Landfill for inerts                        | Interna upotrena na novoj deponiji                       |
| Internal use at New Landfills              | Eksterno odvoženje / skladište                           |
| External off-take / Storage                | Deponija za viškove otpada & neinertni građevinski otpad |
| Landfill for Surplus Waste & Non Inert CDW | Bacanje  |
| Disposal                                   | Reciklaža  |
| Recycling or recovery                      | Građevinski otpad  |
| CDW  | Neinertni / Inertni                                      |
| Non Inert / Inert                          | Vlažna zemlja / Suva zemlja                              |
| Wet soil / Drai soil                       | Ne-povratno (reciklirano) / Reciklirano                  |
| Not recovered / Recovered                  | Izdrobljeni beton  |
| Chrused Concrete                           |  |

Slika 36. Procenjeni protok materijala kroz CDW postrojenje (Izvor: IDP Sveska 7/3 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

Postrojenje za tretman građevinskog otpada je mobilnog karaktera i čini ga:

- Mobilno drobilično postrojenje (snage 250 kW)
- Mobilno postrojenje za prosejavanje (snage 22 kW)
- Komplet od 4 trakasta transportera (snage 37,2 kW)

Očekivana produkcija na postrojenju je:

- 67% frakcije od 0/32 mm
- 33% frakcije od 32/80 mm

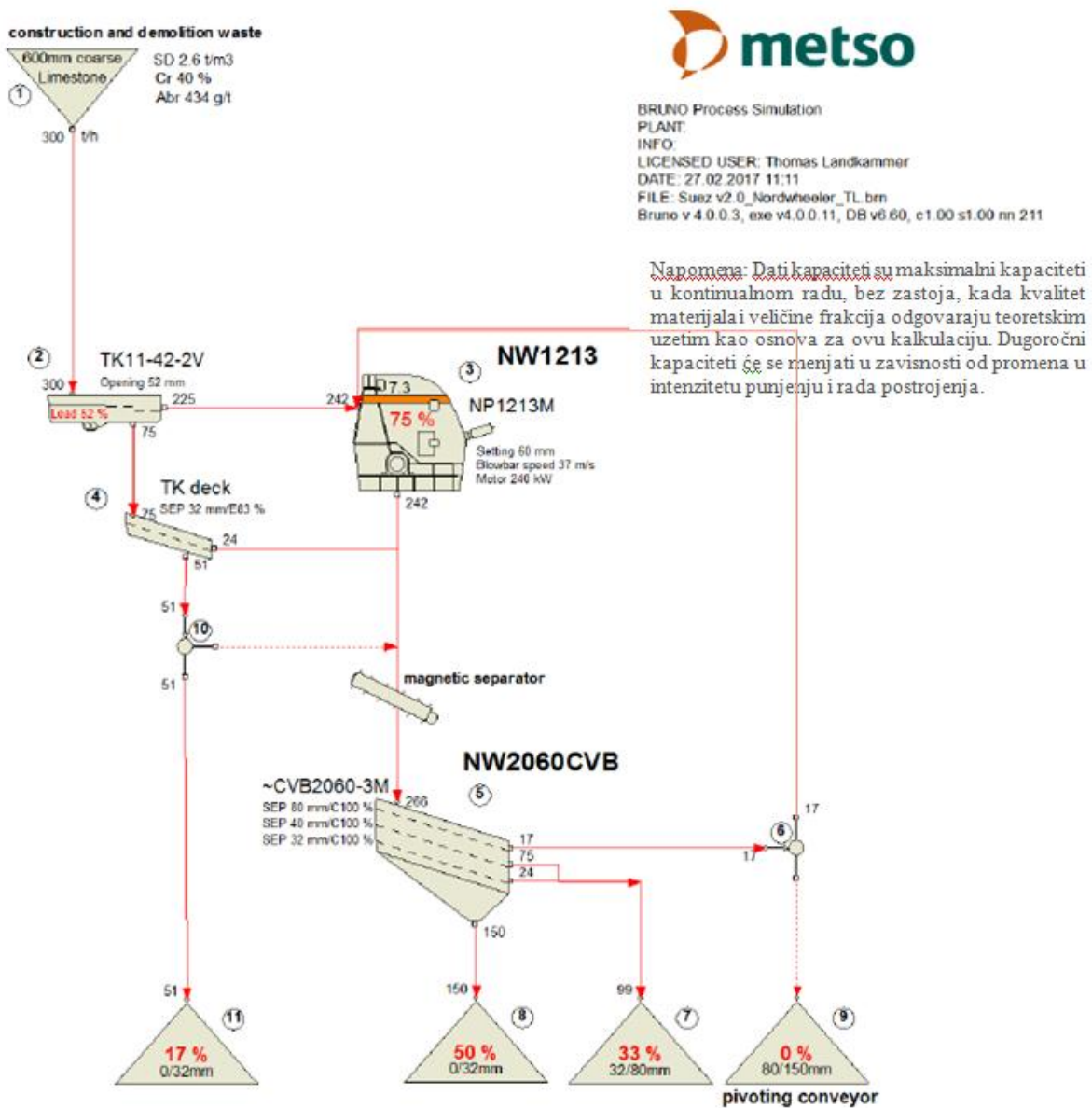
Postrojenje za tretman građevinskog otpada se sastoji iz 4 segmenta:

- usipni koš sa vibro dodavačem
- udarna drobilica
- magnetni separator
- sistem trakastih transportera



*Slika 37. Ilustracija mobilnog drobiličnog postrojenja za tretman građevinskog otpada*

Primer tehnološke šeme procesa usitnjavanja je data na sledećoj šemi:



*Slika 38. Dijagram toka procesa tretmana građevinskog otpada na CDW postrojenju (Izvor: IDP Sveska 7/3 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)*

U nastavku teksta dat je opis procesa drobilnog postrojenja prema trenutnim aktuelnostima tržišta u odnosu na priliv i tražnju frakcija određene granulacije.

Koncept procesa CDW postrojenja može se, sa vremenom eksploatacije, prilagođavati aktuelnim zahtevima tržišta, bilo u odnosu na priliv građevinskog otpada ili u smislu promene tražnje određene frakcije u odnosu na kvalitet i/ili kvantitet. Evolucija procesa bi u tom kontekstu bila realizovana kroz izmenu opreme za drobljenje i prosejavanje prema novim zahtevima u odnosu na granulaciju pojedinih frakcija i/ili preraspodelom rezervisanih zapremina za prijem i skladištenje sortiranog materijala.

Utovarivačem – bagerom se vrši utovar materijala iz zone privremenih skladišnih prostora u usipni koš vibro dodavača, postepeno ubacujući građevinski otpad.

Iz vibro dodavača, materijal ide na sistem vibrosita koja su predviđena za raspodelu ulaznog materijala na nekoliko frakcija, prema njihovoj veličini. Na izlazu iz usipnog koša, otpad je kalibriran prema definisanim veličinama. Razmak između šipki omogućava ovakvo sortiranje. Otvor je 52 mm, tako da sav otpad manji od 52 mm prolazi kroz njih a ostatak se ispušta direktno u udarnu drobilicu. Veličina okca u vibro dodavaču je 52/38mm.

Materijal iz dodavača koji je manji od 52 mm se ponovo sortira u vibrositu gde je veličina okaca 32 mm. Materijal koji je manji od 32 mm se transportuje trakastim transporterom u skladišni prostor.

Vibrositima se vrši razdvajanje materijala na 3 različite veličine (0/32 mm; 32/80 mm; 80/150 mm) koje se šalju u odgovarajuće skladište. Granulaciju 80/150 mm moguće je okretnim trakastim transporterom vratiti nazad na drobljenje.

Udarna drobilica se sastoji od rotora opremljenih noževima. Drobilica je projektovana za preradu do 100 t/čas, (385 tona/dan), građevinskog otpada.

Materijal veći od 52 mm koji izlazi iz vibro dodavača se transportuje trakastim transporterom do drobilice. U drobilici se vrši usitnjavanje materijala do veličine od oko 50 mm.

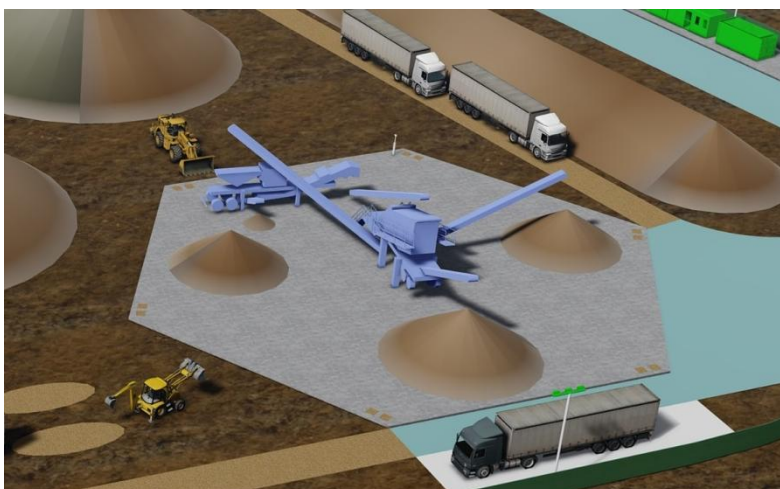
Otpad između 52 mm i 32 mm se putem trakastog transportera odvodi do magnetnog separatora kako bi se izdvojio metalni otpad.

Magnetni separator se koristi za odvajanje magnetičnih („crnih“) metala iz toka otpada.

Trakasti transporter se koristi za transport materijala do mašina za preradu i/ili za transport sortiranog/usitnjenog građevinskog otpada.

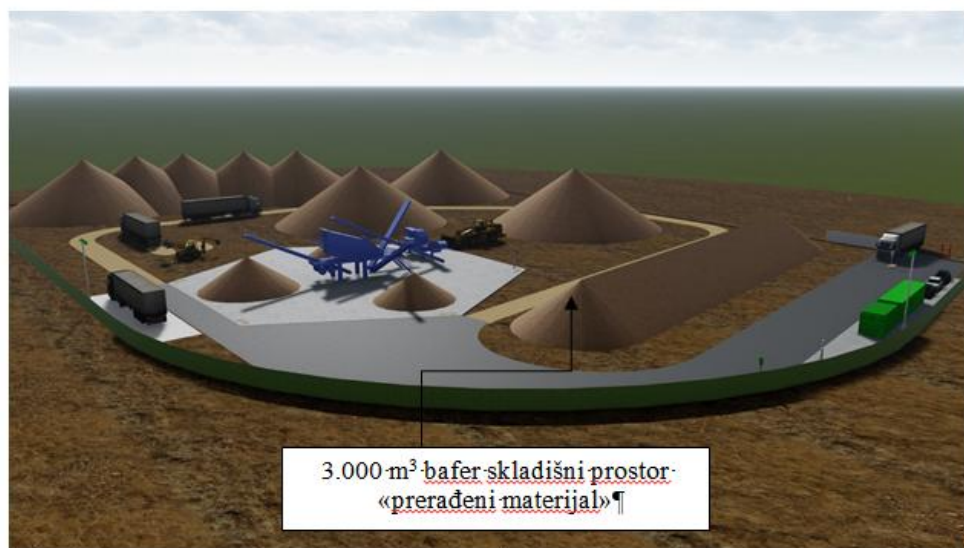
Mašinski sortirani materijali se transportuju iz CDW postrojenja trakastim transporterima na za to određena mesta za skladištenje dobijenih frakcija, sledećih kapaciteta:

- 250 m<sup>3</sup> za frakciju 0-32 mm
- 150 m<sup>3</sup> za frakciju 32-80 mm
- 150 m<sup>3</sup> za frakciju 80 -150 mm



Slika 39. Privremeno skladištenje prerađenog materijala po dobijenim frakcijama (Izvor: IDP Sveska 7/3 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

Pored ovih privremenih skladišnih mesta, predviđen je i bafer skladišni prostor kapaciteta 3.000 m<sup>3</sup> sortiranog materijala, za 20 dana skladištenja, u okviru CDW platoa.



Slika 40. Skladišni prostor za tretirani građevinski otpad

Ukoliko bi u toku perioda upravljanja deponijom došlo do tržišnih promena u smilu priliva i tražnje frakcija određene granulacije, sam koncept drobilnog postrojenja bi bio prilagođen u smislu adekvatnog izbora nove i zamene postojeće opreme za usitnjavanje i prosejavanje. Posledično, moglo bi da dođe do preraspodele rezervisanih zapremina za prijem i skladištenje sortiranog materijala radi zadovoljenja potreba evoluiranog procesa.

Za manipulaciju građevinskim otpadom na CDW platformi, korišćiće se bager i utovarivač sledećih karakteristika:

#### *Hidraulični bager*

- Tip: MH 3026 ili slično
- Dodatna oprema:
  - Multi-funkcionalna drobilica;
  - Hvataljka za rušenje i sortiranje;
  - Hidraulična udaraljka - čekić;

#### *Utovarivač*

- Tip: CAT 966 ili slično
- Radni sati: 150 h / mesec (1 smena, 5 dana/nedelja)
- Kapacitet kašike: 5 tona
- Maksimalna brzina: 39 km/h



*Slika 41. Bager i utovarivač*

### *Hidrotehničke instalacije na CDW platformi*

U okviru CDW platoa su predviđene sledeće hidrotehničke instalacije (*Izvor: IDP Sveska 3/7 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.*) i objekti:

- Spoljna sanitarna vodovodna mreža
- Spoljna tehnička vodovodna mreža sa priključkom za sistem za smanjenje prašine pri drobljenju materijala
- Spoljna hidrantska protivpožarna mreža
- Spoljna fekalna kanalizaciona mreža
- Tehnološka kanalizacija za odvođenje voda nakon otprašivanja sa taložnikom
- Mreža površinskih kanala za zauljenu vodu i zauljena kišna kanalizaciona mreža sa taložnikom i separatorom za lake tečnosti

Vodovodna i kanalizaciona mreža na CDW platou se priključuje na sistem vodovoda i kanalizacije celokupnog kompleksa deponije, koji se nalazi u neposrednoj blizini platoa. Ukupna predviđena potrošnja vode za sanitarne potrebe je 0,47 l/s.

Mreža industrijske (tehnološke) vode se priključuje na spoljni razvod industrijske vode kompleksa koja se napaja sa postrojenja za preradu deponijskih procednih voda. Procena je da je potrebno 0,2 l/s industrijske vode za CDW postrojenje kako bi se redukovala emisija prašine.

Fekalna kanalizaciona mreža iz objekata na CDW platou, čija je očekivana količina 0,56 l/s, se priključuje na spoljnu fekalnu kanalizacionu mrežu kompleksa Vinča.

Otpadne vode nakon otprašivanja se skupljaju sa betonskog platoa kanalima sa rešetkama koji se ulivaju direktno u taložnik. Iz taložnika ove vode se usmeravaju na separator zauljenih voda. Ovim kanalima se sakuplja i odvodi i kišnica koja padne na plato.

Očekivana količina otpadnih voda nastalih gašenjem požara je 0,2 l/s, ali je za dimenzionisanje sistema za prihvatanje ovih otpadnih voda, kao merodavna, usvojena količina atmosferskih voda koja dospeva u njega. Očekivana količina zauljenih kišnih voda je 63,8 l/s.

Zauljene površinske vode sa platoa se sakupljaju i vode do separatora ulja sa taložnikom. Proticaj kroz separator je 150 l/s. Nakon separatora, prerađene vode se odvođe do obodnih kišnih kanala.

Protivpožarna mreža se priključuje na hidrantsku protivpožarnu mrežu kompleksa koja se napaja iz rezervoara protivpožarne vode, kapaciteta 75 m<sup>3</sup>, smeštenog u neposrednoj blizini ulaza u kompleks, a koji se napaja sa gradske vodovodne mreže. Ukupna predviđena potrošnja vode za hidrantsku protivpožarnu mrežu je 10 l/s.



### *Napajanje CDW platforme električnom energijom*

Napajanje potrošača na platformi se vrši sa nove transformatorske stanice TS1, 630 kVA, 10 kV / 0,4 kV, koja je smeštena u prostornoj celini K3 ((Izvor: IDP Sveska 4/4 Projekat elektroenergetskih instalacija, Energoprojekt Industrija, maj 2019.)).

Polaganje 1kV kablovskih vodova od NN postrojenja TS1, 10kV/0,4kV do glavnog razvodnog ormara biće izvedeno podzemno. Od TS1 do platforme CDW postrojenja predviđena su tri napojna kabla, jedan za tehnološke potrošače CDW postrojenja, drugi za CDW drobilicu a treći za ostale potrošače na platformi: poslovni kontejner, sanitarni kontejner, skladišni kontejner, osvetljenje platforme i napajanje videokamera.

### *Instalacija uzemljenja i gromobranske instalacije*

Gromobranska instalacija CDW platforme sastojće se od unutrašnje i spoljašnje gromobranske instalacije, koje su galvanski međusobno spojene i čine efikasnu zaštitu od atmosferskih pražnjenja. Sistem spoljašnje gromobranske instalacije objekta sastojće se od:

- prihvatnog sistema,
- spusnih provodnika do uzemljivača objekta i
- uzemljivača objekta.

Zaštita od atmosferskog pražnjenja kontejnera izvešće se klasičnom gromobranskom instalacijom u obliku Faradejevog kaveza. Spusni provodnici će biti izvedeni od čelično-pocinkovane trake Fe/Zn 20 x 3 mm. Oni će biti postavljeni po fasadi objekta, na odgovarajućim potporama ili u betonskim stubovima.

Zaštita od indirektnog dodira metalnih delova, koji se u normalnom radnom režimu ne nalaze pod naponom, ali u slučaju kvara mogu doći pod napon, biće ostvarena automatskim isključenjem napona napajanja. Primenjeni sistem napajanja u ovom slučaju je TN-S sistem.

### *Instalacija osvetljenja*

U okviru CDW platforme, predviđene su sledeće instalacije osvetljenja:

- Instalacija opšteg unutrašnje osvetljenja se izvodi pomoću energetski efikasnih svetiljki sa LED izvorom svetlosti (ili fluo svetiljkama).
- Protiv panična rasveta se izvodi sa svetiljkama sa LED izvorom svetlosti, opremljene sa akku baterijom i autonomijom rada od 1 sata. Ove svetiljke obezbeđuju bezbedno kretanje i evakuaciju u slučaju nestanka električne energije. Lokacije protiv panične rasvete moraju biti u skladu sa zahtevima osvetljenja prema SRPS EN 1838. Protiv panična rasveta se uključuje automatski po nestanku napajanja iz mreže.
- Instalacija opšteg spoljašnjeg osvetljenja saobraćajnica i objekata se izvodi sa energetski efikasnim svetiljkama sa prirodnim izvorom svetlosti, koje se montiraju na čeličnim stubovima visine 10m.

### *Potrošnja električne energije*

Osnovna tehnološka oprema na CDW platformi, koju isporučuje kompanija "Metso", je snage 334,2 kW. Instalirana snaga ostalih potrošača je cca 37,1 kW. Ukupna instalirana snaga na platou je oko 371,3 kW. Procenjena potrošnja električne energije je oko 700 MWh godišnje.

### *Telekomunikacione, signalne i video instalacije*

Telekomunikacione i signalne instalacije predviđene su u kontejneru - kancelariji. Na stubovima na platou biće instalirane 4 fiksne kamere video nadzora a peta na kontejneru - kancelariji. One će se preko mrežnog komutatora povezati na server video nadzora i radnu stanicu u portirnici (*Izvor: IDP Sveska 5/3 Projekat telekomunikacionih i signalnih instalacija, Energoprojekt Industrija, maj 2019.*).

U kancelariji će za dva radna mesta, biti instalirane po dve priključnice RJ45 kategorije 6a, jedna za IP telefon i jedna za radnu stanicu.

Sistem prenosa govora i podataka u kancelariji - kontejneru biće povezan na integrisani sistem prenosa govora i podataka celog kompleksa. U kancelariji kontejneru će biti instaliran jedan mrežni komutator sa 16 gigabitnih priključaka i 2 svetlovodna 10-gigabitna priključaka ka okosnici mreže. Putem ovog komutatora sve radne stanice i IP telefoni će biti povezani na glavni komutator u portirnici.

### *Saobraćajno rešenje*

Saobraćajno rešenje na CDW platformi se sastoji od ulaznog dela, saobraćajnice koja uvodi/izvodi saobraćaj sa platforme. Uz nju su postavljeni kontejneri za smestaj zaposlenih i 3 podužna parking mesta (*Izvor: IDP Sveska 2/7 Projekat saobraćajnica, Energoprojekt Industrija, maj 2019.*).

U produžetku asfaltne saobraćajnice formira se saobraćajnica od tucanika, koja vodi saobraćaj kroz platformu. Puni kamioni donose građevinski otpad i ostavljaju na površinama rezervisanim za ovu vrstu materijala. Ispraznjeni kamioni prave krug po platformi i napuštaju je. Kamioni koji su došli prazni sa namerom da pakupe granulirani gotov proizvod, staju uz površinu sa granulacijama, pune se i napuštaju kompleks.

Odvodnjavanje, shodno nivelacionom rešenju, usmerava atmosfersku vodu ka ulazu/izlazu sa platforme, gde dalje voda ide na separator.

Kolovozna konstrukcija na delu asfaltiranog dela ulazne saobraćajnice ima sledeće slojeve

- 5 cm habajući sloj od asfalt-betona AB 11
- 8 cm gornji bitumenizirani noseći sloj BNS 22
- 15 cm mehanički stabilizovan noseći sloj od drobljenog kamenog materijala (0-31)
- 30 cm mehanički stabilizovan noseći sloj od šljunkovito-peskovitog materijala (0-63)

Ukupna debljina kolovozne konstrukcije iznosi  $D = 58$  cm

Konstrukcija tucaničkog zastora (JUS U.S4.050) ima sledeće slojeve:

- 15 cm zastor od vibriranog tucanika (0-31)
- 30cm mehanički stabilizovan noseći sloj od šljunkovito-peskovitog materijala (0-63)

Ukupna debljina kolovozne konstrukcije iznosi  $D = 45$  cm

Kamionski saobraćaj je projektovan tako da se izbegavaju bilo kakva ukrštanja kao i da se ne meša sa pokretnom opremom za manipulaciju građevinskim otpadom.

### 3. Nova deponija

Površina za izgradnju Nove deponije otpada pripada prostorno-funkcionalnoj celini K3 i K5 (građevinska parcela KP6-7) prema važećem Planu detaljne regulacije (*Izvor: IDP Sveska 7/1 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.*).

Izgradnja Nove deponije otpada planirana je zapadno od postojeće deponije, i biće formirana iz više kasete. Kasete će se sukcesivno formirati i otvarati, u skladu sa planom i potrebama. Sama izgradnja kasete treba da omogući trajno, kontrolisano, organizovano i sigurno zbrinjavanje otpada.

Na građevinskoj parceli KP6-7, u okviru Nove deponije otpada, planirano je deponovanje sledećih vrsta otpada:

- Privremena sanitarna deponija za komunalni otpad,
- Sanitarna deponija za neprerađeni otpad,
- Deponija za ostatke nastale nakon prerade otpada na EfW postrojenju i
- Deponija inertnog otpada (severno od postojeće deponije)

### **3a. Privremena sanitarna deponija za komunalni otpad, sanitarna deponija za neprerađeni otpad i deponija za ostatke sa EfW postrojenja**

Površina na kojoj se planira odlaganje otpada priprema se uklanjanjem materijala radi proširenja dna deponije. Uklonjeni materijal se može koristiti za izgradnju nasipa do postizanja adekvatnog nagiba.

Sanitarna deponija komunalnog otpada posedovaće zaštitne sisteme, čija je uloga da spreče širenje zagađenja iz tela deponije na prirodni teren i da otpad izoluju od spoljnih uticaja. Najbitniji zaštitni sistemi deponije komunalnog otpada su:

- obložni sistemi u osnovi i na bokovima, koji se sastoje od višeslojnih barijera koje se izvode od zbijene gline, geosintetičkih glinenih slojeva i/ili njihovom kombinacijom, geosintetičkih geomembrana i drenažnih slojeva;
- prekrivni završni sistemi, koji ograničavaju dotok atmosferskih voda na telo deponije i sprečavaju infiltraciju atmosferskih voda u telo deponije nakon njenog zatvaranja;

Na deponiji komunalnog otpada planiran je sistem za sakupljanje i evakuaciju procednih voda i sistem za sakupljanje deponijskog gasa, koji nastaju u telu deponije.

Projektom deponije je planirano da se nove količine otpada odlažu počev od najnižih kota privremene deponije, u kasetama prosečnih dimenzija od 74,0 x 57,0 m. Privremena deponija komunalnog otpada je odvojena od deponija za neprerađeni otpad i ostatke sa EfW postrojenja. Odlaganje otpada na deponiji se vrši površinski.

#### ***Odlaganje otpada***

Odlaganje otpada na deponiju vrši se na površini, na prethodno pripremljenoj bazi i sa instaliranim bunarima (biogasa i procednih voda, 1 bunar po ćeliji).

Kamion za smeće stiže duž projektovanog transportnog puta do određene radne zone na telu deponije i istovara otpad.

#### ***Izravnavanje i sabijanje otpada***

Po dovoženju na deponiju, otpad se sistematski odlaže i izravnava u slojevima debljine 0,5 m i sabija do određene gustine pomoću kompaktora. Na svaki sabijeni sloj se odlaže sledeći tanki sloj otpada, koji se takođe sabira kompaktorom. Ova operacija se ponavlja tokom čitavog perioda odlaganja otpada sve dok se ne dostigne ukupna visina dnevnog sloja otpada (oko 2 m), a zatim se prekriva slojem inertnog materijala. Step en sabijanja je izuzetno važan parametar koji određuje životni vek deponije i stoga je neophodno koristiti kompaktor - što rezultira visokom gustom odloženog otpada (više od 0,9 t/m<sup>3</sup>) i što takođe štedi prostor i smanjuje rizik od požara.

Najbolja gustina kompaktnosti se postiže za slojeve čija debljina ne prelazi 0,60 m, te je najefikasnija kompaktnost na većem broju tankih slojeva. Optimalna gustina se postiže sa 3 - 5 prolaza kompaktora.

Izravnavanje i sabijanje je bolje ako je otpad vlažan, ali se time i razlaganje organskih supstanci ubrzava, što dovodi do povećane separacije gasa.

Celokupna dnevna količina otpada koji se odlaže i sabija na kraju dana mora biti pokrivena inertnim materijalom da bi se smanjilo razletanje otpada i rizik od požara, ali i širenje neprijatnog mirisa. Debljina inertnog pokrivača će biti oko 10 cm i time se stvara radna ćelija.

Na predmetnoj deponiji i sa takvim načinom sanitarnog odlaganja otpada, maksimalna visina deponije iznosiće oko 77 m, plus završni sloj za pokrivanje/rekultivaciju debljine od 1,20 do 1,30 m.

Kao inertni materijal za prekrivku sveže deponovanog otpada, mogu da posluže:

- zemljani materijal iz iskopa koji potiče sa lokacije same deponije i/ili celokupnog kompleksa, ali i sa drugih lokacija na gradskom području,
- pripremljen građevinski šut, odnosno gradjevinski otpad koji se više ne može iskoristiti za dalju upotrebu,
- pripovršinski sedimenti koji su predstavljeni lesom, lesoidnom glinom ili prašinastim peskom, iz lokalnih i udaljenih pozajmišta,

Prekrivka od inertnog materijala sprečava pojavu insekata, smanjuje prodiranje vode u slojeve deponovanog otpada, sprečava neugodne efekte (mirise i vizuelne), onemogućava raznošenje pojedinih komponenata u otpadu (papir, najlonske kese, plastika...), sprečava kontakt ptica, glodara, insekata i sl. sa otpadom, a time i raznošenje otpada širenje nosioca zaraznih oboljenja i dr.

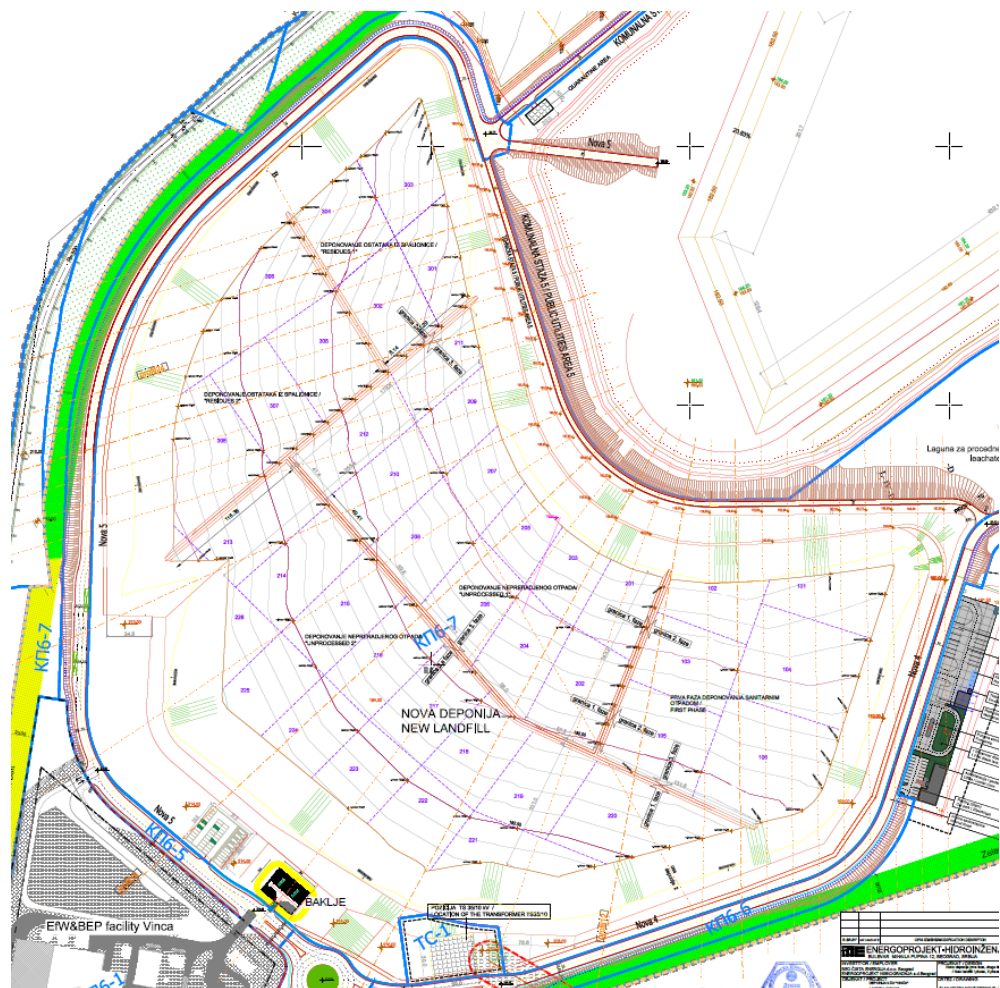
Završni prekrivni sloj na deponiji (sloj za rekultivaciju) je predviđen od materijala iz iskopa nove deponije, debljine 120 cm i humusnog materijala debljine 10 cm, što daje ukupnu debljinu završne prekrivke od 1,3 m.

Ukupan kapacitet slobodnog prostora za odlaganje nove deponije biće oko 6.525.000 m<sup>3</sup>, na oko 29 ha površine. Predviđeno je da se realizacija deponije odvija u fazama, pri čemu naredna faza deponovanja kreće nakon popunjenog kapaciteta za deponovanje prethodne faze. Izgradnja nove deponije na lokaciji u Vinči planira se u tri faze, u pogledu deponovanja otpadnog materijala i samo planiranje faza će zavisti u odnosu na buduće operativne okolnosti koje budu u tom trenutku.

Deponija za privremeno odlaganje komunalnog otpada biće u funkciji od oko 1,5 godine.

Nakon tog perioda, započinje II faza u trajanju od 3 godine, kada započinje i rad EfW postrojenja. Do kraja II faze, otpad koji ne ide na EfW postrojenje, odlagaće se na prostoru predviđenom za Deponiju neprerađenog otpada („neprerađeni otpad I”). Radom EfW postrojenja, generišu se ostaci (pepeo i šljaka), nakon stabilizacije u samom postrojenju (predmet projekta izgradnje EfW postrojenja). Ovi ostaci biće deponovani u periodu II faze na prostoru predviđenom za Deponiju za ostatke nastale nakon prerade otpada na EfW postrojenju („ostaci I”).

Nakon II faze, realizovaće se III faza izgradnje nove deponije, koja će trajati 22 godine. U ovom periodu, vršiće se deponovanje otpada koji ne ide na EfW postrojenje („neprerađeni otpad II”) i ostataka sa EfW postrojenja („ostaci II”).

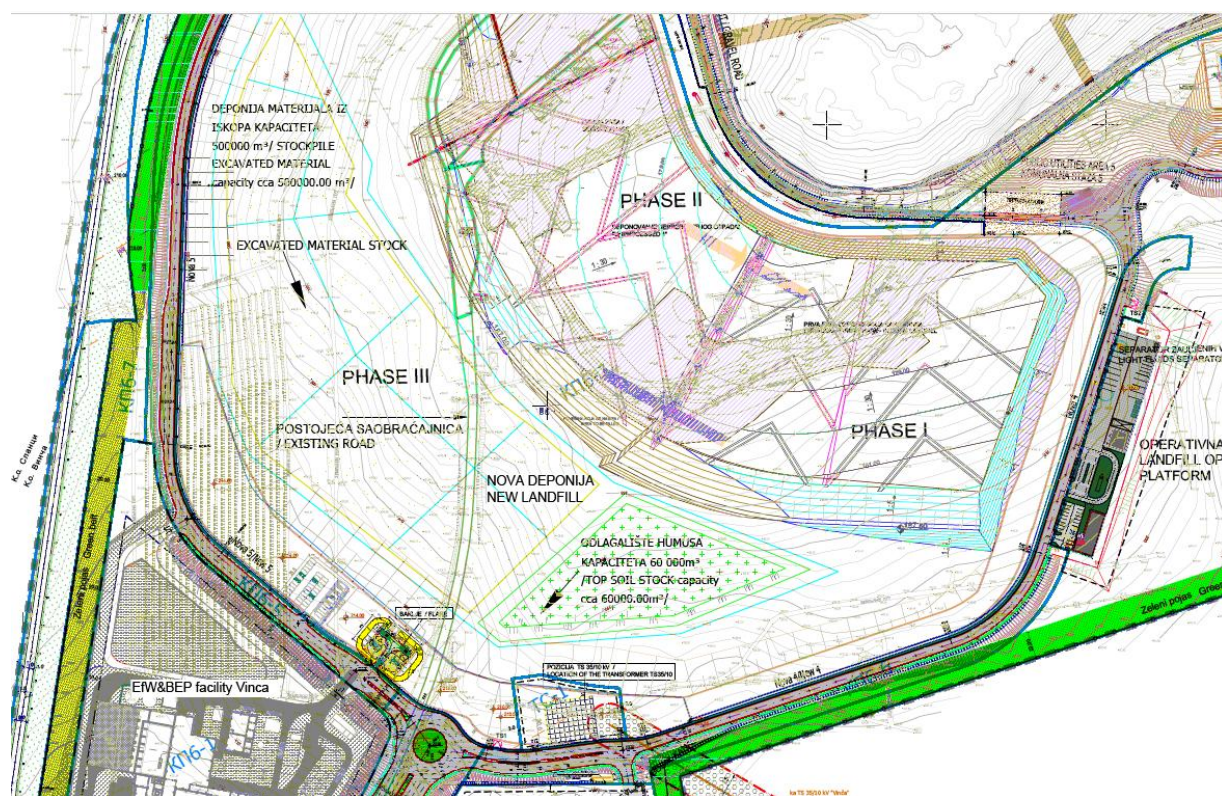


Slika 42. Plan formiranja nove deponije po fazama (Izvor: IDP Sveska 7/1 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

Predviđena količina iskopa zemljanog material (koja će biti potvrđena u Projektu za Izvodjenje) a:

- za Prvu fazu: količina iskopa: 280.000 m<sup>3</sup>, količina nasipanja otpada: 980.000 m<sup>3</sup>;
- za Drugu fazu: količina iskopa: 111.500 m<sup>3</sup>, količina nasipanja otpada: 900.000 m<sup>3</sup>.

Privremeno deponovanje materijala od iskopa predviđeno je na području rezervisanom za III fazu projekta od 2021. do 2046. godine. Privremeno deponovanje materijala od iskopa predviđeno je na području rezerviranom za III fazu projekta od 2021. - 2046. godine. Bilans iskopa/punjenja pokazuje da će sav materijal iz iskopa biti korišćen za punjenje tokom izgradnje nove deponije.



Slika 43. Privremeno odlaganje humusa i materijala iz iskopa

Ukupna količina zemlje za nasipanje otpada u prvoj i drugoj fazi, iznosi 1.203.000 m<sup>3</sup>.

### Kapacitet deponovanja

Nova deponija je projektovana u skladu sa sledećim programom odlaganja otpada:

Za Fazu I, u trajanju od 1,5 godina, predviđena je sledeća količina otpada:

<b>Odlaganje otpada na privremenoj deponiji komunalnog otpada (u trajanju od 1,5 godine)</b>	
Godina	Količina otpada (t)
1,0	510.000
0,5	255.000

Iz navedene tabele, dobija se ukupna masa otpada:

$$m_{uk} = m_1 + m_2 = 510.000 \text{ t} + 255.000 \text{ t} = 765.000 \text{ t},$$

nakon sabijanja otpada kompaktorom, gustina otpada iznosi  $\rho = 1,06 \text{ t/m}^3$ , odakle se dobija ukupna potrebna neto zapremina:

$$V_{uk} = \frac{m_{uk}}{\rho} = \frac{765.000 \text{ t}}{1,06 \text{ t/m}^3} = 722.000 \text{ m}^3$$

Za Fazu II, u trajanju od 3 godina, predviđena je sledeća količina otpada:

<b>Odlaganje otpada na novoj deponiji (kasete za "neprerađeni otpad I")</b>	
Godina	Količina otpada (t)
1.	170.000
2.	170.000
3.	170.000



Iz navedene tabele, dobija se ukupna masa otpada:

$$m_{uk} = m_1 + m_2 + m_3 = 170.000 \text{ t} + 170.000 \text{ t} + 170.000 \text{ t} = 510.000 \text{ t}$$

nakon sabijanja otpada kompaktorom, gustina otpada iznosi  $\rho=1,06 \text{ t/m}^3$ , odakle se dobija ukupna potrebna neto zapremina:

$$V_{uk} = \frac{m_{uk}}{\rho} = \frac{510.000 \text{ t}}{1,06 \text{ t/m}^3} = 481.100 \text{ m}^3$$

Procenje količine ostataka sa EfW postrojenja, za Fazu II u trajanju od 3 godine, prikazane su u tabeli:

<b>Odlaganje otpada na novoj deponiji (kasete za "ostaci I")</b>	
Godina	Količina otpada (t)
1.	88.200
2.	88.200
3.	88.200

Iz navedene tabele, dobija se ukupna masa otpada :

$$m_{uk} = m_1 + m_2 + m_3 = 88.200 \text{ t} + 88.200 \text{ t} + 88.200 \text{ t} = 264.600 \text{ t}$$

za prosečnu gustinu ostataka od  $\rho=1,5 \text{ t/m}^3$ , odakle se dobija ukupna potrebna neto zapremina:

$$V_{uk} = \frac{m_{uk}}{\rho} = \frac{264.600 \text{ t}}{1,5 \text{ t/m}^3} = 176.400 \text{ m}^3$$

Za Fazu III, u trajanju od 22 godina, predviđena je sledeća količina otpada:

<b>Odlaganje otpada na novoj deponiji (kasete za "neprerađeni otpad II")</b>	
Godina	Količina otpada (t)
od 1. do 22.	po 170.000 godišnje

Iz navedene tabele, dobija se ukupna masa otpada:

$$m_{uk} = m_1 + m_2 + \dots + m_{22} = 170.000 \text{ t} + 170.000 \text{ t} + \dots + 170.000 \text{ t} = 3.740.000 \text{ t}$$

nakon sabijanja otpada kompaktorom, gustina otpada iznosi  $\rho=1,06 \text{ t/m}^3$ , odakle se dobija ukupna potrebna neto zapremina:

$$V_{uk} = \frac{m_{uk}}{\rho} = \frac{3.740.000 \text{ t}}{1,06 \text{ t/m}^3} = 3.528.300 \text{ m}^3$$

Procenje količine ostataka sa EfW postrojenja, za Fazu III u trajanju od 22 godine, prikazane su u tabeli:

<b>Odlaganje otpada na novoj deponiji (kasete za "ostaci II")</b>	
Godina	Količina otpada (t)
od 1. do 22.	po 88.200 godišnje

Iz navedene tabele, dobija se ukupna masa ostataka:

$$m_{uk} = m_1 + m_2 + \dots + m_{22} = 88.200 \text{ t} + 88.200 \text{ t} + \dots + 88.200 \text{ t} = 1.940.400 \text{ t}$$

za prosečnu gustinu ostataka od  $\rho = 1,5 \text{ t/m}^3$ , odakle se dobija ukupna potrebna neto zapremina:

$$V_{uk} = \frac{m_{uk}}{\rho} = \frac{1.940.400 \text{ t}}{1,5 \text{ t/m}^3} = 1.293.600 \text{ m}^3$$

#### *Morfološki sastav komunalnog otpada*

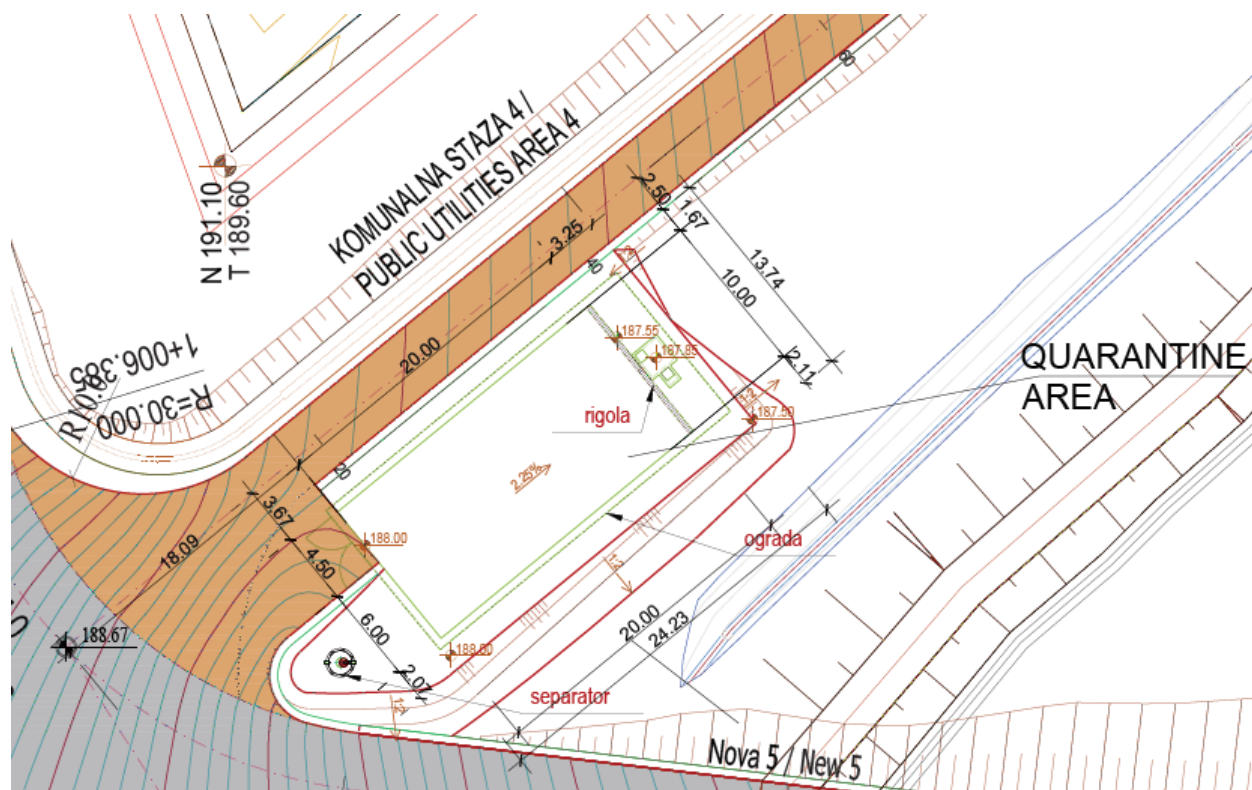
Prosečni sastav komunalnog otpada i udeo pojedinih frakcija analiziran je u Studiji Environmental and Social Scoping Study for the Belgrade WtE project in Serbia za period 2012-2014. godine. Ovom analizom dobijeni su rezultati prikazani u tabeli.

*Tabela 10. Sastav otpada deponiji čvrstog komunalnog otpada (Izvor: IDP Sveska 7/1 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)*

<b>Komponenta</b>	<b>Udeo sirovog otpada, %</b>
Otpad od hrane	25,6%
Papir	11,1%
Karton	13,8%
Plastika	13,8%
Tekstil	3,8%
Pelene	3,9%
Koža	1,0%
Baštenski zeleni otpad	6,6%
Drvo	1,6%
Staklo	5,2%
Metali	2,3%
Inertni otpad	10,9%
Opasan otpad	0,4%
<b>UKUPNO</b>	<b>100,0%</b>

U sastavu domaćeg otpada je uobičajena vrednost od oko 0.4% opasnog otpada. Način upravljanja opasnim otpadom poreklom iz domaćinstva je njegova primarna selekcija i izdvajanje, pre sakupljanja i deponovanja komunalnog otpada.

Za svrhu privremenog skladištenja opasnog otpada predviđeno je karantinsko područje. Karantinsko područje je područje sa ogradom i izolovanom infrastrukturom. Ako se u dolaznom otpadu otkrije opasni otpad, on će se skladištiti u karantinskom području sve dok se ne preda operaterima za postupanje sa konkretnom vrstom opasnog otpada.



**Slika 44. Karantinsko područje**

### Deponijski gas

Na deponijama komunalnog otpada usled degradacije razgradivog otpada dolazi do produkcije deponijskog gasa. Deponijski gas predstavlja smešu gasova nastalu anaerobnom razgradnjom organskih komponenti odloženog otpada. Sastav gasa prvenstveno zavisi od vrste i količine otpada, kao i mikrobioloških procesa koji se odvijaju u telu deponije. Osnovni gasovi koji se stvaraju degradacijom su: metan ( $\text{CH}_4$ ) i ugljen-dioksid ( $\text{CO}_2$ ). Metan i ugljen-dioksid su zastupljeni u deponijskom gasu u velikom procentu, a ostali gasovi zauzimaju manji udeo u ukupnoj zapremini.

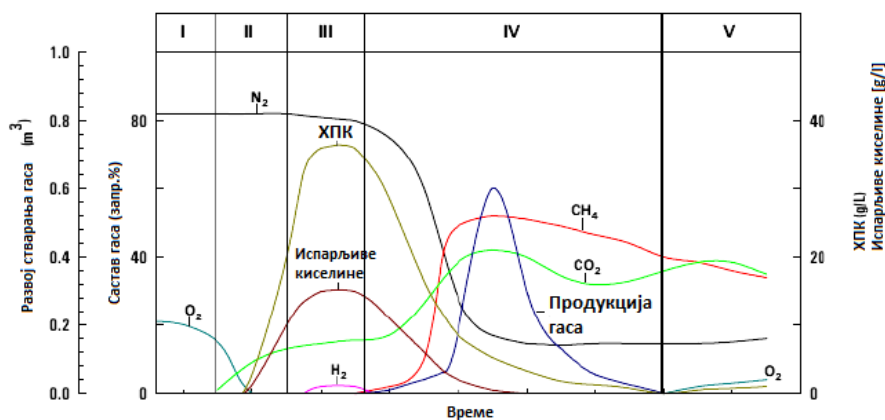
Metan ( $\text{CH}_4$ ) je gas bez boje i mirisa i spada u zapaljive gasove. Pri koncentracijama u rasponu 5-15% zapreminskih i kontaktu sa kiseonikom, metan je samozapaljiv, a ove dve vrednosti predstavljaju donju i gornju granicu zapaljivosti metana. Ovo je gas koji ima manju gustinu od vazduha.

Ugljen-dioksid ( $\text{CO}_2$ ) je takođe bezbojan gas, bez mirisa. Za razliku od metana on ne spada u eksplozivne gasove. Njegova gustina je 1,5 puta veća od gustine vazduha.

Pri normalnim uslovima deponijski gas, molekulskom difuzijom, odlazi u atmosferu. U slučaju aktivne deponije, zbog razlike pritiska, postoji i konvektivni prenos. Metan pored toga što većim delom odlazi u atmosferu, pokazuje i mogućnost za horizontalno migriranje. Ugljen-dioksid, zbog toga što je teži od vazduha, ostaje u velikim koncentracijama u nižim slojevima deponije, pa se tu može zadržati dugi niz godina posle zatvaranja deponije.

#### *Mehanizmi nastanka deponijskog gasa*

Nastajanje deponijskih gasova može se podeliti u 5 manje-više uzastopnih faza. Brzina svakog pojedinačnog procesa varira, a samim tim i trajanje svake faze. Vreme trajanja faza zavisi od uslova koji su uspostavljeni u telu deponije i omogućavaju potpuno odvijanje prethodne faze.

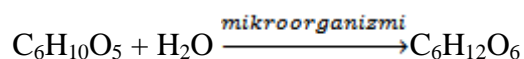


*Slika 45. Faze nastajanja deponijskog gasa*

*(Izvor: IDP Sveska 7/1 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)*

Faza I predstavlja aerobnu, početnu fazu razgradnje organskog otpada. U ovoj fazi započinju procesi mikrobiološke razgradnje u prisustvu kiseonika iz vazduha.

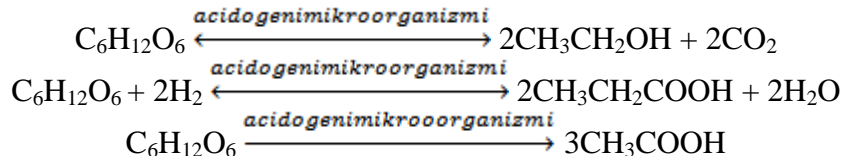
U aerobnoj fazi odigrava se hemijska reakcija hidrolize pri kojoj se iz celuloze ( $C_6H_{10}O_5$ ) dobija prosti šećer - glukoza ( $C_6H_{12}O_6$ ):



Po završetku prve faze udeo kiseonika u deponiji značajno opada. Tada otpočinje faza II, koja predstavlja prelaznu fazu iz aerobnih u anaerobne uslove. Prelaskom u anaerobne uslove prisutni nitrati i sulfati se redukuju i već tada počinju da se stvaraju gasoviti azot i vodonik-sulfid.

Faza III se može predstaviti kao kisela faza procesa, jer se mikrobiološka aktivnost koja je započela u fazi II, intenzivira pa nastaju veće količine organskih kiselina i manje količine vodonika. Za stvaranje kiselina odgovorni su acidogeni mikroorganizmi. Ova faza uključuje procese enzimske transformacije i mikrobiološke konverzije.

Osnovni gas koji nastaje je ugljen-dioksid. U procesu acidogeneze se, uz dejstvo mikroorganizama, iz glukoze ( $C_6H_{12}O_6$ ) se dobijaju: metanska ( $HCOOH$ ), etanska ( $CH_3COOH$ ) i propanska ( $CH_3CH_2COOH$ ) kiselina i izdvaja ugljen-dioksid ( $CO_2$ ).



Faza fermentacije metana predstavlja IV fazu procesa. U ovoj fazi dominantnu ulogu imaju metanogeni mikroorganizmi koji su anaerobni. Stvaranje metana i organskih kiselina se odvija istovremeno, s tim što se brzina nastanka kiselina smanjuje. Nastale kiseline i vodonik se konvertuju do metana ( $CH_4$ ) i ugljen-dioksida ( $CO_2$ ).



Poslednja je faza V i ona se može predstaviti kao faza sazrevanja. U fazi V su organske biorazgradive materije konvertovane u metan i ugljen-dioksid, a vlaga koja migrira kroz otpad pomaže koverziju zaostalog biorazgradivog materijala. Brzina nastajanja gasa sada znatno opada, iz razloga manjka nutrijenata koji su napustili telo deponije sa procednim vodama, ali i manjka biorazgradivog otpada. U ovoj fazi se stvaraju metan i ugljen-dioksid.

Trajanje svake od faza zavisi od više faktora: uslova na deponiji, sadržaja vlage u otpadu, dostupnosti nutrijenata, karakteristika i kompaktnosti otpada. Struktura otpada određuje njegove karakteristike.

Otpad sa većim udelom lako biorazgradivih komponenti, imaće mogućnost za stvaranje većih koncentracija deponijskog gasa jer određene vrste organskog otpada sadrže velike količine hranljivih materija za bakterije koje učestvuju u procesu. Na ovaj način ostvaruje se veća aktivnost pomenutih bakterija, što za posledicu ima bržu produkciju deponijskog gasa.

Kompaktnost odloženog otpada je važna jer otpad koji je manje nabijen, ostavlja više prostora za prodor kiseonika u telo deponije, pa aerobna razgradnja traje duže. Međutim, ukoliko je otpad kompaktno, vazduh će teže ulaziti u telo deponije, pa će samim tim i ranije početi faza stvaranja metana.

Atmosferski pritisak utiče na prodor kiseonika u telo deponije, prvenstveno u pliće slojeve, što za posledicu ima aerobnu razgradnju u tim slojevima.

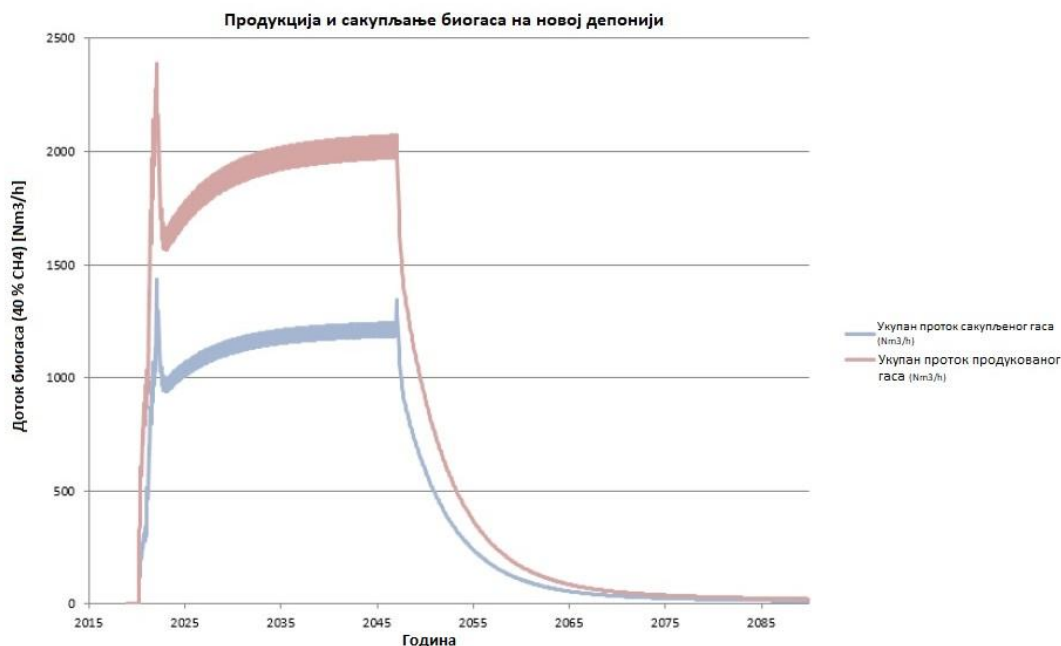
Voda i sadržaj vlage utiču na kretanje hranljivih materija do bakterija i tako uslovljavaju njihov rast. U deponijama veće kompaktnosti, slabija je migracija vlage.

Temperatura je faktor koji utiče na razmnožavanje bakterija. Ovaj uticaj je najjači na deponijama manje dubine. Ukoliko temperatura raste, povećava se bakterijska aktivnost, pa je i pojačana produkcija gasa. Smanjenje temperature negativno utiče na stvaranje deponijskog gasa. Temperature ispod 10°C značajno smanjuju aktivnost bakterija.

#### *Produkcija deponijskog gasa na deponiji za neprerađeni otpad*

Pre projektovanja sanitarne deponije, izvršeno je matematičko modelovanje produkcije deponijskog gasa. Model se razrađuje na osnovu ulaznih podataka koji se odnose prvenstveno na površinu i zapreminu deponije i na sastav otpada.

Za novu deponiju u Vinči urađen je preliminarni matematički model produkcije i mogućnosti sakupljanja biogasa. Urađena SIMTEC simulacija zasniva se na kombinaciji dva teoretska modela: SWANA (Solid Waste Association of North America) i American Environmental Protection Agency (EPA). Za proračun, uzimano je da će se na novoj deponiji počevši od 2021. godine deponovati oko 170.000 t otpada na godišnjem nivou. Simulacijom su dobijeni rezultati prikazani u sledećem dijagramu.



*Dijagram 1. Model produkcije biogasa*

*(Izvor: IDP Sveska 7/1 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)*

Na samom početku 2022. godine, javlja se nagli skok produkcije deponijskog gasa sa maksimalnim pikom od 2.390 m<sup>3</sup>/h. Nakon toga dolazi do naglog pada produkcije da bi se oko 2025. godine produkcija stabilizovala uz stalni rast do 2050. godine, kada će iznositi 2.070 m<sup>3</sup>/h. Nakon ovog perioda, očekuje se logaritamski pad do 2056. godine kada se očekuje da će produkcija iznositi 300 m<sup>3</sup>/h, da bi se 2090. godine produkcija svela na minimum koji teži nuli.

Protok sakupljenog deponijskog gasa je manji od teoretske produkcije. Predviđa se da će se u periodu 2020-2053. godine protok sakupljenog deponijskog gasa kretati od 300-1400 m<sup>3</sup>/h, sa prosečnom vrednošću od oko 1000 m<sup>3</sup>/h.

Na osnovu navedenog, moguće je izračunati prosečnu stopa sakupljanja gasa (PSSG) po obrascu:  

$$PSSG = (W \times 0,35 + X \times 0,65 + Y \times 0,85 + Z \times 0,9) / (V + W + X + Y + Z)$$
, a u skladu sa tabelom:

*Tabela 11. Zavisnost stope sakupljanja gasa od karakteristika površine*

*(Izvor: IDP Sveska 7/1 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)*

Vrsta površine	Stopa sakupljanja, (%)	Površina, (m <sup>2</sup> )
Radna zona nije priključena	0	V

Radna zona povezana sa jedinicom za sagorevanje biogasa	35	W
Poluvodootporna (prelazni sloj sa malom propusnosnošću) zona povezana sa jedinicom za sagorevanje biogasa	65	X
Vodootporna (sloj pokrivnog materijala debljine 1 m sa propusnošću < 109 m/s) zona povezana sa jedinicom za sagorevanje biogasa	85	Y
Pokrivena zona povezana sa jedinicom za sagorevanje biogasa	90	Z

Tipični sastav deponijskog gasa je dat tabelom:

Komponente	Jedinica	Tipične vrednosti (interval)
CH <sub>4</sub>	%	35 - 50
N <sub>2</sub>	%	33 - 23
CO <sub>2</sub>	%	27 - 29
O <sub>2</sub>	%	0 - 3
VOC	mg/m <sup>3</sup> N	800 - 900
VOSiC	mg/m <sup>3</sup> N	5 - 20
Realtivna vlažnost	%	100
H <sub>2</sub> S	mg/m <sup>3</sup> N	900 - 1200
Donja toplotna moć	kWh/m <sup>3</sup> N	3.49 - 4.99
Gustina	kg/m <sup>3</sup> N	1.28 - 1.18

#### *Degazacija deponije za neprerađeni otpad*

U pogledu degazacije razlikuju se aktivni i pasivni sistemi. Pasivni i aktivni sistemi se baziraju na ugradnji degazacionih bunara - biotrnova. Biotrn je degazator koji se formira bušenjem otvora u telu deponije u koji se postavlja perforirana cev na 50-90% dubine otpada, a najpoželjnije je postavljanje na oko 75% dubine otpada.

Aktivni sistem degazacije vrši drenažu deponijskog gasa prinudnim putem. Deponijski gas se preko biotrnova, pomoću kompresorske stanice, izvlači u vakuumskim uslovima iz tela deponije, i mrežnim sistemom cevovoda odvodi do sistema za transformaciju biogasa u energiju (BEP postrojenje, koje nije predmet ove studije).

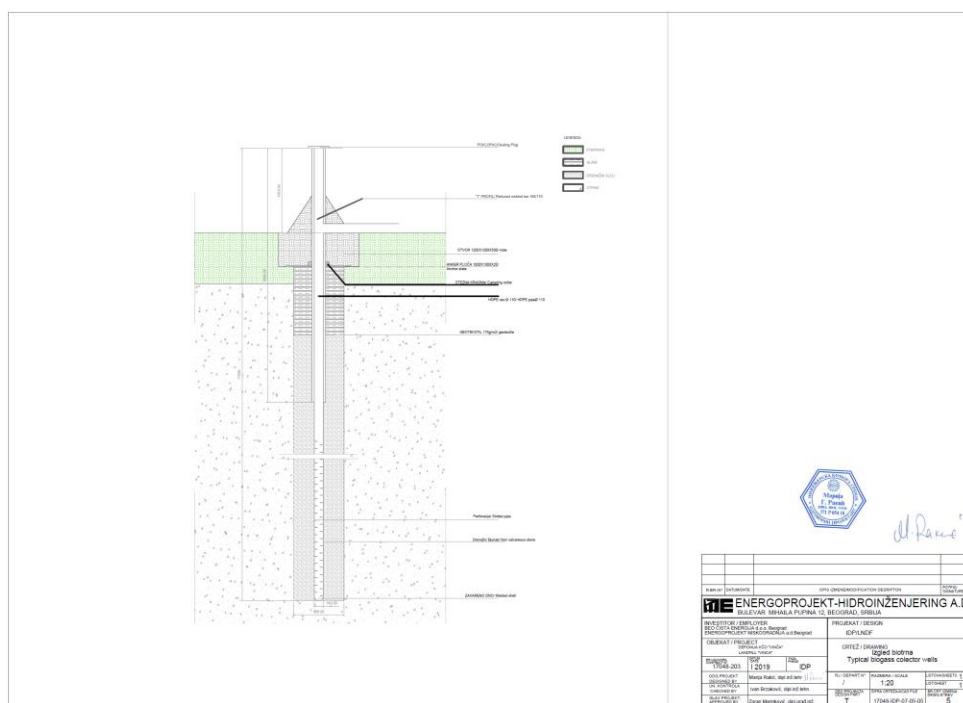


Predloženi broj bitnova po hektru tela nove deponije je u gornjoj granici (sigurniji sistem) vrednosnog opsega propisanog od strane ADEME (the French Agency for the Environment and Energy Management Environmental Agency).

Na delovima deponije za odlaganje neprerađenog komunalnog otpada planiran je aktivni sistem za degazaciju.

Biotnovi su perforirane HDPE (polietilen velike gustine) cevi koje se postavljaju u bušotinu prečnika Ø600. Sastoje se od tela i glave.

Telo biotrna čini perforirana PE cev Ø110, zadnja 3 m su bez perforacije, dok je kod drenažnih biotrnova cev Ø315. Dužina biotrna kreće se do maksimalnih 17 m kolika može biti maksimalna dužina biotrnova na sredini deponije, dok je maksimalna dužina biotrnova koji se postavljaju po kosinama 13 m. Cevi od kojih se izrađuju biotrnovi su klase otpornosti SDR 17 i prečnika 315 mm i 110 mm u zavisnosti od toga koja im je namena. Zona uticaja jednog bunara je u poluprečniku od 15 m.



Slika 46. Šematski prikaz Biotrna (Izvor: IDP Sveska 7/1 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

U svakoj kaseti deponije za neprerađeni otpad biće postavljen po jedan bunar od dna deponije koji će pored sakupljanja biogasa biti namenjen i za dreniranje i sakupljanje procedne vode. Kod drenažnih biotrnova sa cevima za procednu vodu, planirane su potopne pumpe, kojima se procedna voda ispumpava iz biotrna.

Postoje dva načina postavljanja ove vrste bunara.

Prvi se zasniva na postavljanju betonskih prstenova, koji su perforirani. Ovakvi bunari su najefikasniji ako se postave u drenažni sloj na dnu ćelije. Prvi betonski prsten postavlja se na nivou drenažnog sloja. Kada otpad dostigne visinu prvog prstena, na njega se postavlja sledeći betonski prsten i tako svaki sledeći. Prostor između betonskog prstena i unutrašnje cevi biotrna ispunjava se drenažnim slojem šljunka.

Drugi način postavljanja bunara koji idu od dna deponije vrši se uz pomoć metalnog cilindričnog kalupa, prečnika 800 mm i dužine oko 4 m koji se pozicionira na drenažni sloj dna ćelije.

Glava biotrna delom se ugrađuje podzemno, a delom nadzemno i čini završni deo biotrna. Glava biotrna se izrađuje od pune cevi (bez perforacija). Glava biotrna se sastoji od:

- Cevi dužine 3 m, prečnika 160 mm.
- Oko glave bunara se postavlja anker ploča kao oslonac biotrnju.
- Za glavu biotrna preko T komada vezana je tercijarna mreža.
- Vrh glave biotrna je opremljen zaptivnim priključkom za uzorkovanje gasa.

Aktivni sistem degazatora biće postavljen preko površina za odlaganje neprerađenog otpada. Mreža za sprovođenje biogasa od tela deponije do BEP postrojenja, sastoji se od:

- Cevne biogasne mreže;
- Elementa za sakupljanje i odvođenje kondezata.

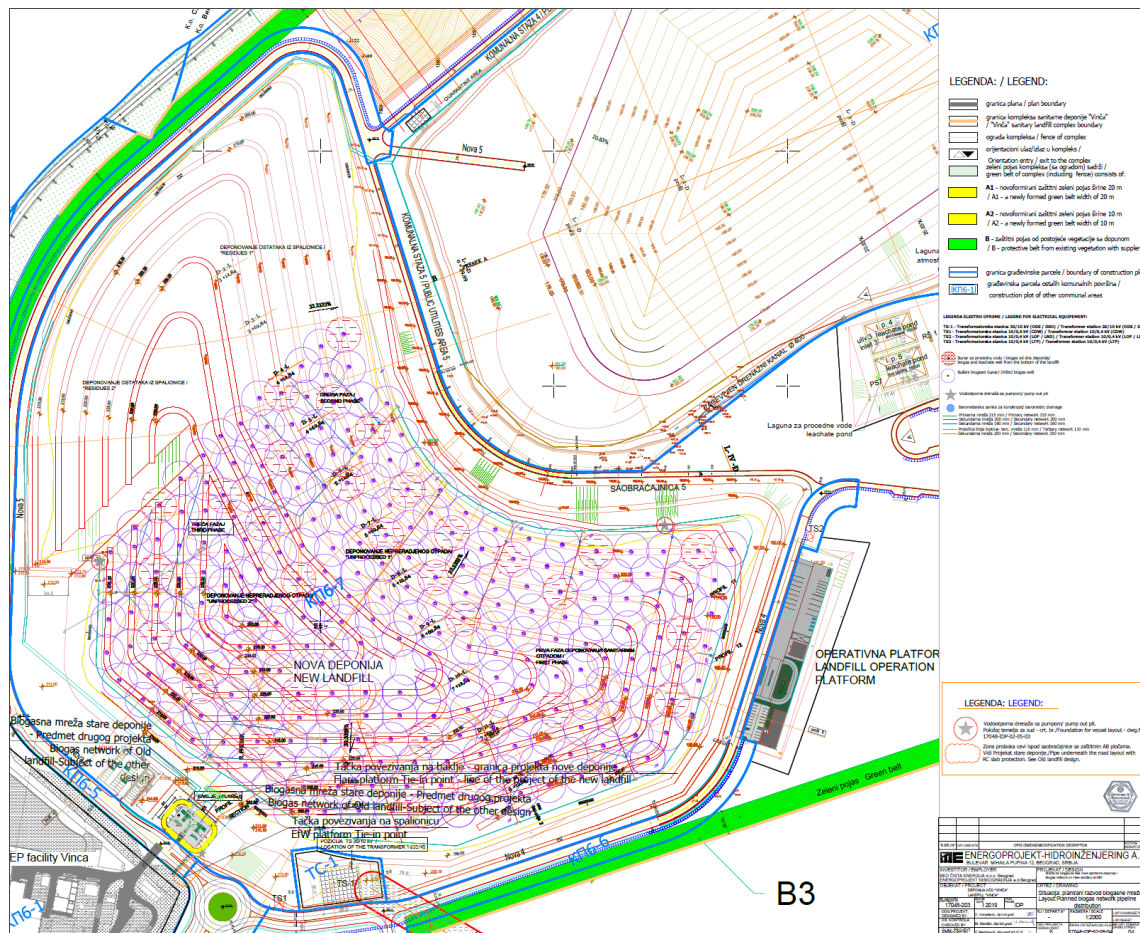
Na delovima deponije koji se koriste za odlaganje stabilizovanih ostataka od spaljivanja neće biti postavljeni biotrnovi jer otpad koji se ovde odlaže nije biorazgradiv, pa neće ni stvarati deponijski gas.

Biogasna mreža (mreža za skupljanje i odvođenje deponijskog gasa), aktivni sistem za degazaciju, (*Izvor: IDP Sveska 2/5 Projekat konstrukcije, Energoprojekt Hidroinženjering, januar 2019.*), sastoji se od: primarne, sekundarne i tercijarne mreže koja povezuje biotrnove sa sistemom za transformaciju biogasa u energiju (BEP postrojenje). Za izradu biogasne mreže koriste se HDPE cevi prečnika: primarna mreža  $D = 315$  mm, sekundarna mreža  $D = 160-250$  mm i tercijalna mreža  $D = 110$  mm.

Primarna mreža se razvodi nadzemno. Tercijarna i sekundarna mreža mogu se razvoditi nadzemnim delom deponije i tada se oslanjaju preko podesivih metalnih nosača ili podzemno, ukopavanjem cevi. Konfiguracija biogasne mreže:

- Poluprečnik uticaja svakog biotrna je 15 m,
- Od 9 do 15 biotrnova povezano na sekundarni kolektor  $\varnothing 160$  mm,
- 1 ručni ventil između sekundarnog i glavnog kolektora,
- 1 barometarska drenaža na kraju/početku svakog sekundarnog kolektora za izbegavanje sakupljanja previše kondezata u glavnim kolektorima
- Minimum jedna vodootporna drenaža na svakom glavnom kolektoru.

Prikupljeni kondenzat iz biogasne mreže se prepumpava i cevnom mrežom odvodi do sistema za evakuaciju procesnih voda sa deponije i dalje do laguna za procesne vode, odnosno tretmana na LTP postrojenju. Količina proizvedenog kondenzata stvorenog u sabirnom sistemu zavisi od toga koliko je gasa ekstrahovano, kao i pritiska ili vakuuma biogasa i vrednosti promene temperature. Količina kondenzata varira u toku godine. Tokom zime se stvara najviše kondenzata.



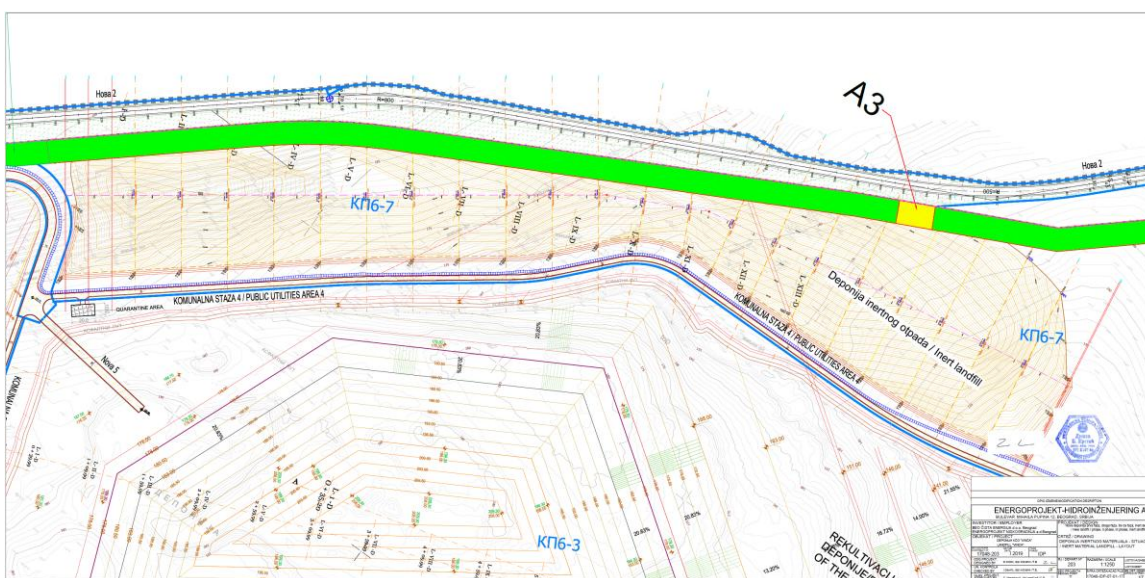
Slika 47. Biotrnovi sa biogasnom mrežom (aktivni sistem)  
 (Izvor: IDP Sveska 2/5 Projekat konstrukcije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

### 3b. Deponija inertnog materijala

Deponija inertnog materijala je planirana u severnom delu kompleksa na građevinskoj parceli KP6-7, iznad tela stare deponije.

Planirano je da se izvrši priprema dna prirodnog terena na površini od oko 95.825 m<sup>2</sup> sa skidanjem površinskog sloja zemlje prosečne dubine oko 2,5 m, pri čemu bi se sav iskopan materijal koristio za prekrivku na novoj i staroj deponiji (zatvaranje i rekultivacija).

Na planiranoj površini za deponiju inertnog materijala je planirano odlaganje materijala koji nije opasan i koji bi se dovezio sa spoljnih gradilišta a po svojim karakteristikama ima karakteristike neopasnog/inertnog materijala i jedan deo može poslužiti za dnevne prekrivke na novoj deponiji i završnu prekrivku na staroj deponiji.



**Slika 48. Deponija inertnog materijala**  
 (Izvor: IDP Sveska 7/1 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

---

### *Slojevi za oblaganje dna i kosina novih deponija*

Predviđeni su sledeći slojevi za oblaganje dna deponije (posmatrano od vrha ka dnu):

- Otpad,
- Sloj debljine 50 cm od šljunka za drenažu;
- Geotekstil: 1000 g/m<sup>2</sup>

#### *Aktivna barijera:*

Obloga od polietilena visoke gustine - PEVG (eng. skr. HDPE) debljine 2 mm;

#### *Pasivna barijera:*

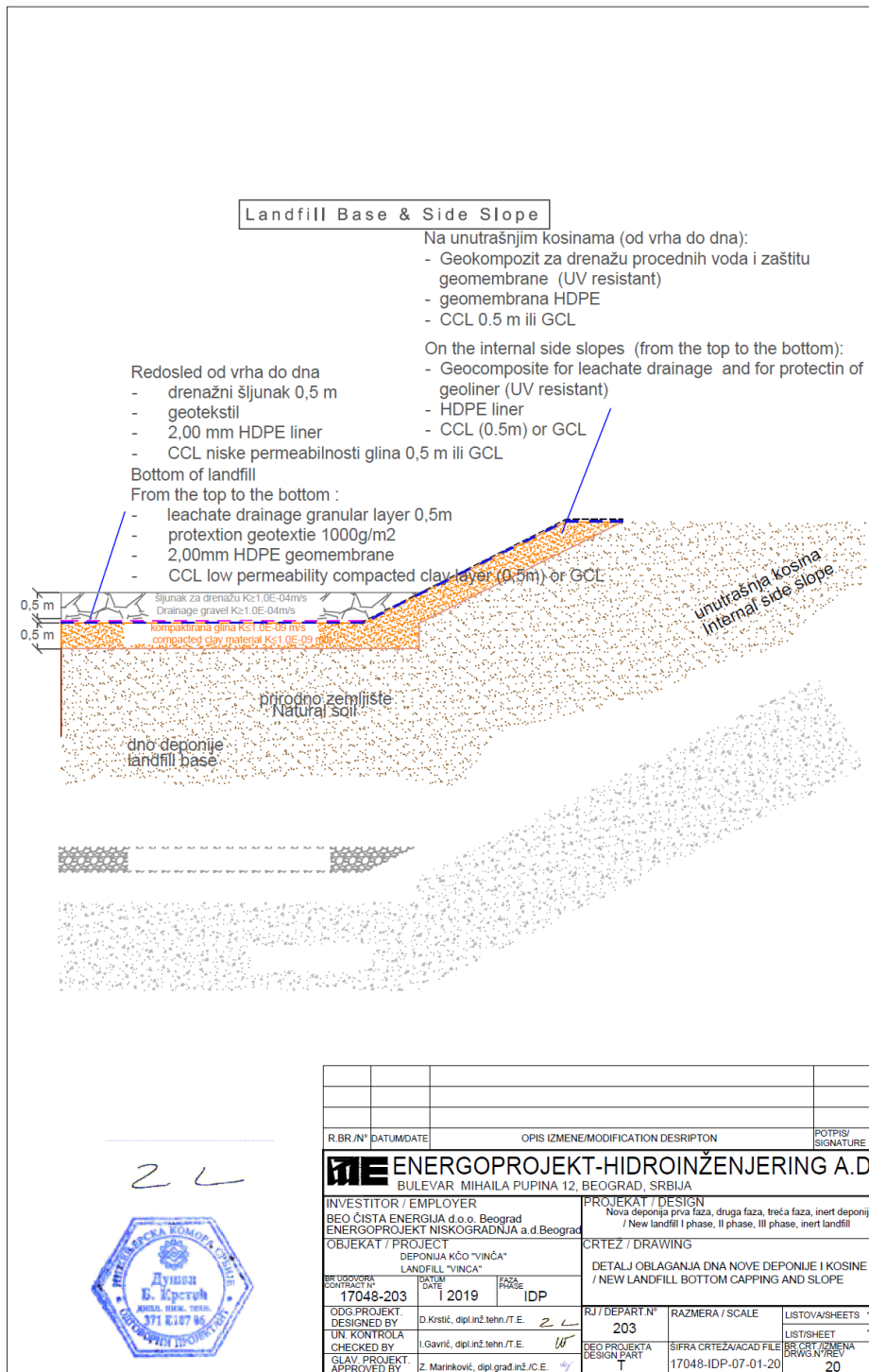
Geosintetička glinena obloga GCL niske permeabilnosti i kompaktovan glineni sloj od 50cm od glinenog materijala, koeficijenta vodopropusnosti ovog sloja iznosi ukupno  $k_x \leq 1 \times 10^{-9}$  m/s. (Ovo rešenje je ekvivalentno sloju od 100cm debljine glinene obloge sa koeficijentom vodopropusnosti  $k_x \leq 1 \times 10^{-9}$  m/s. Ovo rešenje ćemo primeniti samo u slučaju ako prirodno zemljište ne ispuni tražene koeficijente vodopropusnosti (100cm sa koeficijentom vodopropusnosti sloja  $k_x \leq 1 \times 10^{-9}$  m/s). U toku izvodjenja radova sproved ćemo ispitivanje da bi odredili vodonepropusnost prirodnog zemljišta na dnu deponije.

#### *Prirodno zemljište:*

Kompaktovani sloj glinene obloge prekriva celu podlogu dna deponije, i izvodi se do 2 m na kosinama kao što je predstavljeno na crtežu ispod.

Geosintetički sloj (geosintetički glineni sloj + geomembrana + geotekstil) prekrivaju celu osnovu i kosine dna deponije. Usidreni su na prevoju nagiba da bi se sprečilo klizanje geomembrane niz nagibe, i da bi se time sprečilo podizanje geomembrane pod uticajem vetra, koja nije usidrena.

Sloj za drenažu prekriva samo ravni deo osnove dna deponije.



Slika 49. Oblaganje dna i kosina deponije (Izvor: IDP Sveska 7/1 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

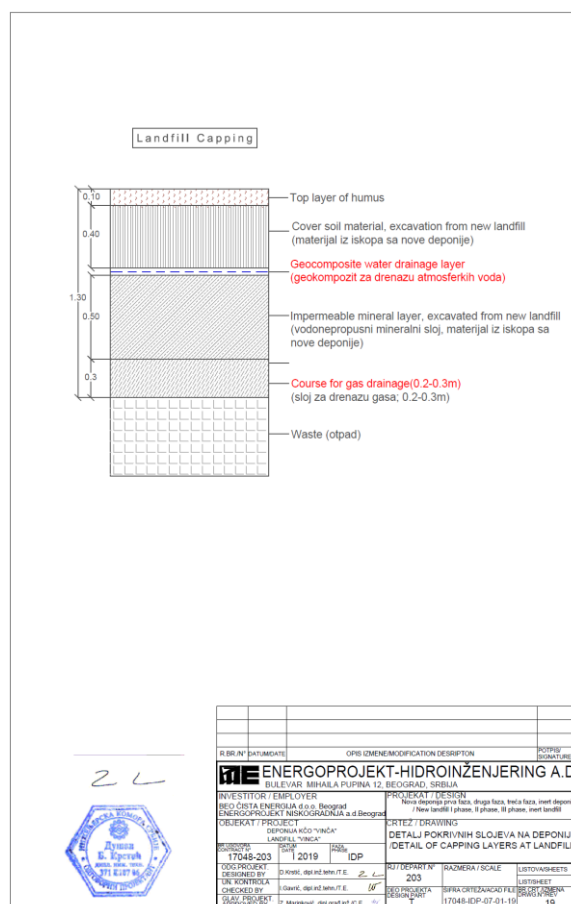
### Sloj za rekultivaciju (zatvaranje) novih deponija

Sloj za završno pokrivanje deponovanog otpada je od materijala koji je nastao prilikom izvođenja iskopa za formiranje nove deponije.

Prema projektnim zahtevima, odnosno projektnom rešenju, maksimalni nagib kosine pokrivača deponije iznosi 33 % (1V/3H). Osim toga, imajući u vidu primarno i sekundarno sabijanje mase otpada na novim deponijama, može se smatrati da će se nagib kosina pokrivača deponije smanjiti ispod vrednosti od 33,3 %. Ukupna debljina pokrivnih slojeva je 1,30 m.

Projektovanje sloja za završno pokrivanje deponije (tj. pokrivača deponije) je izvršen na sledeći način počev od vrha deponije do njenog dna:

- Pokrivni sloj – zemlja 50 cm (10 cm humus + 40 cm materijal iz iskopa);
- Sloj za drenažu atmosfere vode - geokompozitni drenažni sloj;
- Sloj zemlje niske permeabilnosti, debljine 50 cm - materijal iz iskopa;
- Sloj za drenažu gasa, debljina sloja od 20-30cm koji je ujedno i zaštitni sloj;
- Otpad.



Slika 50. Pokrivni slojevi na deponiji (Izvor: IDP Sveska 7/1 Projekat tehnologije, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

### *Drenažni sistem i evakuacija procednih voda*

Procedne vode sa Nove deponije (Izvor: IDP Sveska 3/3 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, januar 2019.), predstavljaju sve one vode koje prođu kroz telo deponije tj. kroz deponovani otpad i koje se očeđuju ka najnižvodnijem delu deponije. Imajući u vidu njihov visok stepen zagađenosti, predviđa se njihovo prikupljanje, odvođenje i prečišćavanje.

Prema literaturnim i iskustvenim podacima, bilans vode koja padne na deponiju iznosi:

Za deponije koje su u "nagibu"

- ispari usled termičkog zagrevanja u telu deponije 70%
- hemijski veže u procesu raspadanja otpada 15-25%
- procedjuje se na dno kao filtrat 5-15%

Za deponije koje su na "horizontalnom" - ravnom terenu

- ispari usled termičkog zagrevanja telu deponije 70%
- hemijski veže u procesu raspadanja otpada 20-29%
- procedjuje se na dno kao filtrat 1-10%

Koncept sistema za odvođenje procedne vode kroz telo deponije je urađen na osnovu topografije terena i zahtevanog transporta ovih voda do laguna na Gornjoj platformi.

Aktivna površina za deponovanje otpada je podeljena na tri dela: deo za privremeno deponovanje komunalnog otpada, deo za deponovanje neprerađenog otpada i deo za deponovanje ostataka iz EfW postrojenja. Sistem za procedne vode je, prema vrsti otpada koji se deponuje, razdvojen na dva dela:

- Sistem za prikupljanje procedne vode sa privremene deponije komunalnog otpada i deponije za deponovanje neprerađenog otpada;
- Sistem za prikupljanje procedne vode sa dela deponije gde se vrši deponovanje stabilizovanih ostataka nakon tretmana otpada u EfW postrojenju.

Prikupljena procedna voda sa oba dela se odvodi u lagune za procedne vode na koti 160,00mm (Gornja platforma) i dalje gravitaciono do laguna na Donjoj platformi na koti oko 90.00mm, a odatle na postrojenje za prečišćavanje procednih voda (LTP).

Predviđeno je da se procedna voda prikuplja sa svake kasete sistemom drenažnih cevi odgovarajućeg prečnika. Drenažne cevi iz pojedinih kaset prikupljaju se posredstvom sekundarnih drenažnih cevi manjeg prečnika, koje se potom priključuju na sistem primarnih drenažnih cevi većeg prečnika.

Primarne drenažne cevi prikupljenu procednu vodu usmeravaju ka severoistočnom obodnom nasipu, gde su nagibom dna deponije formirane najniže tačke. Nakon prolaska kroz nasip procedne vode se kaskadno ulivaju u kontrolne šahtove koji su postavljeni duž trasa glavnih kolektorskih cevi kojima se procedne vode dovode u lagune procednih voda na Gornjoj platformi.



Glavne kolektorske cevi razlikuju se prema poreklu procednih voda na:

- Kolektorsku cev procedne vode sa privremene deponije komunalnog otpada i deponije za deponovanje neprerađenog otpada, kojom se pomenute procedne vode dovode do odgovarajuće lagune i
- Kolektorsku cev procedne vode sa dela deponije gde se vrši deponovanje stabilizovanih ostataka nakon tretmana otpada u EfW postrojenju, kojom se pomenute procedne vode dovode do odgovarajuće lagune.

Vode sa kasete koje su pripremljene za odlaganje otpada, ali odlaganje smeća na njima nije počelo, smatraju se kišnim vodama i kao takve se evakušu iz tela deponije sistemom drenažnih cevovoda pri čemu se sistemom ventila, umesto u glavne kolektorske cevi za prikupljanje i evakuaciju procednih voda u lagune na Gornjoj platformi, usmeravaju u obodne kanale za prikupljanje kišnih voda i dalje u lagunu za prikupljanje kišnice na Gornjoj platformi.

#### *Proračun količina procednih voda*

Maksimalna dnevna količina procednih voda iz tela deponije određena je prema formuli ruskih istraživača, a koja je dobijena eksperimentalnim putem i glasi:

$Q_f = k \times (P + Q)/365$ , gde su:

$Q_f$  - dnevna količina procedne vode ( $m^3/dan$ )

$k$  - koeficijent koji karakteriše sposobnost apsorpcije vlage i isparavanja;

$k = 0,15$ , za deponije u nagibu

$P$  - ukupna godišnja količina atmosferskih padavina u ( $m^3/god$ )

$Q$  - ukupna godišnja količina ostalih voda koje se raspoređuju po deponiji u ( $m^3/god$ )

Na osnovu navedene formule, dobija se da je  $Q_f = 0,99 \text{ l/s} \approx 1.0 \text{ l/s}$

Kasete koje su pripremljene za odlaganje otpada, ali na kojima odlaganje još nije počelo, zapravo prikupljaju i odvođe atmosfersku vodu. U tom smilu drenažne cevi se dimenzionišu na merodavnu atmosfersku vodu koja iznosi  $Q = 20,14 \text{ l/s}$ .

Za dimenzionisanje laguna (na Gornjoj platformi) koje prihvataju samo procedne vode Nove deponije, za maksimalnu količinu od  $1,0 \text{ l/s}$  poštujući uslov JVP "Srbijavode" da je potrebno obezbediti retenziju za 20 uzastopnih kalendarskih dana za kišu kontinualnog trajanja  $t = 24$  časa povratnog perioda  $T = 25$  godina, dobija se ukupna zapremina lagune od  $V = 1.728 \text{ m}^3$ . Usvajaju se dva bazena zapremine  $2 \times 2.000 \text{ m}^3$ . Jedan je predviđen za procedne vode iz privremene deponije i deponije za neprerađeni otpad, a drugi za ostatke nakon prerade otpada na EfW postrojenju.

### *Sistem za odvođenje atmosferskih voda*

Za evakuaciju atmosferske vode sa tela deponije nakon izgradnje (*Izvor: IDP Sveska 3/3 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.*), predviđeni su glavni obodni kanali, trasirani oko novoprojektovane deponije i sekundarni betonski kanali.

Glavni obodni kanali takođe služe i za odvođenje atmosferske vode koja može da dospe sa spoljnih slivnih površina u aktivnu fazu deponije u fazi iskopa i eksploatacije deponije.

Glavni obodni kanali oko tela deponije kreću od najviše kote i usmereni su na levu i desnu stranu. Oni atmosfersku vodu odvedu u lagunu za prikupljanje atmosferske vode na Gornjoj platformi (kota oko 160 mm). Glavni obodni kanali su zemljani, trapezastog poprečnog preseka sa nagibom strana 1:1.

Sekundarni betonski kanali sakupljaju atmosferske vode sa pokrivene površine deponije i sprovode ih do glavnih perifernih kanala.

Za prihvatanje kišne vode sa računskim dotokom od 177,67 l/s, predviđena je laguna za atmosferske vode (na Gornjoj platformi) usvojene zapremine od 4.000 m<sup>3</sup>.

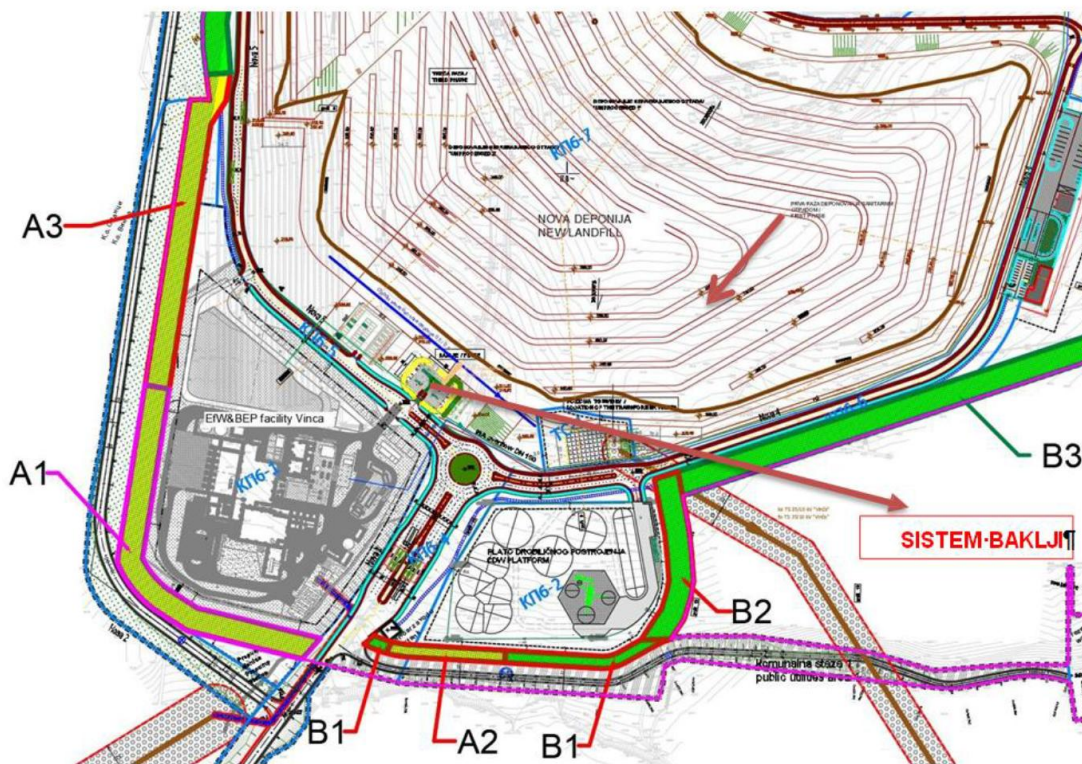
Prilikom izvođenja iskopavanja za svaku planiranu izgradnju, oko iskopa se predviđaju privremeni periferni kanali, radi sprečavanja dotoka spoljnih voda u aktivnu zonu iskopa.

### **3c. Sistem baklji**

Lokacija planiranog sistema baklji kao dela sistema za iskorišćenje deponijskog gasa na BEP postrojenju (nije predmet ove studije), nalazi se na katastarskoj parceli KP6-7 (*Izvor: IDR Sveska 6/3 Sistem baklji, Delta Inženjering, 2019.*).

Sistem baklji sa planiranim pristupnim putem pozicioniran je na granici projekta Nove deponije i EfW postrojenja (jugozapadni deo kompleksa).

Sistem baklji je u celosti povezan sa Postrojenjem za iskorišćenje deponijskog gasa (BEP).

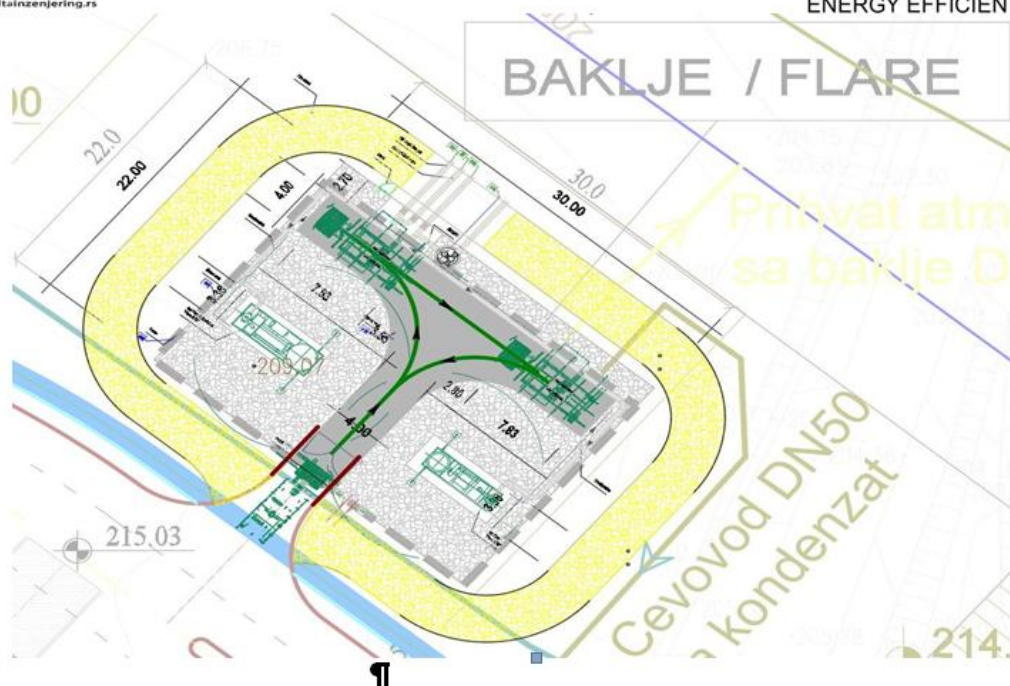


Slika 51. Položaj sistema baklji (Izvor: IDR Sveska 6/3 Sistem baklji, Delta Inženjering, 2019.)

Planirani Sistem baklji zauzimaće površinu od 660 m<sup>2</sup>. Plato na kome će biti smešten je pravougaonog oblika dužine 30 m, širine 22 m. Operativni deo parcele prekriven je ovalnim šljunkom i zauzima površinu od 420 m<sup>2</sup>, ograđen je ogradom i ima 4 m širok kolski ulaz.

Asfaltni put koji prolazi kroz kolski ulaz unutar platoa za Sistem baklji urađen je u obliku slova „T“ i povezan je sa putem koji okružuje jugozapadnu stranu Nove deponije.

Na platou Sistema baklje nalaze se tri betonska platoa na koji je smeštena oprema: plato upravljačke opreme (površine 8,0 m<sup>2</sup>), i dva platoa za smeštaj opreme dve baklje (pravougaonog oblika dužine 7,8 m, širine 3,4 m, površine 26,5 m<sup>2</sup> za svaku baklju).



Slika 52. Dispozicija sadržaja na platou Sistema baklji (Izvor: IDR Sveska 6/3 Sistem baklji, Delta Inženjering, 2019.)

Sistem baklji sastoji se iz sledećih segmenata:

- Ulazna platforma deponijskog gasa,
- „U“ cev za ulaz deponijskog gasa,
- Sistem druge baklje,
- Sistem prve baklje,
- Cev za dovod deponijskog gasa do baklji,
- Cev za transport deponijskog gasa ka postrojenju BEP,
- Interni put „T“ oblika,
- Cev za kondenzat,
- Ograda,

Dva platoa sa bakljama i pripadajućom opremom postavljena su simetrično uz interni asfaltni put unutar prostora pokrivenog šljunkom.

Glavne cevi za dovod deponijskog gasa sa postojeće i nove deponije za neprerađeni otpad ulaze na sredinu platoa Sistema baklji, nasuprot kapiji i ulazu internog puta.

Cevovodi sa obe deponije povezuju se na ulaznoj platformi i sa kolektora se deponijski gas jednim cevodom dovodi na ulazni „U“ cevi. Iz „U“ cevi se deponijski gas vodi ili ka kogeneracionom postrojenju (BEP) ili ka Sistemu baklji.

Kako je deponijski gas zasićen vlagom, dolazi do pojave kondenzata. Kondenzat sa ulaznog kolektora deponijskog gasa i iz baklji, cevima za kondenzat, vraća se u „U“ cev, a odatle se transportuje pumpom do cevovoda za prikupljanje otpadnih voda koji je van lokacije Sistema baklji i njime dalje u lagunu za procedne vode.

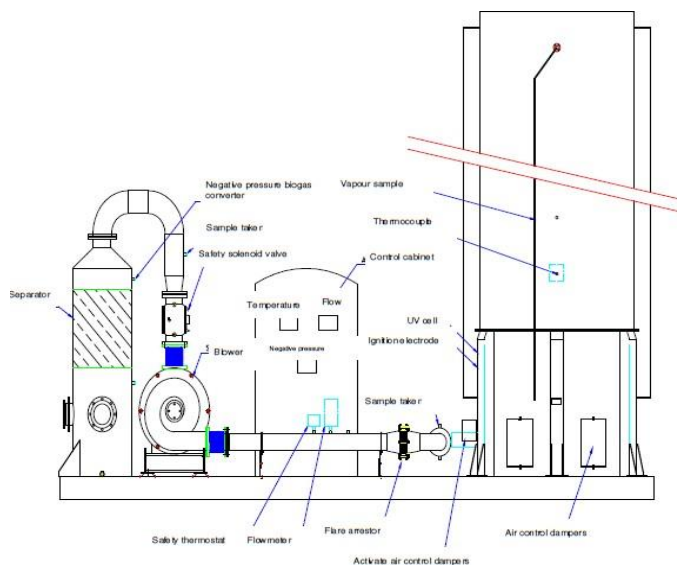
Sistem baklji startuje u slučaju:

- ako je protok gasa veći od zadatog, ili je vrednost pritiska veća od zadate postavljene vrednosti – kada startuje jedna baklja
- ako su gasni motori na kogeneracionom postrojenju (BEP) van pogona, pri čemu upravljački sistem BEP postrojenja uključuje rad obe baklji.

Kada se jedna ili obe baklje startuju, upravljački sistem baklji dalje reguliše protok deponijskog gasa da bi se održala zadata postavljena vrednost potpritiska gasa.

Gorionici baklje su projektovani tako da mogu da rade sa različitim protocima gasa i različitim temperaturama plamena. Protok vazduha za sagorevanje se reguliše uz pomoć klapni koje su postavljene na dnu komore za sagorevanje. Komora za sagorevanje je opremljena UV sondom i odgovarajućim relejima koji su povezani sa upravljačkim ormanom. Senzori za merenje temperature i priključna mesta za merenje emisije postavljeni su na gornjem delu baklje. Baklje su projektovane tako da obezbeđuju:

- vreme zadržavanja gasa više od 3 s,
- temperaturu plamena višu od 900 °C



*Slika 53. Šematski prikaz opreme na ramu baklje (Izvor: IDR Sveska 6/3 Sistem baklji, Delta Inženjering, 2019.)*

Prva baklja ima kapacitet 550-2300 Nm<sup>3</sup>/h, a druga baklja ima kapacitet 300-1200 Nm<sup>3</sup>/h. Ukupni očekivani protok gasa zajedno za postojeću i novu deponiju za neprerađeni otpad je oko 2560 Nm<sup>3</sup>/h sa 50% CH<sub>4</sub>.

*Tabela 12. Karakteristike baklji za deponijski gas*

Tip	Protok gasa, Nm <sup>3</sup> /h, 50% CH <sub>4</sub>	Maksimalna toplotna snaga, kW	Tempertaura sagorevanja, °C	Vreme zadržavanja, s
<b>BG 2000</b>	550-2300	16000	1000	>3
<b>BG 1000</b>	300-1200	6000	1000	>3

Ramovi baklji su sledećih dimenzija: za prvu baklju 7,0 x 2,3 m, za drugu baklju 5,1 x 1,7 m, a visine su: za prvu baklju 8,6 m, a za drugu baklju 7,0 m. Prečnici baklji su (d<sub>s</sub>/d<sub>u</sub>) su: za prvu baklju 2,20/1,74 m, i za drugu baklju 1,756/1,4 m.

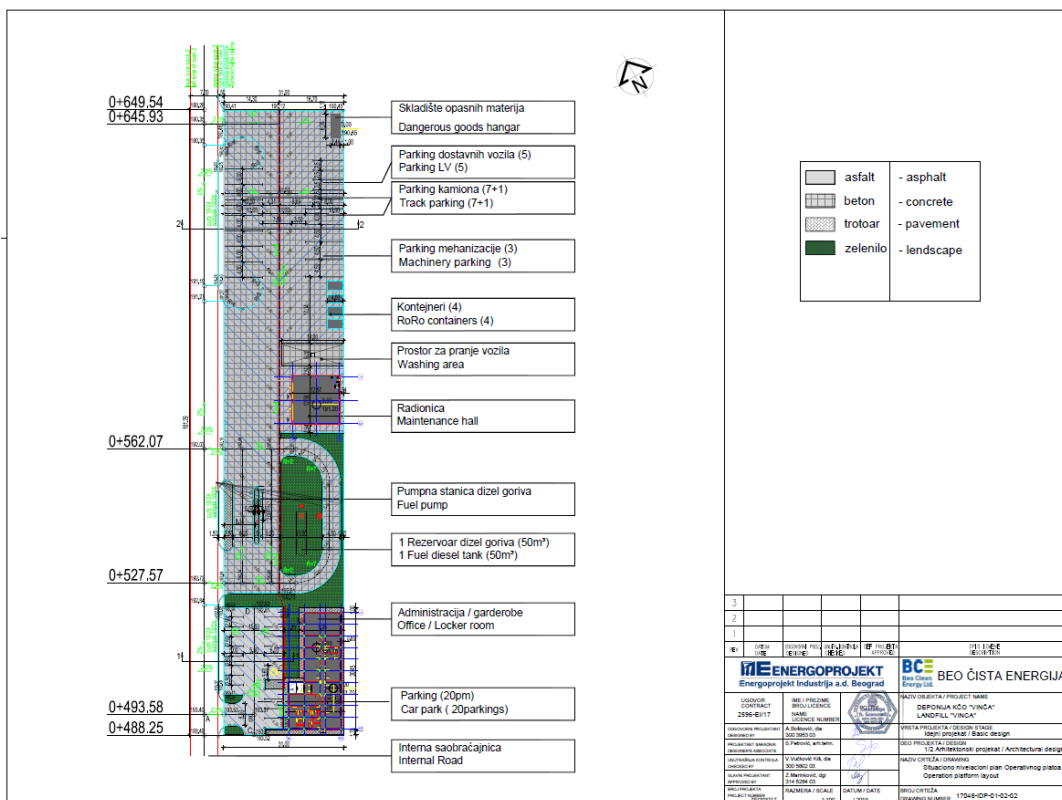
Sistem baklji predviđen za povremeni rad, u slučaju kratkih neočekivanih zaustavljanja ili u vreme održavanja gasnih motora na BEP postrojenju, odnosno, nije planiran kontinuiran/dugotrajni rad ovog sistema.

#### **4. Operativna platforma (tehničko održavanje)**

Lokacija Operativnog platoa se nalazi u jugoistočnom delu kompleksa deponije, na građevinskoj parceli KP6-7. Plato zauzima površinu od oko 5.000m<sup>2</sup> (Izvor: IDP Sveska 1/2 Arhitektonski projekat, Energoprojekt Industrija, maj 2019.).

Na Operativnom platou se nalaze sledeći sadržaji:

- Administrativni objekat
- Radionica sa prostorom za pranje vozila
- Skladište opasnih materija
- Pumpna stanica dizel goriva
- Kontejneri za opasan otpad (4 komada)
- Parking mehanizacije (sa 3 parking mesta)
- Parking dostavnih vozila (sa 5 parking mesta)
- Parking kamiona (sa 8 parking mesta)
- Parking (sa 20 parking mesta i 1 PM za invalide)



Slika 54. Situacioni plan Operativne platforme (Izvor: IDP Sveska 1/2 Arhitektonski projekat, Energoprojekt Industrija, maj 2019.)

### Administrativni objekat

Administrativni prizemni objekat, koji sadrži menzu i garderobe za radnike, je zidanog tipa od opekarskih blokova  $d = 25$  cm, dok je sama konstrukcija kombinovana od opekarskih zidova ( $d = 25$  cm), armirano betonskih elemenata ploča, greda i stubova i čeličnih elemenata. Osnova objekta je oblika slova "L" osovinskih mera  $10 \times 3,00 = 30,00$ m sa  $2 \times 4,00 + 1,50 = 9,50$  m +  $3 \times 3,00 = 9,00$ m sa 4,00 m. Krov je dvovodni, preko armirano betonske ploče  $d=12$ cm i krovne konstrukcije od čeličnih kutija.

Krovni pokrivač je od čeličnih panela. Podna ploča je armirano betonska  $d = 15$  cm, hidroizolovana, preko podložnih slojeva od nabijenog betona i nabijenog šljunka. Završna obrada poda su protiv klizne keramičke ploče u svim prostorijama izuzev administrativnog dela gde je predviđen laminat u kancelarijama i salama za sastanke.

Unutrašnja obrada zidova je malterisanjem, završno bojeni poludisperzivnom bojom, u toaletima i delu sobe za odmor predviđene su keramičke pločice.

Objekat je fundiran na armirano betonskim trakastim temeljima poprečnog preseka obrnuto "T" širine 80 cm visine 115 cm. Ispod temelja je sloj nabijenog betona.

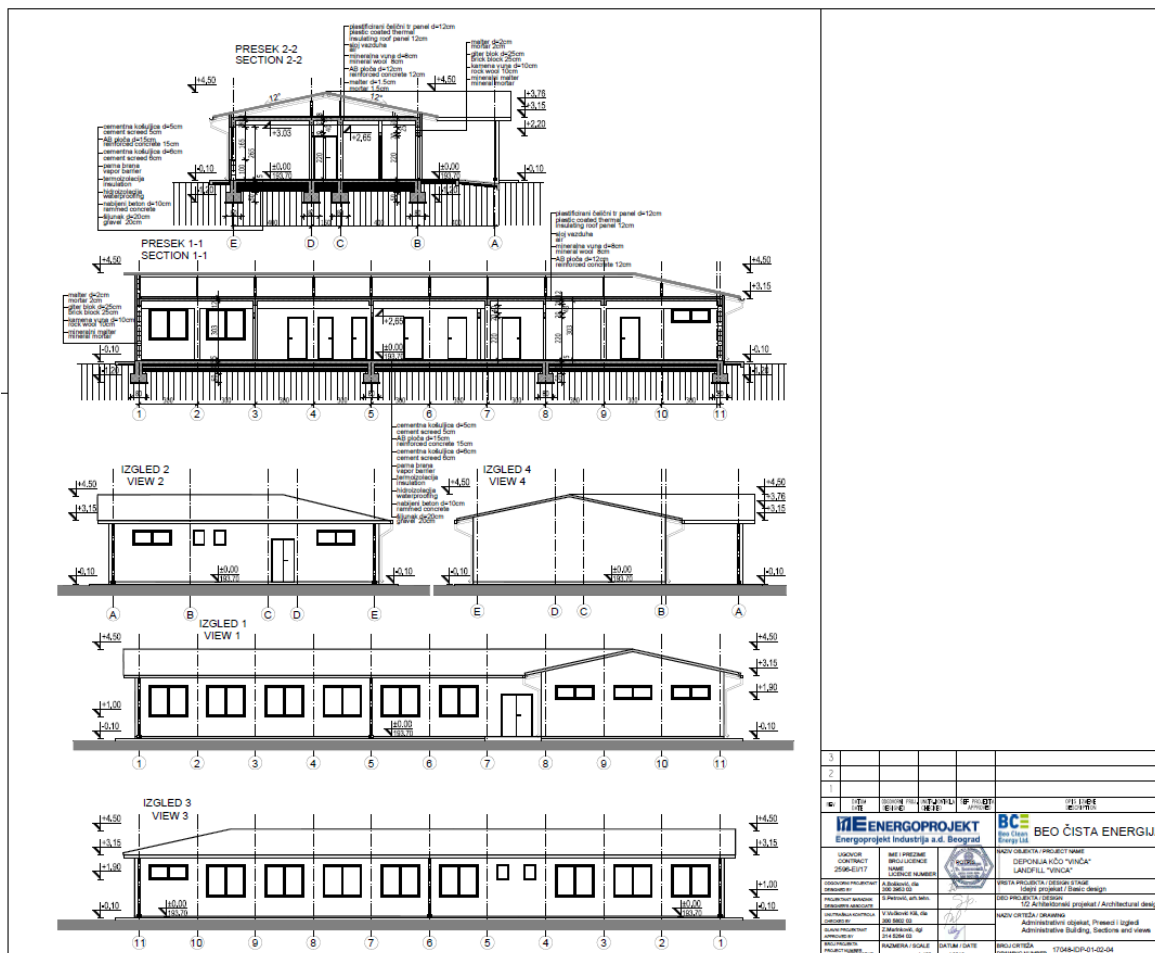
Administrativni objekat sadrži sledeće prostorije:

- Kancelariju
- Garderobu
- Sanitarne čvorove i tuševe
- Menzu sa 20 mesta
- Sale za sastanke, 12 m<sup>2</sup>+30m<sup>2</sup>
- Komunikacioni hol

U administrativnom objektu je predviđena instalacija grejanja sa električnim konvektorima montiranim na zid prostorije. Regulacija električnih konvektora je putem integrisanog termostata.

Klimatizacija kancelarija, sala za sastanke i sobe za odmor predviđena je zidnim split sistemima. Spoljne jedinice postavljene su na fasadi objekta. Regulacija rada split sistema je integrisana u samim uređajima.





Slika 55. Administrativni objekat (Izvor: IDP Sveska 1/2 Arhitektonski projekat, Energoprojekt Industrija, maj 2019.)

### Radionica sa prostorom za pranje vozila

Predvideni objekat radionice je dimenzija 12 x 12 m, visine  $h = 8$  m, čelične konstrukcije na armirano betonskoj ploči. Zidovi su prefabrikovani plastificirani čelični TR paneli  $d = 10$  cm.

Predviđena su dvoje segmentnih vrata  $4,5 \times 4,5$  m koja sadrže po jedna pešačka vrata  $90/220$  cm. Prozori su od čelične bravarije, otvaranje pomoću mehanizma za otvaranje.

Završni sloj podne obloge je epoksidni premaz. Krovni pokrivač je prefabrikovani plastificirani čelični TR panel  $d = 16$  cm. Toalet sa predprostorom nalazi se u uglu, čiste visine 2,80 m. Objekat je fundiran na obodnim trakastim temeljima širine 1,0 m na dubini od 1,20 m u odnosu na pod objekta, ispod temelja sloj nabijenogog betona. Podna ploča je armirano betonska hidroizolovana, preko podložnih slojeva od nabijenog betona i nabijenog šljunka.

U Radionici je predviđen pokretni kompresor instalisane snage 4 kW, komplet sa rezervoarom, sušačem, filterima, pripremnom grupom i priključnim crevom.

U radionici je predviđen i sistem za odvod izduvnih gasova sa kamiona u radu, koji se sastoji od fleksibilnog creva u rolni sa adapterom za priključenje na auspuh, spiro kanala i odsisnog ventilatora kapaciteta 1000 m<sup>3</sup>/h.

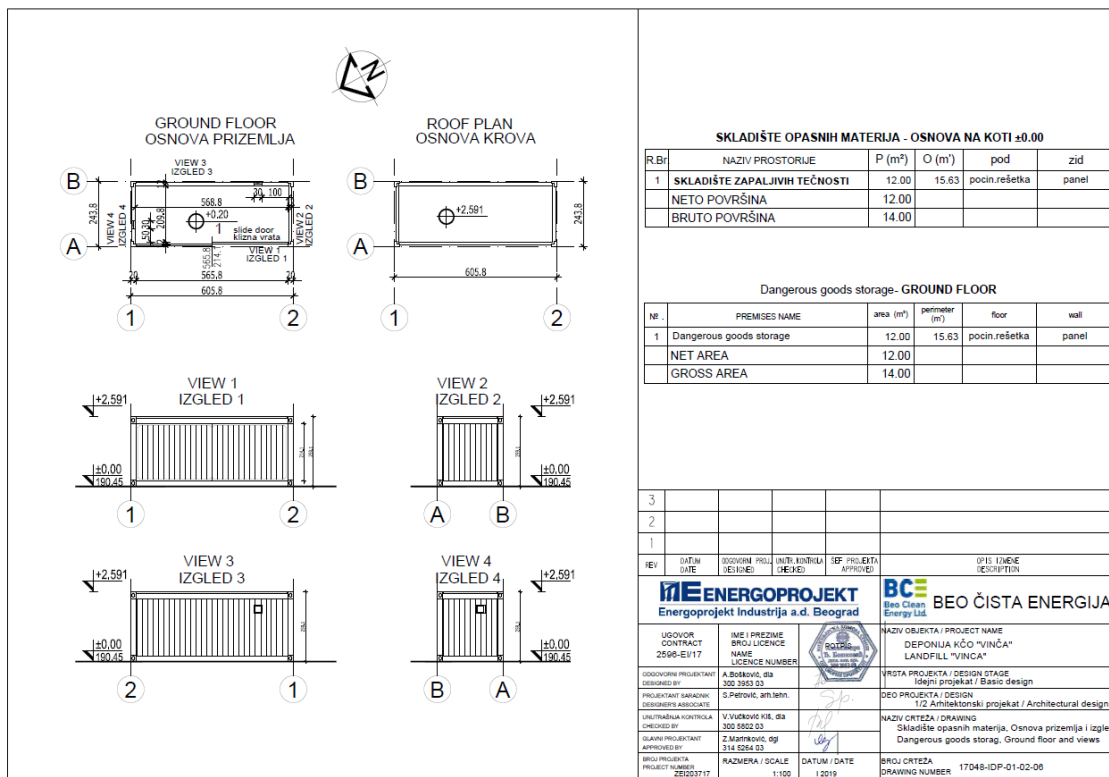
Grejanje objekta je predviđeno električnim kaloriferima montiranim na zid prostorije. Regulacija električnih kalorifera je putem termostata koji se isporučuju uz kalorifere.

Ventilacija radionice u letnjem periodu je prirodna, povremenim otvaranjem vrata i prozora. Za zimski period predviđena su dva zidna odsisna ventilatora kapaciteta po 550 m<sup>3</sup>/h koji se ručno puštaju u rad.

#### *Skladište opasnih materija*

Skladište opasnih materija je kontejnerskog tipa. Dimenzije kontejnera su 2,44 x 6,06 m, h = 2,59 m, d = 12 cm, čelične konstrukcije na armirano betonskoj ploči d = 10 cm. Planiran je jedan kontejner.

Krovni pokrivač i obloge zidova: TR plastificirani čelični lim preko podkonstrukcije od kutijastih profila sa otpornošću na požar od 120 min. Pod kontejnera se izvodi kao dupli pod, gazište je pocinkovana rešetka sa okcima 30 x 30 m ispod koje se nalazi tankvana formirana od varenog lima zaštićenog premazom otpornim na kiseline i slične materije. Vrata su dvodelna klizna po celoj širni kontejnera sa ispunom od panela.

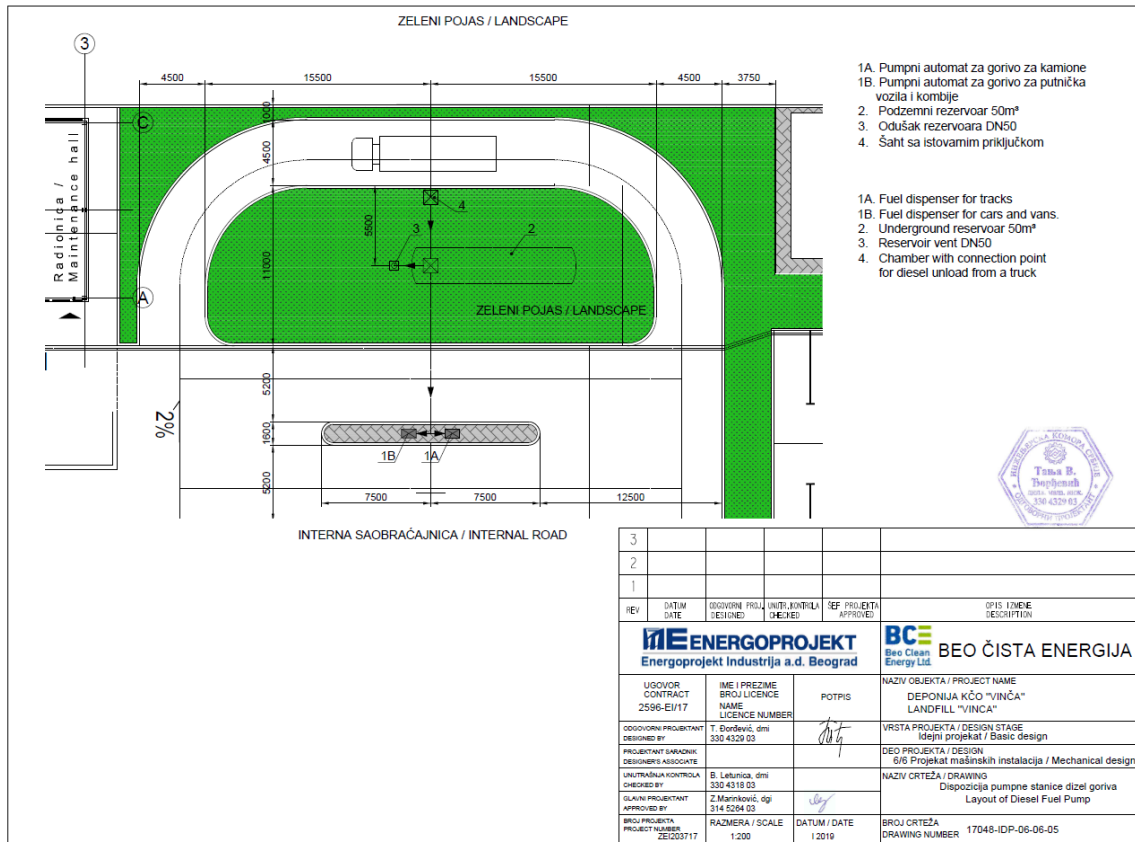


Slika 56. Skladište opasnih materija (Izvor: IDP Sveska 1/2 Arhitektonski projekat, Energoprojekt Industrija, maj 2019.)

### Pumpna stanica dizel goriva

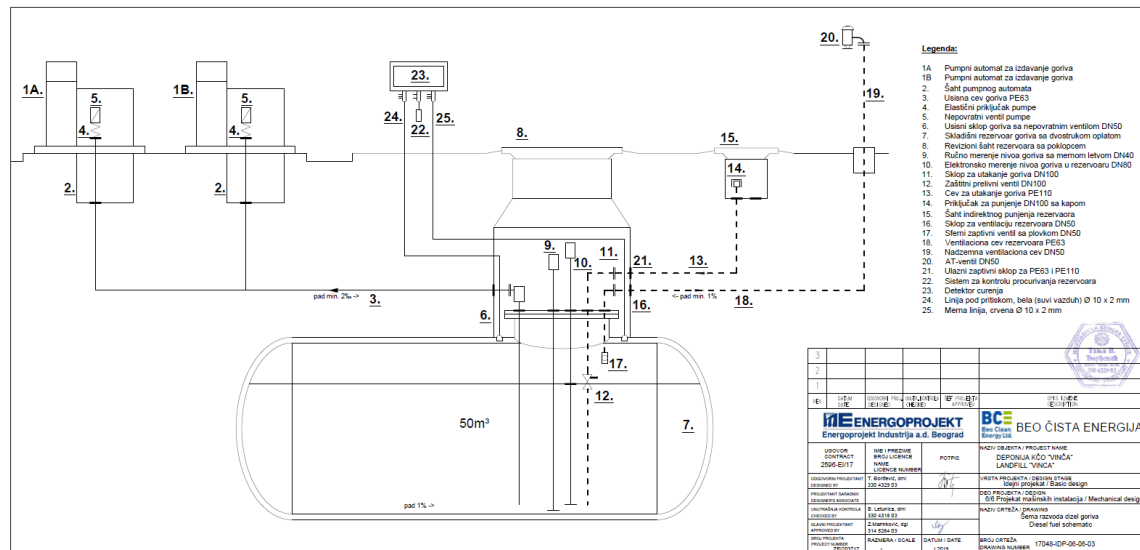
Pumpna stanica dizel goriva je internog karaktera (Izvor: IDP Sveska 6/6 Projekat mašinskih instalacija, Energoprojekt Industrija, maj 2019.), namenjena za snabdevanje gorivom sopstvene mehanizacije i kamiona.

Smeštena je između interne saobraćajnice i zelenog zaštitnog pojasa sa jedne strane, a sa druge između administrativnog objekta i radionice sa prostorom za pranje vozila.



Slika 57. Interna pumpna stanica dizel goriva (Izvor: IDP Sveska 6/6 Projekat mašinskih instalacija, Energoprojekt Industrija, maj 2019.)

Skladištenje goriva je u podzemnom rezervoaru sa duplim plaštom zapremine 50 m<sup>3</sup> u području zelene površine.



*Slika 58. Skladište opasnih materija (Izvor: IDP Sveska 6/6 Projekat mašinskih instalacija, Energo projekt Industrija, maj 2019.)*

Doprema goriva je autocisternama posebnom jednosmernom saobraćajnicom, koja se zatvara kad je istovar u toku. Istovarni priključak je u šaftu u okviru zelenog pojasa sa poklopcem koji se zaključava.

Cevovodi se vode podzemno od istovarnog priključka do rezervoara i u betonskom kanalu od rezervoara do točionih aparata. Odušna cev rezervoara je na visini cca. 2,2 m u zelenoj površini. Na rezervoaru su predviđeni svi potrebni priključci i sva merna i kontrolna oprema zahtevana propisima. Kontrola stanja i potrošnje goriva, kao i stanja u duplom plaštu rezervoara, predviđena je iz prostorije u okviru administrativnog objekta.

*Hidrotehničke instalacije*

U okviru Operativnog platoa i objekata na njemu su predviđene sledeće hidrotehničke instalacije i objekti (Izvor: IDP Sveska 3/8 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energo projekt Hidroinženjering, maj 2019.):

- spoljna i unutrašnja sanitarna vodovodna mreža
- spoljna vodovodna mreža sa priključkom za opremu za pranje vozila
- spoljna i unutrašnja hidrantska protivpožarna mreža
- spoljna i unutrašnja fekalna kanalizaciona mreža
- tehnološka kanalizacija od pranja vozila sa taložnikom
- mreža površinskih kanala za zauljenu vodu i zauljena kišna kanalizaciona mreža sa taložnikom i separatorom za lake tečnosti
- PPOV za tretman fekalnih otpadnih voda za objekte sa BEP postrojenja, CDW platforme i Operativne platforme

Predviđeno je da se hidrotehničke instalacije Operativnog platoa priključe na spoljne hidrotehničke instalacije celog kompleksa deponije, a koje se nalaze u neposrednoj blizini samog platoa.

Sanitarna vodovodna mreža se priključuje na interni sistem sanitarne vodovodne mreže koji je povezan na gradsku vodovodnu mrežu.

Protivpožarna mreža je povezana na spoljnu hidrantsku mrežu kompleksa koja se snabdeva iz rezervoara za protivpožarne potrebe, zapremine 75 m<sup>3</sup>, smeštenog u neposrednoj blizini ulaza u kompleks, a čije se dopuna vrši iz gradske vodovodne mreže.

Razvod vode za tehničke potrebe se priključuje na spoljni razvod sanitarne vode kompleksa. Vodovodna mreža je projektovana od polietilenskih vodovodnih cevi.

Fekalna kanalizacija kompleksa, kao i objekata sa Operativnog platoa (oko 200 zaposlenih), se uliva u paketnu jedinicu za tretman fekalnih otpadnih voda (PPOV) koja se nalazi u sklopu Operativnog platoa. PPOV je kapaciteta 100 ES. Izliv prečišćenih voda se vrši u obodni kišni kanal kojim se odvođe van granica kompleksa.

Fekalna kanalizacija kompleksa Vinča - komunalne otpadne vode, se uliva u paketnu jedinicu za tretman fekalnih otpadnih voda koja se nalazi u sklopu operativnog platoa. Uređaj je tipski, prefabrikovani, kapaciteta 100ES i radi po principu biodegradacije koristeći „Floating bed“ tehnologiju. Projektovani dnevni protok uređaja je 1500 l/dan, a organsko opterećenje 6000 gBPK<sub>5</sub>/dan.

Tok vode kroz uređaj je gravitacioni, bez upotrebe pumpi, tako da je onemogućen povratni tok vode u sistem u slučaju nestanka električne energije. Faze tretmana su sledeće:

- Otpadne vode iz mreže ulaze u prvi deo postrojenja gde se odvija preliminarno taloženje i separacija krupnog otpada kojem se onemogućava prolaz u dalje faze prečišćavanja.
- Druga faza prečišćavanja je biološka degradacija organskih materija koja funkcioniše sistemom dubinske aeracije. Ona je intenzivirana „Floating bed“ sistemom plivajućih nosača biofilma.
- Sledeća faza je aerobna stabilizacija i taloženje mineralizovanog mulja. Aktivni mulj iz ove faze se meša sa istaloženim materijalom iz faze preliminarnog taloženja i onemogućava pojavu neprijatnog mirisa.
- Konačno ovako prečišćena i izbistrena voda prelivom prelazi u poslednju komoru gde se odigravaju dve završne faze tretmana – filtraciona adsorpcija i dezinfekcija .

Ovako prečišćena voda je visokog kvaliteta i može se ispustiti u otvoreni vodotok. Izliv prečišćenih voda se vrši u kanal u blizini operativne platforme.

Uređaj je kompaktne izvedbe. Izrađen je od polietilena visoke gustine (PEHD). Proizvodi se tehnologijom spiralnog motanja koja omogućava maksimalnu postojanost oblika pri ukopavanju. Ovaj materijal ima sledeće prednosti:

- Hemijski je postojan na većinu hemijski agresivnih supstanci
- Otporan na abraziju, koroziju i elektrolitski stabilan
- termo otporan (-30°C do +80°C)
- Dugotrajan – dugo izlaganje atmosferskim uticajima ne utiče na stabilnost i funkcionalnost uređaja (vek upotrebe do 50 god.)
- Ne zagađuju sredinu, niti sadržaj unutar uređaja, onemogućavajući razvoj algi i bakterija
- UV stabilan

Uređaj je u automatskom radu, tako da mu nije potreban stalan nadzor. Potrebna je povremena provera rada po upustvima proizvođača.

Investitor je u obavezi da sklopi ugovor o održavanju uređaja i eventualnom odvoženju otpada pri čišćenju uređaja sa za to registrovanom organizacijom.

Kvalitet prečišćenih voda koje se ispuštaju iz uređaja nakon tretmana odgovara zahtevima Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje, ("Sl.glasnik RS", br.67/11 i 48/12), za ispuštanje vode u vodotoke II kategorije.

Uslovno čiste kišne vode sa krovova objekata se slobodno izlivaju na teren i zelenilo oko objekata.

Zauljene kišne vode sa operativnog platoa (parkinzi, pranje vozila, pumpa stanica za gorivo) se prikupljaju i odvođe na separator zauljenih voda sa taložnikom. Separator zauljenih voda je kapaciteta 70 l/s. Nakon tretmana ove vode se takođe ulivaju u obodni kišni kanal.

Sve kanalizacione cevi u zemlji su od plastike, odgovarajuće nosivosti za polaganje u zemlji ispod kolovoznih površina.

#### *Bilans voda na Operativnoj platformi*

- Ukupna predviđena potrošnja vode za sanitarne potrebe je 1,10 l/s.
- Predviđena potrošnja vode za pranje vozila je 1,10 l/s.
- Ukupna predviđena potrošnja vode za hidrantsku protivpožarnu mrežu je 10 l/s.
- Očekivana količina fekalnih otpadnih voda je 1,1 l/s.
- Očekivana količina tehnoloških otpadnih voda od pranja vozila je 1,10 l/s.
- Očekivana količina zauljenih kišnih voda je 63,8 l/s.

### *Elektroinstalacije na platou*

Napajanje električnom energijom potrošača na Operativnom platou predviđeno je iz novoprojektovane transformatorske stanice TS-2, 630 kVA, 10 kV/0,4 kV (*Izvor: IDP Sveska 4/5 Projekat elektroenergetskih instalacija, Energoprojekt Industrija, maj 2019.*).

Instalacija osvetljenja biće izvedena nadgradnim, ugradnim i reflektorskim svetiljkama sa LED izvorima svetlosti, odgovarajuće snage i u odgovarajućoj zaštiti.

U hodniku administrativnog objekta i stepeništu predviđene su protivpanične svetiljke sa akubaterijama, autonomije rada 1h, sa odgovarajućim natpisom ili strelicom koja pokazuje smer kretanja u slučaju evakuacije.

Uključenje i isključenje instalacije osvetljenja vršiće se ručno preko odgovarajućeg broja instalacionih prekidača, montiranih na zidu. U svim prostorijama administrativnog objekta predviđen je i odgovarajući broj monofaznih i trofaznih priključnica opšte i posebne namene.

### *Spoljašnja i unutrašnja gromobranska instalacija*

Gromobranska instalacija Operativne platforme sastoji se od unutrašnje i spoljašnje gromobranske instalacije, koje su galvanski međusobno spojene i čine efikasnu zaštitu od atmosferskih pražnjenja.

Sistem spoljašnje gromobranske instalacije objekta sastoji se od:

- prihvatnog sistema,
- spusnih provodnika do uzemljivača objekta i
- uzemljivača objekta.

Spusni provodnici će biti izvedeni od čelično-pocinkovane trake Fe/Zn 20 mm x 3 mm. Oni će biti postavljeni po fasadi objekta, na odgovarajućim potporama ili u betonskim stubovima.

Uzemljivač administrativnog objekta biće izveden kao temeljni uzemljivač. Sa uzemljivača objekta biće izveden odgovarajući broj izvoda za povezivanje uzemljivača susednih objekata, šina za izjednačenje potencijala, spusnih provodnika, vertikalnih oluka, itd.

Zaštita od indirektnog dodira metalnih delova, koji se u normalnom radnom režimu ne nalaze pod naponom, ali u slučaju kvara mogu doći pod napon, biće ostvarena automatskim isključenjem napona napajanja. Primenjeni sistem napajanja u ovom slučaju je TN-C-S sistem.



### *Telekomunikacione i signalne instalacije*

Telekomunikacione i signalne instalacije predviđene su u administrativnoj zgradi i radionici. Pored pumpne stanice za dizel gorivo biće instalisana jedna pokretna (PTZ) kamera video nadzora. Ona će se preko mrežnog komutatora povezati na server video nadzora i radnu stanicu u portirnici (*Izvor: IDP Sveska 5/4 Projekat telekomunikacionih i signalnih instalacija, Energoprojekt Industrija, maj 2019.*).

### *Instalacija dojave požara*

Instalacija dojave požara će biti izvedena u administrativnom objektu. Instalacija dojave požara u administrativnom objektu i radionici će se sastojati od:

- centrale dojave požara
- automatskih dimnih javljača požara
- ručnih javljača požara
- sirena i
- kablovskog razvoda

Centrala dojave požara će biti instalisana u ulaznom hodniku, imaće jednu adresujuću petlju na koju će se povezivati javljači. Centrala će se preko svetlovodnog kabla umrežiti sa glavnom centralom u portirnici u kojoj postoji 24-časovno dežurstvo lica ovlašćenih za zaštitu od požara.

U svim prostorijama osim toaleta će biti postavljeni automatski javljači požara. Ručni javljači požara će biti postavljeni na izlazima iz objekta. Uzbunjivanje ljudi u slučaju požara vršiće se sirenama. Javljači i sirene će se na centralu povezati kablovima koji omogućavaju prenos energije i signala u plamenu najmanje 30 minuta.

U radionici će biti instalisane dve priključnice, jedna za IP telefon i jedna za radnu stanicu. Ove priključnice će biti povezane na orman u administrativnoj zgradi.

### *Saobraćajno rešenje Operativnog platoa*

Prilaz sadržajima Operativnog platoa se ostvaruje sa interne saobraćajnice kompleksa. Širina Interne saobraćajnice u zoni Operativnog platoa je 7 m (*Izvor: IDP Sveska 2/8 Projekat saobraćajnica, Energoprojekt Industrija, maj 2019.*).

Koncept saobraćajnog rešenja na Operativnom platou deponije se zasniva na formiranju tri zone. Prva, nezavisna zona, je administrativna zgrada sa parkingom za putnička vozila. Drugu zonu čini pumpna stanica za dizel gorivo, koja ima saobraćajnu vezu sa trećom zonom. Treću zonu platoa čini objekat radionice sa prostorom za pranje vozila, kontejneri za skladištenje opasnih materija, parking kamiona, dostavnih vozila i mehanizacije.

Parking je predviđen za parkiranje putničkih vozila zaposlenih i posetilaca. Na ovoj površini se predviđa 20 PM, od kojih je jedno mesto rezervisano za osobe sa posebnim potrebama. Parking za kamione i mehanizaciju smesten je u dubini kompleksa. Dimenzije parking mesta su 4,0 x 10 m, tj. 4,5 x 10 m, sa upravnim parkiranjem. U ovoj zoni se predviđa još 5 parking mesta za dostavna vozila ili zaposlene dimenzija 2,50 x 5,00 m.

Pumpna stanica za dizel gorivo funkcioniše saobraćajno nezavisno. Vozila dolaze na tankovanje, na dva točiona mesta i ako nemaju potrebe da ostaju na platou, napuštaju ga.

Za vozila kojima je potreban remont, pranje ili idu na parking, omogućena je odgovarajuća saobraćajna veza. Koncept kretanja vozila po Operativnom platou se planira kao dvosmeran.

Saobraćajne površine na platou su projektovane kao kruta (betonska) kolovozna konstrukcija na odgovarajućoj podlozi. Ukupna debljina kolovozne konstrukcije iznosi  $D = 67$  cm.

Sadržaji na Operativnoj platformi će biti funkcionalno odvojeni, oivičenim betonskim ivičnjacima sa nadvišenjem 12 cm ili obeleženi horizontalnom saobraćajnom signalizacijom.

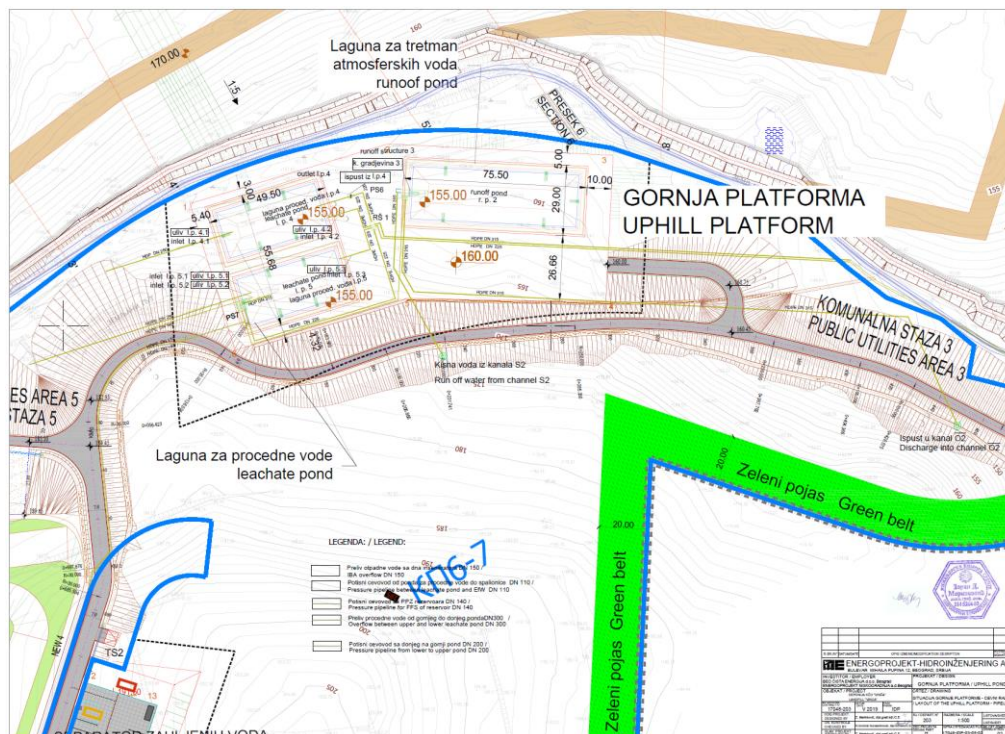
## **5. Gornja platforma**

Gornja platforma je planirana na građevinskoj parceli KP6-7 i namenjena je za sakupljanje i evakuaciju:

- Atmosferskih voda i
- Procedenih voda

Na Gornjoj platformi, orijentacione površine cca 16.500 m<sup>2</sup>, planirana je izgradnja:

- Jednog bazena za sakupljanje atmosferskih voda,
- Dva bazena za sakupljanje procednih voda.



Slika 59. Dispozicija objekata na Gornjoj platformi (Izvor: IDP Sveska 3/5 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj2019.)

### Evakuacija atmosferskih voda

Atmosferske vode (Izvor: IDP Sveska 3/5 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.), koje se prihvataju u laguni na Gornjoj platformi, kota terena cca 160 mm, su vode koje dospevaju iz levog i desnog obodnog kanala oko nove deponije i kanala koji transportuje vodu sa Operativne platforme.

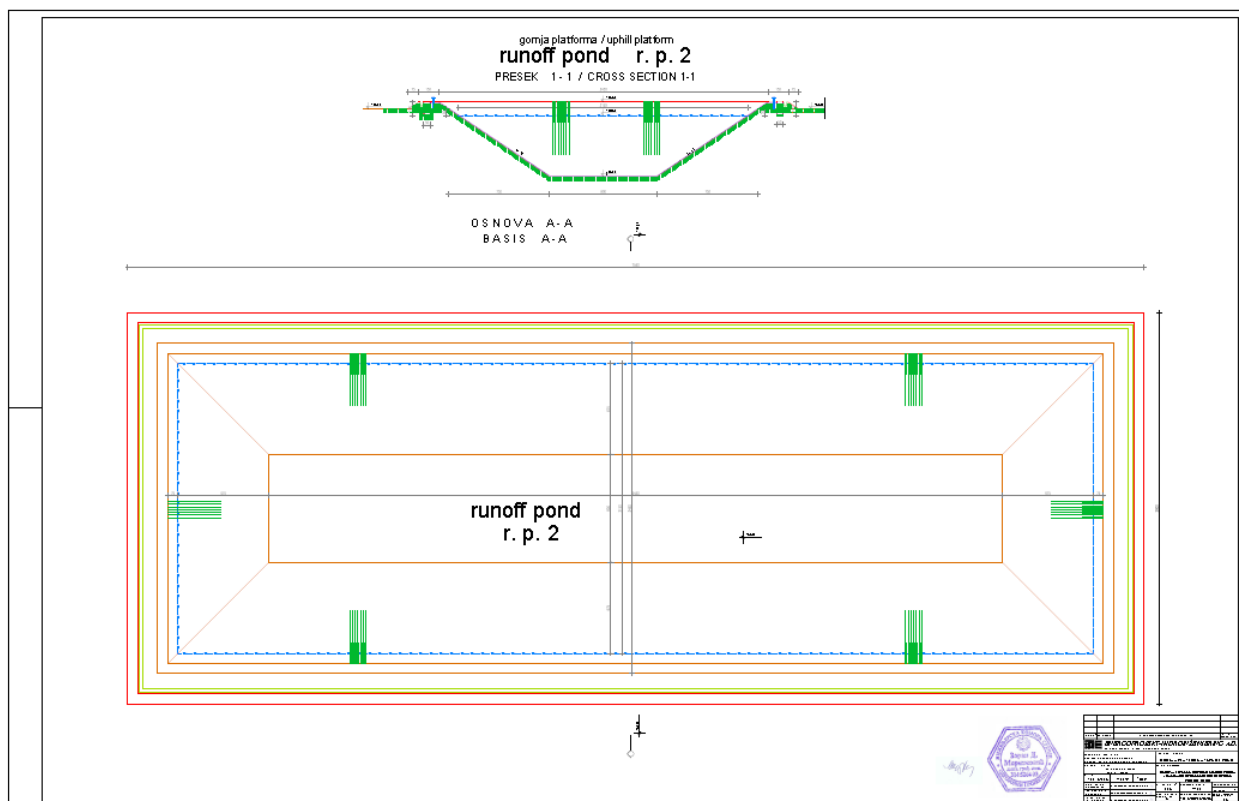
Projektni kapacitet bazena za sakupljanje atmosferskih voda je usvojen za slučaj 25-to godišnjih padavina, trajanja 24 časa (uslov JP „Srbijavode“).

Za usvojeni kriterijum količina kišne vode koja dolazi u lagunu na Gornjoj platformi iznosi 177,67 l/s sa usvojenom zapreminom od 4000 m<sup>3</sup>, sa kriterijumom 6h retenzije vode u bazenu. Ova zapremina je dovoljna za slučaj višesatne retenzije bez ispuštanja vode iz bazena. Bazen je trapeznog oblika dimenzija u osnovi 54,5 m x 8 m, dubine vode 4.5 m, nagib kosina 1:1,5.

Bazen za sakupljanje atmosferskih voda projektovan je kako sledi (posmatrano s vrha ka dnu):

- HDPE obloga;
- Geotekstil;
- Obloga za evakuaciju gasa kojom se sprečava obrazovanje „džepova“ gasa ispod HDPE obloge;
- podzemna cev za drenažu vode (u obodnom kanalu ispunjenom drenažnim šljunkom na dnu bazena).

Iz ove lagune planirano je da se pumpom i potisnim cevovodom atmosferske vode prebace u komoru rezervoara za potrebe protivpožarne zaštite objekata na deponiji kao i za pranje točkova vozila, u kontrolnoj zoni. Eventualni višak vode će se transportovati u desni krak glavnog obodnog kanala.



Slika 60. Laguna za atmosferske vode na Gornjoj platformi (Izvor: IDP Sveska 3/5 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

---

### *Evakuacija procednih voda*

Sistem za odvođenje procedne vode sa nove deponije je prema vrsti otpada koji se deponuje, razdvojen na dva dela:

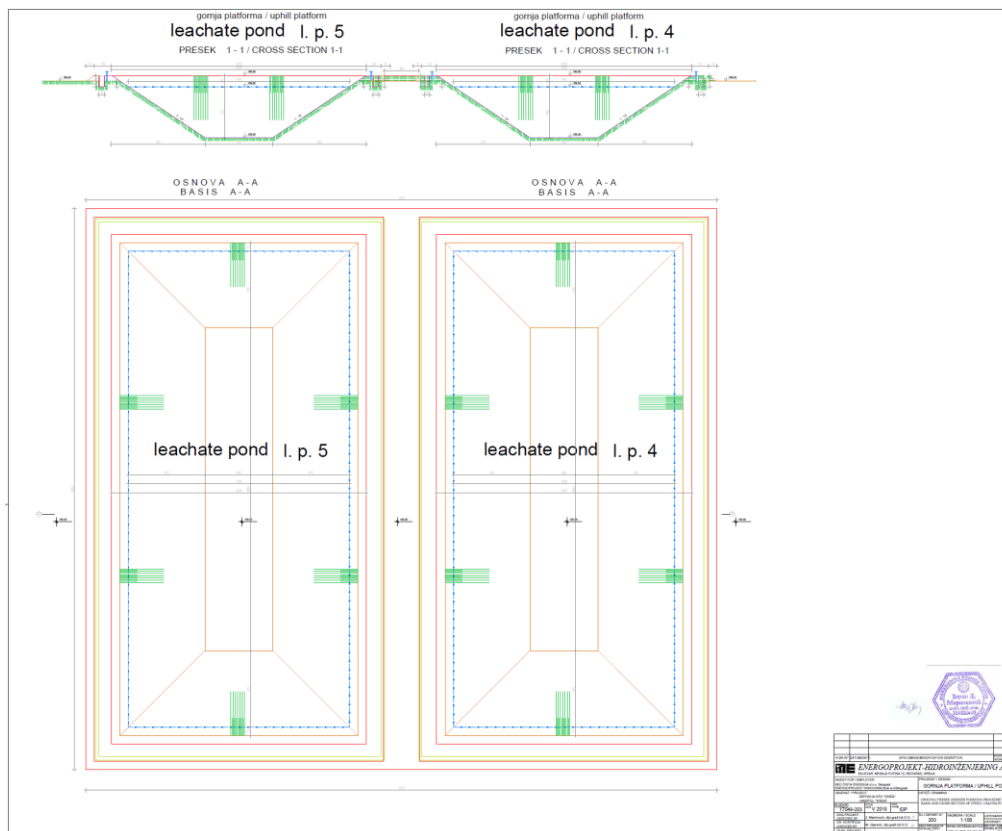
- Sistem za prikupljanje procedne vode sa privremene deponije komunalnog otpada i dela za Deponije neprerađenog otpada (“neprerađeni otpad I i II”)
- Sistem za prikupljanje procedne vode sa Deponije za ostatke nastale nakon prerade otpada na EfW postrojenju („ostaci I i II“)

Dakle, prikupljena procedna voda sa nove deponije se odvodi u lagune za procedne vode na koti cca 160,00 mm.

Na Gornjoj platformi su projektovana dva bazena za prihvat procednih voda, kapaciteta po 2.000 m<sup>3</sup> (ukupni kapacitet 4.000 m<sup>3</sup>). Bazeni su trapeznog oblika dimenzija u donjoj osnovi 28,5 m x 6 m, dubine vode 4,5 m, nagib kosina 1:1,5.

Bazeni za prihvat procednih voda projektovani su kako sledi (posmatrano s vrha ka dnu):

- HDPE obloga;
- Geotekstil;
- Obloga za evakuaciju gasa (povezana sa biotrnovima), kojom se sprečava obrazovanje „džepova“ gasa ispod HDPE obloge;
- Podzemna cev za evakuaciju vode iz lagune



Slika 61. Lagune za procedne vode na Gornjoj platformi (Izvor: IDP Sveska 3/5 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

U laguni za prikupljanje procedne vode sa dela deponije gde se vrši deponovanje nepreradjene otpada („neprerađeni otpad I i II”) dolazi otpadna voda sa IBA zone (deo EfW postrojenja koje nije predmet ove studije).

Za vode iz ove lagune je planirana pumpna stanica za potiskivanje i vraćanje te vode na EfW postrojenje (maksimalna recirkulacija, u zavisnosti od tehnoloških potreba postrojenja), potisnim cevovodom.

Iz razdelnog šahta za procedne vode na Gornjoj platformi, cevovodom Ø 315, gravitaciono se evakuše procedna voda do laguna za procedne vode na Donjoj platformi (na kojoj je planirano postrojenje za tretman procednih voda - LTP).

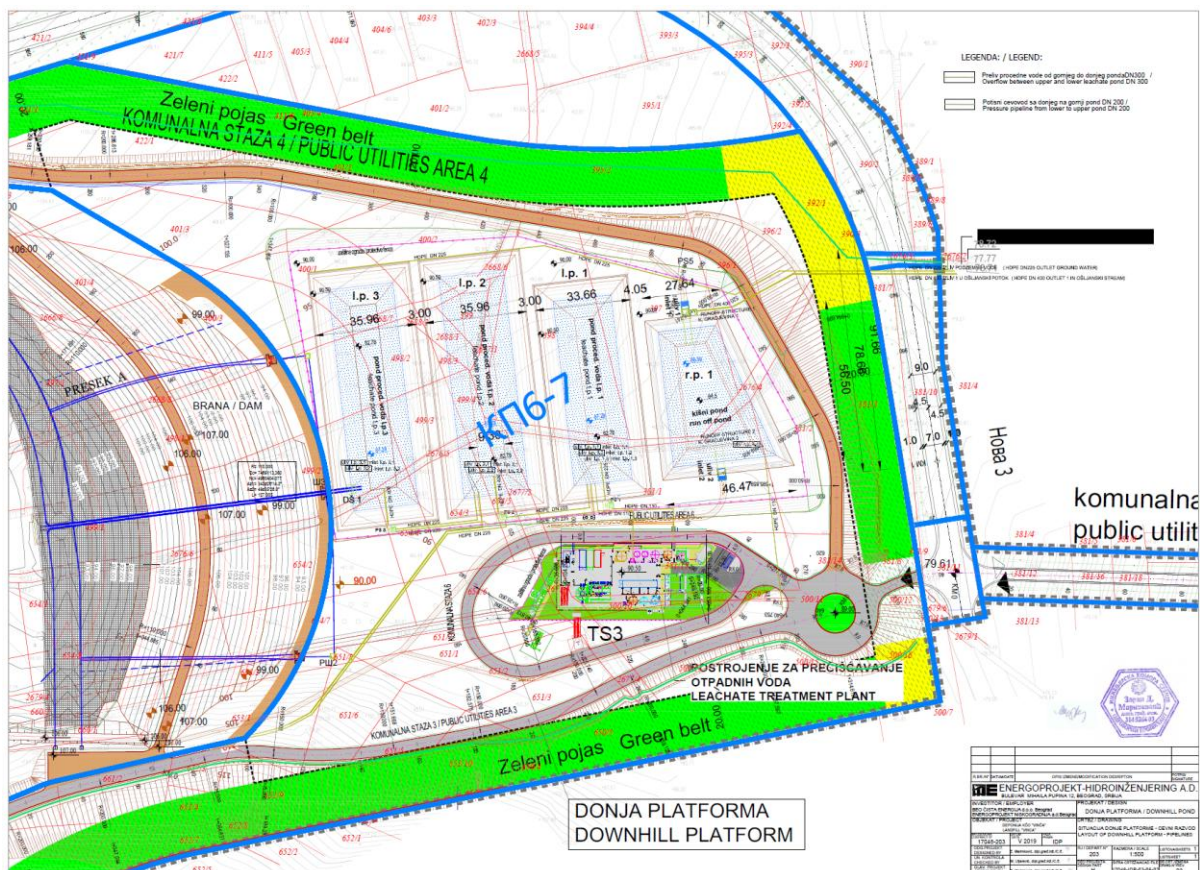
## 6. Donja platforma

Na Donjoj platformi (*Izvor: IDP Sveska 3/6 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.*), lociranoj severoistočno od tela postojeće (“stare”) deponije koja se zatvara i rekultiviše, na građevinskoj parceli KP6-7, će se prikupljati:

- Procedne vode sa stare deponije,
- Procedne vode sa nove deponije
- Kišne atmosferske vode sa:
  - „stare“ deponije,
  - pristupnog puta koji leži nizbrdo (naniže).

Na Donjoj platformi, koja zahvata površinu od 38.680 m<sup>2</sup>, nalaze se:

- Laguna za sakupljanje kišnih atmosferskih voda, površine cca 1.900 m<sup>2</sup>
- Laguna za sakupljanje procednih voda, površine 2 x cca 2.900 m<sup>2</sup> i cca 2.300 m<sup>2</sup>
- Zona za prečišćavanje procednih voda (LTP postrojenje) 1.050 m<sup>2</sup>



Slika 62. Dispozicija objekata na Donjoj platformi (*Izvor: IDP Sveska 3/6 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.*)

### *Prikupljanje i evakuacija atmosferskih voda*

Obodni kanali za prikupljanje i evakuacija atmosferskih voda (*Izvor: IDP Sveska 3/6 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.*) su trasirani oko tela deponije, počevši od najviše kote i usmereni na levu i desnu stranu. Levi i desni obodni kanali se ulivaju u kišnu lagunu na Donjoj platformi, kota terena 90,00 mm.

Projektni kapacitet bazena za sakupljanje atmosferskih voda je usvojen za slučaj 25-to godišnjih padavina trajanja 24 časa (uslov JP „Srbijavode“).

Za usvojeni kriterijum količina kišne vode koja dolazi u lagunu na Donjoj platformi iznosi 171,47 l/s sa usvojenom zapreminom lagune od 3.700 m<sup>3</sup>, sa kriterijumom 6 h retenzije vode u bazenu. Ova zapremina je dovoljna za slučaj višesatne retenzije bez ispuštanja vode iz bazena.

U normalnim uslovima, koji ne podrazumevaju kiše većeg intenziteta, ispuštanje vode će biti kontrolisano sa max. protokom od 10% u odnosu na ulazni protok.

Iz lagune, prikupljene atmosferske vode se cevovodom (prečnika DN 400, dužine L = 100 m), gravitaciono, ispuštaju u Ošljanski potok. Na ovom cevovodu, planirano je postavljanje merača količine ispuštenih voda, koji je povezan sa sondom za automatsko praćenje nivoa vode u laguni.

Bazen za sakupljanje atmosferskih voda projektovan je kako sledi (posmatrano s vrha ka dnu):

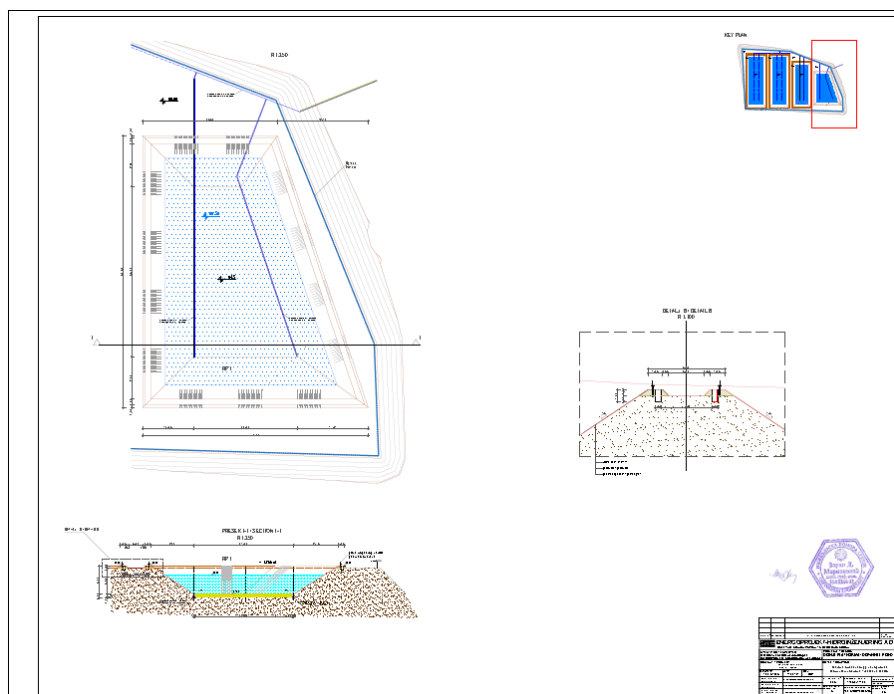
- HDPE obloga;
- Geotekstil;
- Obloga za evakuaciju gasa kojom se sprečava obrazovanje „džepova“ gasa ispod HDPE obloge;
- glinoviti materijal debljine 0,5 m (propusnosti <math>1 \times 10^{-9}</math> m/s)
- podzemna cev za drenažu vode (u obodnom kanalu ispunjenom drenažnim šljunkom na dnu bazena).

Bazen je trapeznog poprečnog preseka dimenzija: 10 m i 22 m u osnovama, dužine 36 m, dubina vode maksimalno 4,0 m. Nagib strana bazena je 1:1,5.

Na ulivima kanala u lagunu projektovane su ulivne građevine za umirenje hidrauličkog udara.

Nivo podzemnih voda ispod lagune za prihvat atmosferskih voda (i svake lagune za procedne vode) snižavaju se pomoću dve drenažne cevi DN 150 koje su projektovane ispod i oko lagune. Drenažne cevi se ulivaju u ispusni drenažni cevovod DN 225 i dalje, gravitaciono, drenirane podzemne vode se odvede u Ošljanski potok. Dužina ispusnog drenažnog cevovoda, do izliva u potok je L = 220 m.





*Slika 63. Presek lagune za atmosferske vode na Donjoj platformi (Izvor: IDP Sveska 3/6 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)*

### *Prikupljanje i evakuacija procednih voda*

Drenažni sistem Nove deponije odvodi procednu vodu, iz laguna za procedne vode na Gornjoj platformi, u lagune na Donjoj platformi. Iz laguna na Gornjoj platformi, procedna voda se, cevovodom, gravitaciono, evakuiše do laguna za procedne vode na Donjoj platformi.

U lagune za procedne vode na Donjoj platformi, dotiču i procedne vode sa postojeće („stare“) deponije koja se zatvara i rekultiviše (nije predmet ovog projekta).

Za prihvatanje procednih voda na Donjoj platformi, projektovana su tri bazena/lagune, ukupnog kapaciteta 13.800 m<sup>3</sup> (dva bazena kapaciteta 2 x 5.100 m<sup>3</sup> i jedan bazen od 3.600 m<sup>3</sup>).

Bazeni za sakupljanje procednih voda projektovani su kako sledi (posmatrano s vrha ka dnu):

- HDPE obloga;
- Geotekstil;
- Obloga za evakuaciju gasa kojom se sprečava obrazovanje „džepova“ gasa ispod HDPE obloge;
- Dve podzemne cevi DN 150 za drenažu vode (u obodnom kanalu ispunjenom drenažnim šljunkom na dnu bazena).

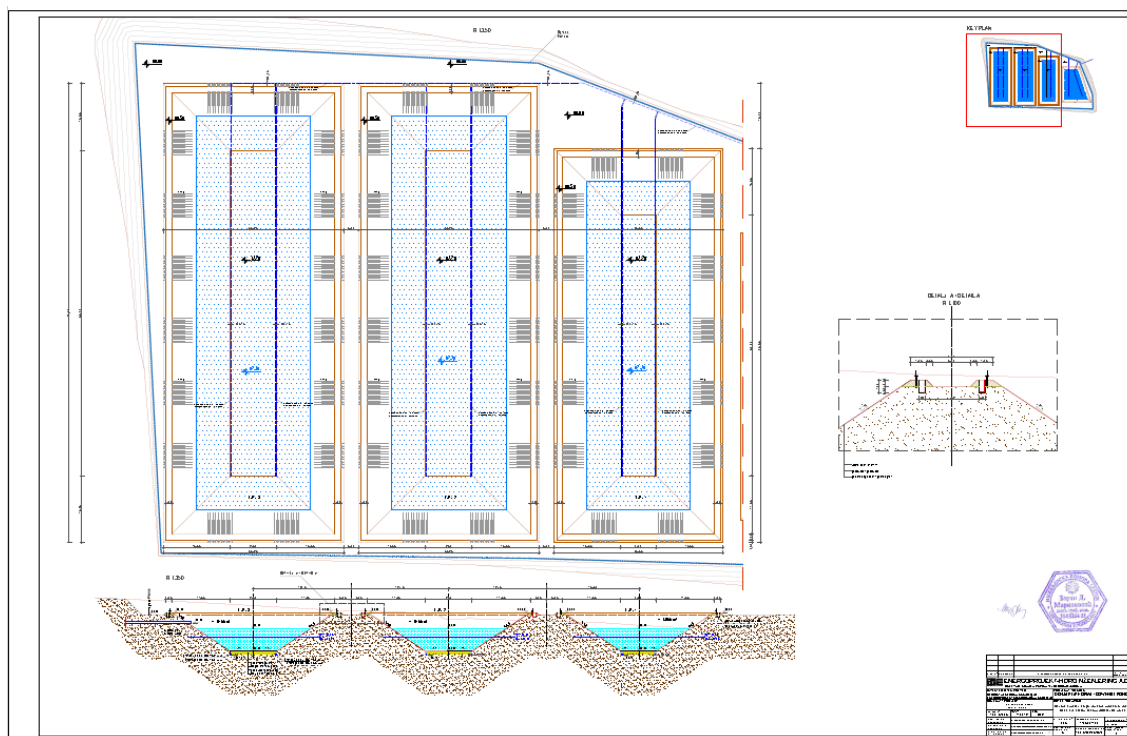
Bazeni (zapremine od  $5.100\text{m}^3$ ) su dimenzija:  $9,30 \times 65$  m u osnovama, dužine 61m, bazen (zapremine od  $3.600\text{m}^3$ ) dimenzija:  $7,0 \times 52\text{m}$  dubina vode maksimalno 4,5 m. Nagib strana bazena je 1:1,5.

Bazen kapaciteta od  $3.600\text{m}^3$  služice za mešanje vode iz druga dva bazena (kapaciteta po  $5.100\text{m}^3$ ). Iz ovog bazena, pomoću pumpi, procedne vode će biti isporučene postrojenju za tretman procednih voda (LTP).

Jedan bazen, kapaciteta  $5.100\text{m}^3$ , prihvata procednu vodu iz “stare” deponije, a drugi bazen, kapaciteta  $5.100\text{m}^3$ , prihvata procednu vodu iz lagune za procedne vode na Gornjoj platformi (procedna voda iz Nove deponije).

Nakon završetka rada “stare” deponije i njene rekultivacije i nakon završetka proceđivanja procednih voda kroz “staru” deponiju, procedna voda će biti prepumpavana u lagunu na Gornjoj platformi.

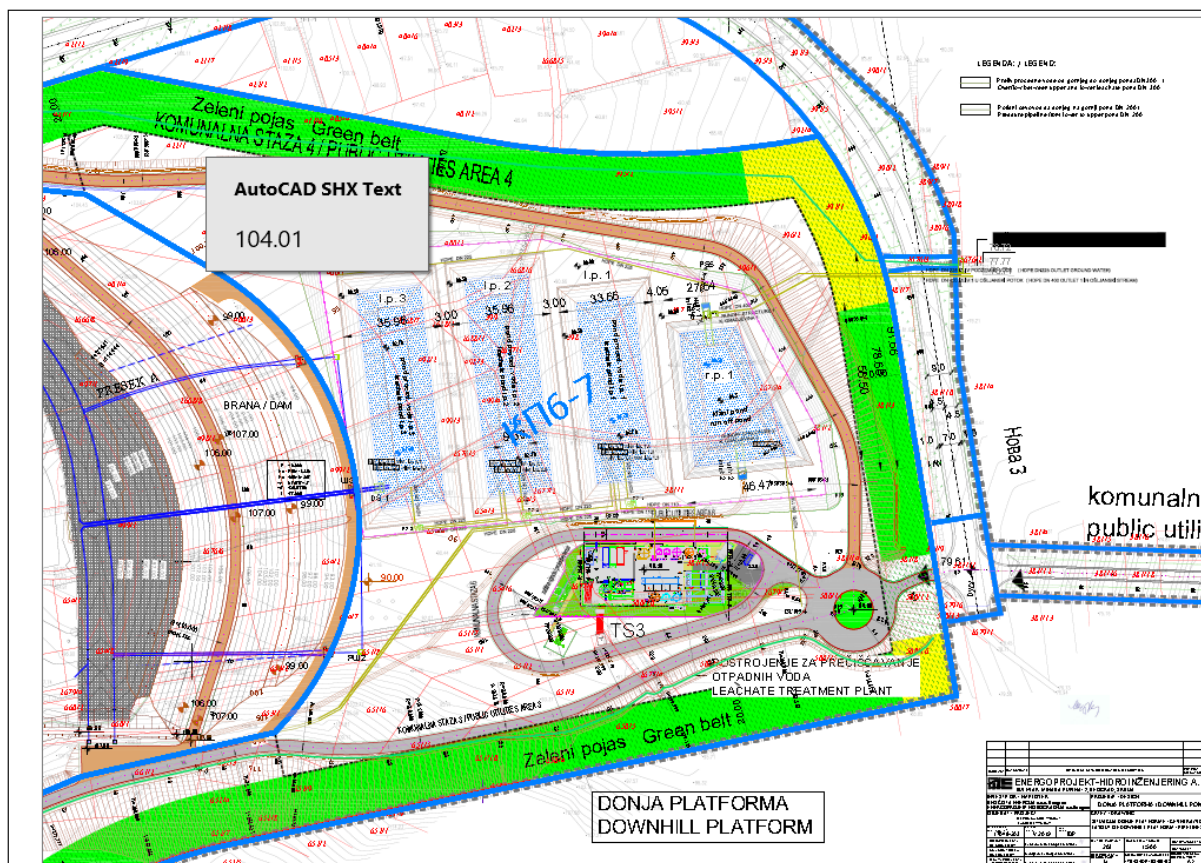
U svrhu prepumpavanja procednih voda prema LTP postrojenju odabrana je pumpa  $Q = 5\text{ l/s}$ ,  $H = 15\text{ m}$ . Sistem za prepumpavanje će sačinjavati jedna radna i jedna suva rezervna pumpa. Nakon tretmana, tretirane procedne vode se odvođe van kompleksa deponije, u recipijent.



Slika 64. Presek laguna za procedne vode na Donjoj platformi (Izvor: IDP Sveska 3/6 Projekat hidrotehničkih instalacija, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

## 6a. Zona za prečišćavanje procednih voda (LTP postrojenje)

Postrojenje za prečišćavanje procednih voda (LTP) je locirano na Donjoj platformi, građevinska parcela KP6-7, (Izvor: IDP Projekat tehnologije, Delta Inženjering, 2018.).



Slika 65. Lokacija zone za LTP postrojenje (Izvor: IDP Projekat tehnologije, Delta Inženjering, 2019.)

### Generisanje procednih voda

Procedne vode nastaju kao rezultat procedivanja atmosferskih voda kroz telo deponije i/ili kao posledica procesa biohemijske degradacije organske materije.

Izuzetno važan proces koji se odigrava na svakoj deponiji je proces degradacije otpadnih materija organskog porekla i neorganskih supstanci te njihova elucija sa dna deponije u okolnu sredinu. Proces degradacije na deponiji načelno se mogu posmatrati kao biodegradabilni procesi koji se odigravaju u prisustvu živih organizama (bakterije, alge, gljive itd.) i procesi hemijske degradacije organskih i neorganskih supstanci.

Sušтина biodegradabilnih procesa je biodegradacija složenih ugljenih hidrata, belančevina, masti, biopolimera i veštačkih organskih proizvoda podložnih degradaciji do prostih organskih kiselina, ugljendioksida i metana. Ispitivanjem procesa koji se odigravaju u telu deponije utvrđeno je da se proces biološkog razlaganja organskog otpada odvija u nekoliko faza. Procesi po fazama su promenjivi i njihov intenzitet i brzina zavise od uslova sredine.

U početnom stadijumu, procedne vode u telu deponije nastaju aerobnom dekompozicijom otpada, formirajući kompleksni rastvor približno neutralne *pH* vrednosti. Taj proces obično traje nekoliko dana ili nedelja i nema značajan uticaj na kvalitet procednih voda. Međutim, procesom aerobne degradacije se oslobađa velika količina toplote tako da temperatura filtrata može da dostigne vrednost i do 80 – 90°C što kasnije doprinosi intenziviranju procesa razgradnje.

Daljim odvijanjem procesa dekompozicije, kiseonik zarobljen u porama nestaje i dolazi do stvaranja anaerobnih uslova. U ranom anaerobnom stadijumu, filtrat sadrži visoke koncentracije rastvorljivih organskih supstanci i ima nisku *pH* vrednost koja se spušta na oko 5. To je tzv. „kisela faza“ ili faza acetogeneze. Povišene su koncentracije amonijaka, a dolazi i do obogaćivanja deponijskog filtrata mnogim neorganskim jonima kao što su katjoni kalcijuma, mangana, gvožđa, bakra, cinka, hroma i drugi, te anjonima kao što su sulfatni, hloridni, nitrat nitratni, nitritni, fosfatni i dr. Više masne kiseline se razgrađuju do sirćetne kiseline.

Faza metanogeneze može nastupiti nakon nekoliko meseci ili čak godina. Procedna voda postaje neutralna ili slabo alkalna i sadrži značajne količine različitih jedinjenja. Do promene dolazi usled naglog razvoja posebne grupe mikroorganizama koji vrše pretvaranje sirćetne kiseline i vodonika u metan i ugljendioksid. Količina stvorene kiseline se smanjuje na račun stvaranja metana.

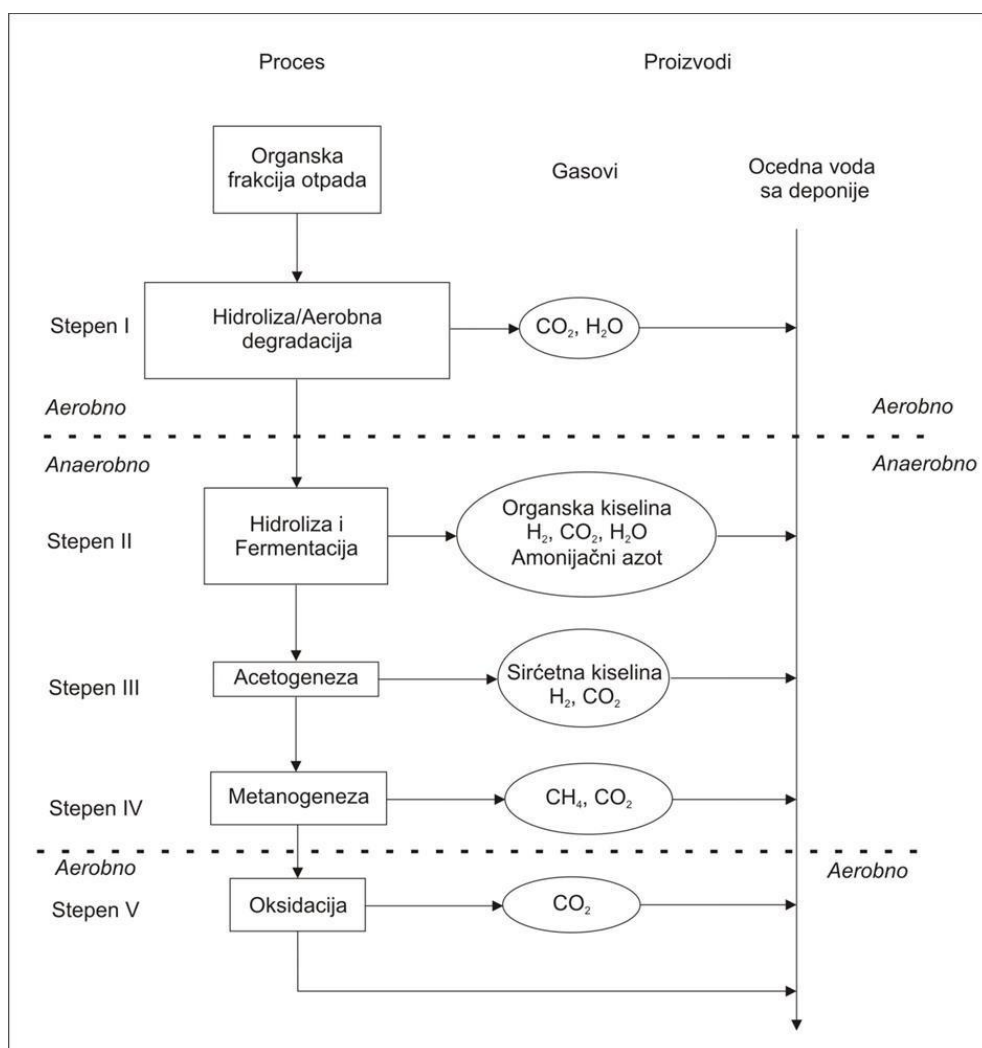
Poslednju fazu biodegradacije u telu deponije, tzv. “sazrevanje”, karakteriše mogućnost ponovnog uspostavljanja aerobne sredine, završene konverzije organske materije u metan i ugljendioksid i usled toga naglo smanjenje količine nastalog deponijskog gasa jer je velika količina nutrijenata isprana iz tela deponije oticanjem, dok je preostali deo slabo biorazgradljiv.

Najveći deo neorganskog materijala u deponijama, posebno teški metali i drugi toksični elementi, nalaze se u čvrstoj fazi. Kada se takav materijal nađe odložen kao otpad na deponiji, započinje proces njegove hemijske degradacije. Pri tom se oslobađa niz neorganskih jedinjenja kao što su katjoni teških metala i druge neorganske i organske supstance.

Osnovni faktori koji definišu degradacionu sposobnost rastvornih materija u procednim vodama su:

- Vrste i koncentracije jona u rastvoru,
- Kiselost rastvora,
- Redoks potencijal rastvora,
- Temperatura.

Osnovni hemijski degradabilni procesi neorganskih materija su: hidroliza, hidratacija, oksidoredukcija i drugi. Brzina hemijske degradacije zavisi od uslova sredine i od jačine hemijske veze između različitih elemenata.



Slika 66. Faze biodegradacije otpada na deponiji (EPA, 2000)

### Karakteristike procednih voda sa deponije

Procedna voda predstavlja složenu, heterogenu smešu promenljivog sastava, a sastoji se od različitih organskih i neorganskih jedinjenja i mikroorganizama. Opšte karakteristike procednih voda sa deponije su jak miris i specifična tamna boja, visoke koncentracije različitih jedinjenja, kao i visoke vrednosti indikatora organskog i neorganskog zagađenja (BPK<sub>5</sub> i HPK).

Sastav procedne vode sa deponije zavisi od velikog broja faktora kao što su klimatološki uslovi, sastav otpada, starost deponije, procesi manipulacije otpadom na deponiji, hidrogeološki uslovi, brzina difuzije tečnosti kroz otpad, temperatura u telu deponije, sadržaj vlage, pH vrednost, hemijske i (mikro)biološke aktivnosti unutar tela deponije i uticaja vremenskih prilika u zavisnosti od godišnjih doba (McArdle et al., 1988; Westlake, 1997). Procedna voda sadrži široku paletu neorganskih i organskih polutanata, virusa, bakterija, parazita...

Prema literaturnim podacima, (Renou et al., 2008), izvršena je generalna podela deponija, prema starosti, na mlade deponije, deponije srednje starosti i stare deponije. Koncentracije organskih komponenti u procednim vodama za mlade i stare deponije, u poređenju sa koncentracijama istih u komunalnoj otpadnoj vodi i podzemnim vodama, su prikazane u narednim tabelama (Ngo et al.).

	Mlada deponija	Deponija srednje starosti	Stara deponija
Starost (godine)	<5	5-10	>10
pH	6,5	6,5-7,5	>7,5
HPK (mg/l)	>10.000	4.000-10.000	<4.000
BPK <sub>5</sub> /HPK	>0,3	0,1-0,3	<0,1
Organska jedinjenja	80% isparljive zasićene kiseline	5-30% isparljive zasićene kiseline + huminske i fulvo kiseline	huminske i fulvo kiseline
Teški metali	Niska do srednja koncentracija	Niska koncentracija	Niska koncentracija
Biodegradibilnost	U velikoj meri	U srednjoj meri	U maloj meri

Parametar	Koncentracija u procednoj vodi mlade deponije (mg/l)	Koncentracija u procednoj vodi stare deponije (mg/l)	Koncentracija u komunalnoj otpadnoj vodi (mg/l)	Koncentracija u podzemnoj vodi (mg/l)
HPK	20.000-40.000	500-3.000	350	20
BPK <sub>5</sub>	10.000-20.000	50-100	250	0
TOC	9.000-15.000	100-1.000	100	5
Isparljive masne kiseline (kao sirćetna kiselina)	9.000-25.000	50-100	50	0

Na osnovu literaturnih podataka i rezultata ispitivanja procednih voda sa deponija komunalnog otpada, u narednoj tabeli, (*Izvor: IDP Projekat tehnologije, Delta Inženjering, 2018.*), je dat karakterističan sastav procednih voda:

Parametar, mg/l	Opseg vrednosti
pH	4,5 – 9,0
Specifična provodljivost ( $\mu S/cm$ )	2500 – 35000
Suvi ostatak	2000 – 60000
<b>Organska materija</b>	
Ukupni organski ugljenik (TOC)	30 – 29000
Biološka potrošnja kiseonika (BPK <sub>5</sub> )	20 – 57000
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK)	140 – 152000
BPK <sub>5</sub> /HPK (odnos)	0,02 – 0,80
Organski azot	14 – 2500
<b>Neorganske makrokomponente</b>	
Ukupni fosfor	0,1 – 23
Hloridi	150 – 4500
Sulfati	8 – 7750
Hidrogenbikarbonat	610 – 7320
Natrijum	70 – 7700
Kalijum	50 – 3700
Amonijum-azot (NH <sub>3</sub> – N)	50 – 2200
Kalcijum	10 – 7200
Magnezijum	30 – 15000
Gvožđe	3 – 5500
Mangan	0,03 – 1400
Silicijum dioksid	4 – 70
<b>Teški metali</b>	
Arsen	0,01 – 1
Kadmijum	0,0001 – 0,4
Hrom	0,02 – 1,5
Kobalt	0,005 – 1,5
Bakar	0,005 – 10
Olovo	0,001 - 5
Živa	0,00005 – 0,16
Nikl	0,015 – 13
Cink	0,03 - 1000

### *Tretman procednih voda*

Način prečišćavanja deponijske procedne vode, uslovljen je njenim promenljivim dotokom i visokim organskim opterećenjem, kao i prisustvom drugih neorganskih zagađujućih materija kao što su teški metali. Kako je organsko zagađenje najdominantniji oblik zagađenja, za prečišćavanje procednih voda se najčešće koriste biološke metode. One se zasnivaju na mikrobiološkoj razgradnji biorazgradljivih organskih materija koje su dispergovane u procednoj vodi. Organska materija se pri tome, jednim delom transformiše u biomasu, a drugim delom u bezopasne oksidacione proizvode, čime se obezbeđuje energija za metabolizam bakterija.

Za potrebe projektovanja postrojenja za tretman procednih voda (LTP postrojenje), izvršeno je ispitivanje kvaliteta procedne vode na deponiji u Vinči. Rezultati ispitivanja su dati tabelom.

*Tabela 13. Usvojeni kvalitet procednih voda za projektovanje postrojenja (Izvor: IDP Projekat tehnologije, Delta Inženjering, 2018.)*

Parametar	Jedinica	Uzorak 1	Uzorak 2	Srednja vrednost
Temperatura vazduha	°C	32,0	32,0	32
Temperatura vode	°C	23,6	23,2	23,4
Miris		prisutan	prisutan	prisutan
Vidljive nečistoće		prisutne	prisutne	prisutne
pH		8,1	7,8	7,95
Elektroprovodljivost	µS/cm	41400	41900	41650
Ugljovodonični Index	mg/l	<0,1	0,01	0,055
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK)	mgO <sub>2</sub> /l	16000	16000	16000
Biološka potrošnja kiseonika (BPK <sub>5</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	4000	4000	4000
AOX	mg/l	<0,05	<0,05	0,05
Ukupan azot (TN)	mg/l	2000*	2000*	2000
Amonijak	mgN/l	1000	1000	1000
Nitrati	mg/l	32	34	33
Nitriti	mg/l	<0,03	<0,03	0,03
Sulfati	mg/l	1242	1248	1245
Hloridi	mg/l	5350	5350	5350
Fluoridi	mg/l	0,58	0,51	0,545
Natrijum	mg/l	2124	2189	2156,5
Gvožđe	mg/l	35,4	36,1	35,75
Mangan	mg/l	0,86	1,99	1,425
Ukupan organski ugljenik (TOC)	mg/l	2723	2253	2488
Hrom	mg/l	<0,5	<0,5	0,5
Olovo	mg/l	<1	<1	1
Kadmijum	mg/l	245	255	250
Živa	mg/l	0,0039	0,0178	0,0108
Arsen	mg/l	0,12	0,17	0,145
Ukupni cijanidi	mg/l	12,2	5,5	8,85
Fenolni index	mg/l	0,027	0,047	0,037

#### *Potreban kvalitet prečišćene procedne vode*

Kako je recipijent prečišćene procedne vode sa deponije u Vinči Ošljanski potok, sadržaj nepoželjnih materija u efluentu mora da bude u granici definisanoj Uredbom o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 67/11, 48/12 i 1/16), deo II – Druge otpadne vode, br. 2 – Granične vrednosti emisije otpadnih voda od odlaganja otpada na površini, tabela 2.1. Granične vrednosti emisije na mestu ispuštanja u površinske vode i tabela 2.2. Granične vrednosti emisije pre mešanja sa ostalim otpadnim vodama na nivou pogona.



Zahtevani kvalitet vode, prikazan je u tabeli.

*Tabela 14. Granične vrednosti emisije na mestu ispuštanja u površinske vode (Izvor: IDP Projekat tehnologije, Delta Inženjering, 2018.)*

Parametar	Jedinica	Granična vrednost
Temperatura vode	°C	30
pH		6,5 - 9
Suspendovane materije	mg/l	35
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK)	mgO <sub>2</sub> /l	200
Biološka potrošnja kiseonika (BPK <sub>5</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	20
Ukupan neorganski azot	mgN/l	70
Ukupan fosfor	mgP/l	3
Ugljovodonični indeks	mg/l	10
Nitritni azot (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	2
Toksičnost za ribe (TF)		2
AOH (adsorbujući organski halogeni)	mg/l	0,5
Ukupni hrom	mg/l	0,5
Hrom VI	mg/l	0,1
Olovo	mg/l	0,5
Bakar	mg/l	0,5
Nikal	mg/l	1
Cink	mg/l	2
Živa	mg/l	0,05
Kadmijum	mg/l	0,1
Arsen	mg/l	0,1
Ukupni cijanidi	mg/l	0,2
Sulfidi	mg/l	1

Na osnovu prethodno navedenih tabela, LTP postrojenje je projektovano sa garantovanim izlaznim graničnim vrednostima parametara kvaliteta prečišćene vode, koji su dati tabelom.

*Tabela 15. Garantovani izlazni parametri za predviđeno postrojenje za prečišćavanje procedne vode (Izvor: IDP Projekat tehnologije, Delta Inženjering, 2018.)*

Parametar	Jedinica	Granična vrednost
Temperatura vode	°C	30
pH		6,5 - 9
Suspendovane materije	mg/l	35
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK)	mgO <sub>2</sub> /l	200 (za HPK < od 4000 mg/l, u ostalim slučajevima, 95% od ulazne koncentracije)
Biološka potrošnja kiseonika (BPK <sub>5</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	20
AOH (adsorbujući organski halogeni)	mg/l	0,5
Ukupan neorganski azot	mgN/l	70
Ukupan fosfor	mgP/l	3
Ugljovodonični indeks	mg/l	10
Nitritni azot (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	2

Parametar	Jedinica	Granična vrednost
Toksičnost za ribe (TF)	-	2
Ukupni hrom	mg/l	0,5
Hrom VI	mg/l	0,1
Olovo	mg/l	0,5
Bakar	mg/l	0,5
Nikl	mg/l	1
Cink	mg/l	2
Živa	mg/l	0,05
Kadmijum	mg/l	0,1
Arsen	mg/l	0,1
Ukupni cijanidi	mg/l	0,2
Sulfidi	mg/l	1

Postrojenje je dimenzionisano da radi na temperaturama između  $-5^{\circ}\text{C}$  i  $25^{\circ}\text{C}$ . Ako je temperatura izvan ovog raspona, postoji mogućnost da zagaranovani standardi emisije ne budu ostvareni. U tom slučaju, primenjuje se član 4. stav 2. Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje (“Sl. glasnik RS”; br. 67/11, 48/12 i 1/16): “U slučaju da ne može da se dostigne granična vrednost emisije, neophodno je postići odgovarajuću efikasnost procesa prečišćavanja otpadnih voda”.

Ove temperature predstavljaju granične vrednosti za optimalni kontinuirani automatski rad. Ako je temperatura van ovog raspona, tada Operator mora intervenisati da prilagodi radne parametre i održi zagaranovane nivoe pražnjenja. (Na primer, dodatna recirkulacija procedne vode).

Efikasnost procesa prečišćavanja izražava se kao % smanjenja određenog parametra zagađenja ili kao količina ispuštene zagađujuće materije po jedinici dobijenog proizvoda ili po jedinici utrošene sirovine iz Priloga 2. navedene Uredbe. Ona se izračunava na osnovu opterećenja otpadne vode i prečišćene otpadne vode tom zagađujućom materijom”.

#### *Količina generisanih procednih voda*

Na osnovu hidroloških, morfoloških, geoloških i hidrogeoloških podloga, kao i stanja na kompleksu, procenjena je količina procednih voda sa deponije. Pri dimenzionisanju procednih retenzionih bazena i ostalih objekata korišćene su kontinualne kiše od 20 dana za povratni period od 25 godina.

Količine procednih voda koje treba prihvatiti i tretirati su date u tabeli.

*Tabela 16. Količina procedne vode koja se formira na deponiji (Izvor: IDP Projekat tehnologije, Delta Inženjering, 2018.)*

Godina	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Prikupljena procedna voda (m <sup>3</sup> /godinu)	96.000	91.900	92.000	82.500	41.800	8.600	3.300	2.400
Procedna voda za EfW, (m <sup>3</sup> /godinu)	0	6.000	12.000	12.000	12.000	8.600	3.300	2.400
Procedna voda koja se tretira, (m <sup>3</sup> /godinu)	90.000	90.000	81.900	70.500	29.800	0	0	0

Količina procednih voda prikazana u tabeli 16. predstavlja sumarnu vrednost procednih voda koje se proizvode na postojećoj i novoj deponiji. Kvantifikacija količina procednih voda za EfV predstavlja godišnju potrošnju procednih voda za proces APCR-a (umesto sirove vode / gradske vode, procedne vode se koristi za stabilizaciju APCR-a). Stoga LTP postrojenje prerađuje višak procednih voda koje se neće ponovo koristiti u procesu očvršćavanja APCR-a.

Iz tabele 16 može se primetiti da:

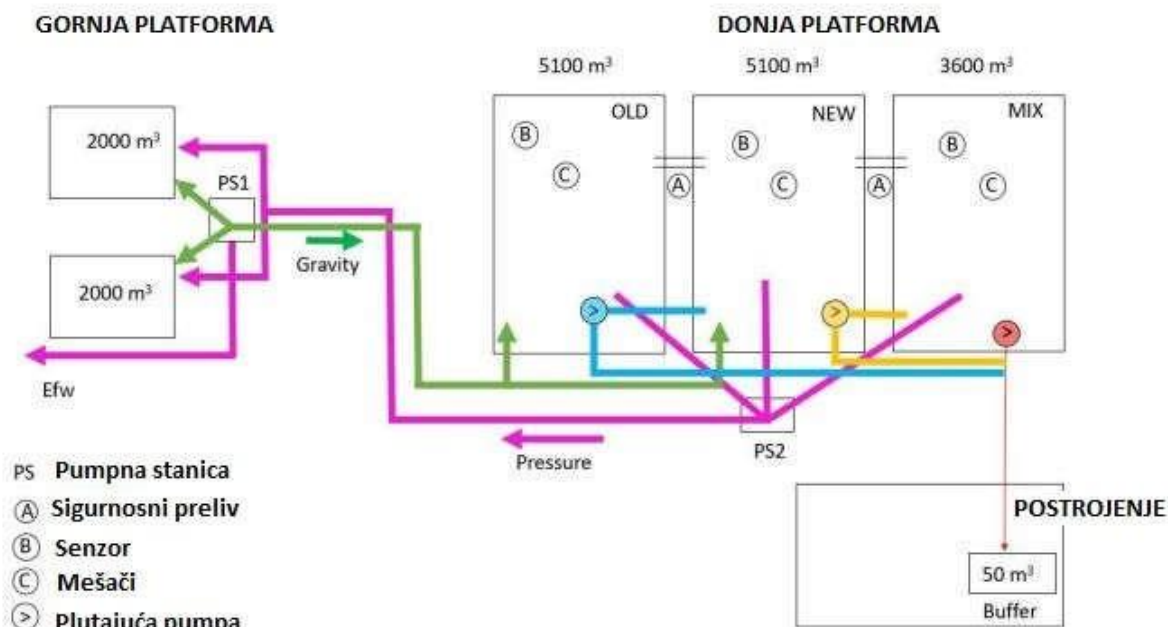
- u prvoj i po godini sva prikupljena procedna voda mora biti obrađena na LTP-u, a višak (koji prelazi LTP kapacitet) uskladišten u lagunama kapaciteta 13.800 m<sup>3</sup> - ovo dok je EfW još uvek u izgradnji;
- kada EfV započne s radom, imaće godišnju potrošnju procednih voda od 12.000 m<sup>3</sup>, stoga će se samo višak procednih voda tretirati na LTP;
- pošto potrošnja procednih voda EfV premašuje proizvodnju ispiranja, LTP se biti moguće ukloniti (prognoza nakon 5 godina).

U skladu sa produkcijom procednih voda i njene potrebe za proizvodnju biogasa u EfW postrojenju, postrojenje za tretman otpadnih voda je dimenzionisano na 90.000 m<sup>3</sup>/godišnje sa rezervom od oko 20%, odnosno, kapacitet postrojenja je 13 m<sup>3</sup>/h.

Postrojenje za tretman procednih voda će raditi samo pet godina, nakon čega će sva procedna voda da se transportuje u EfW postrojenje (nije predmet ovog projekta).

#### *Koncepcija LTP postrojenja*

Za potrebe evakuacije voda iz i sa tela deponije, predviđen je drenažni sistem koji sve procedne vode odvodi do laguna procednih voda iz kojih se odvede na LTP postrojenje. Nakon tretmana ove vode se mogu upustiti u Ošljanski potok i dalje u Dunav. Blok šema prikupljanja procednih voda je prikazana na slici.



Slika 67. Šematski prikaz prikupljanja procednih voda (Izvor: IDP Projekat tehnologije, Delta Inženjering, 2018.)

Drenažni kanali po obodu deponije prikupljaju procednu vodu i odvođe je u lagune. Postoje dve lagune - gornja koja sakuplja procedne vode iz "stare" deponije, i donja laguna - koja sakuplja procedne vode iz nove deponije.

Pumpna stanica kod donje lagune je predviđena da, po zatvaranju postrojenja za prečišćavanje procednih voda transportuje sakupljene procedne vode na EfW postrojenje.

Postrojenje za prečišćavanje procednih voda je dimenzionisano tako da zadovolji:

- zahtevani stepen prečišćavanja
- garantovane preformanse postrojenja
- uslove za ispuštanje u recipijent

Postrojenje za prečišćavanje procednih voda sastoji se iz sledećih faza:

1. Predtretman,
2. Zakišeljavanje (podešavanje pH vrednosti),
3. Reverzna osmoza (RO),
4. Uparavanje/evaporacija koncentrata iz reverzne osmoze,
5. Završna reverzna osmoza.

Da bi se proces mogao odvijati nesmetano, potrebna toplota se obezbeđuje sagorevanjem dela biogasa u kotlu na biogasu ili sa električnim grejačem.

### *Predtretman*

Predtretman na LTP postrojenju podrazumeva mehaničko prečišćavanje na roto sitima i peščanim filterima. Svaki filter je višeslojni filter (pesak + antracit). U predtretmanu se iz vode uklanjaju pesak, mulj i druge inertne čestice iz procedne vode.

Na dovodnom cevovodu do roto sita, nalazi se hvatač nečistoća veličine svetlog otvora od 2 mm, da bi se na taj način zaštitila oprema u daljem toku prečišćavanja. Predtretman se sastoji od:

- Roto sita, veličine svetlog otvora 0,5 mm,
- Peščanih filtera za uklanjanje čestica većih od 30  $\mu\text{m}$ , u okviru RO.

Peščani filter služi za mehaničku filtraciju vodenog rastvora, kojom se iz sirove vode odstranjuju grube mehanički suspendovane čestice. Ispunu peščanog filtera čini kvarcni šljunak i pesak određene granulacije. Filtracija se odvija protokom vode u smeru odozgo na dole (gravitaciono). Nakon zasićenja filterske ispune, predviđeno je (protivstrujno) ispiranje.

Za ispiranje filtera potrebna je količina vode od 500 do 600 litara u minutu po  $\text{m}^2$  filterske površine, a komprimovanog vazduha 1,0 do 1,5  $\text{m}^3$  u minutu po  $\text{m}^2$  filterske površine. Čišćenje, odnosno ispranje filtera traje 15 do 20 minuta, a učestalost ispiranja zavisi od stepena zasićenja filterske ispune.

Nakon protivstrujnog pranja, sledi istostrujno pranje filterske ispune u cilju stabilizacije filtracionog sloja i pripreme mase za redovan režim rada.

### *Zakišeljavanje*

Iz procedne vode je neophodno ukloniti amonijak prisutan u procednim vodama. Slobodni amonijak može da prođe kroz membranu sistema RO i naći će se u permeatu (prečišćena voda). Zato se u filtrirane procedne vode dodaje sumporna kiselina i amonijak se pretvara u amonijum sulfat koji ostaje u koncentratu prilikom prečišćavanja na RO membrani.

### *Reversna osmoza*

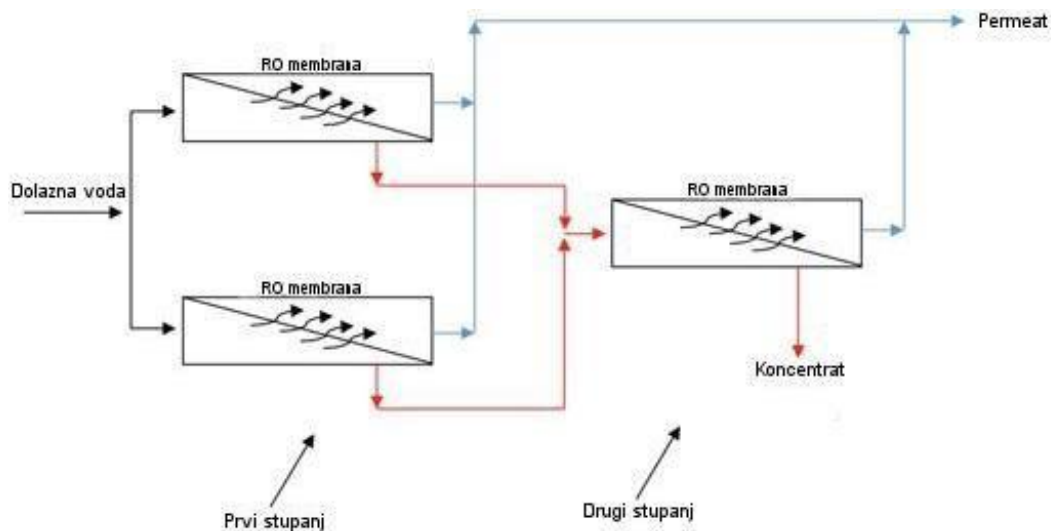
Reversna osmoza je zasnovana na primeni semipermeabilnih membrana koje su selektivna prepreka koja dozvoljava prolaz određenih komponenti, pri čemu zadržava ostale komponente rastvora (kriterijum je veličina molekula/jona rastvorenih supstanci). Protok materija kroz membranu je kinetički definisan primenom pritiska, napona pare, hidrostatičkog pritiska, električnog potencijala i temperature.

Koncentrovane nečistoće bivaju zadržane na strani membrane koja je pod pritiskom, a prečišćena voda se pušta na drugu stranu membrane.

Zavisno od kvaliteta procednih voda (uglavnom rastvorne soli i organske materije), procenat dobijenog permeata će biti oko 50% do 70% u odnosu na količinu dolazne vode.

Permeat odlazi u bazen čiste vode, odakle se transportuje u recipijent, uz prethodno merenje protoka, a koncentrat iz RO membrana se transportuje dalje na tretman na vakuum uparivaču.

Na postrojenju za prečišćavanje procedne vode, korišćiće se dvostepena RO.



Slika 68. Šema dvostepene RO (Puretec Industrial Water, 2012 – 2015)

Efikasnost uklanjanja pojedinih komponenti dvostepenom reverznom osmozom, dati su u narednoj tabeli.

Komponenta	Stepen uklanjanja
Jednovalentni joni	> 99,5%
Viševalentni joni	> 99,9%
Amonijum jon na pH 6,5	> 99,5%
Organske komponente	> 99,9%

#### Evaporacija – vakuum uparivač

U uparivaču se koncentrat iz prvog stepena RO, termički tretira. Zagrevanje se postiže cirkulacijom toplote kroz masu rastvora. Uparivač radi pod vakuumom, što omogućava snižavanje tačke ključanja vode i odvajanje vodene pare od soli na nižim temperaturama.

Azotna jedinjenja - amonijak koji se nalazi u procednoj vodi mora prethodno da se tretira. Inače bi amonijak ostao u stanju pare umesto u tečnom stanju. Kao što je prethodno rečeno, za potrebe ovog procesa predtretman amonijaka vršiće se procesom zakišeljavanja.

Uparavanje se odvija u dve faze. Prva faza omogućava isparavanje vode iz procedne vode pod vakuumom. U drugoj fazi, energija potrebna za isparavanje stvara se pomoću mehaničke kompresije parom.

Dobijeni kondenzat u prvoj fazi uglavnom ne sadrži rastvorne soli i organska jedinjenja i ostaju u okviru granica dozvoljenih za ispuštanje u prirodni recipijent.

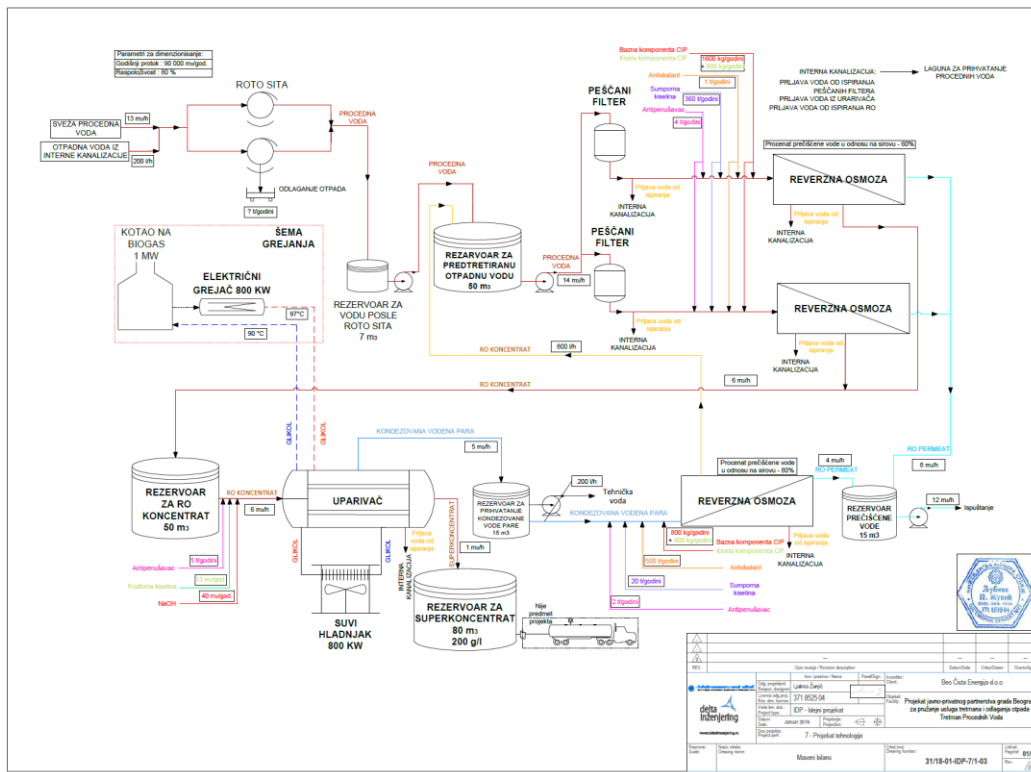
U drugoj fazi, nakon isparavanja vode koja se nalazi u koncentrovanoj procednoj vodi iz prve faze, nastaje superkoncentrat sa koncentracijom suve materije od oko 30% (između 20-30%) i sadrži koncentrovane rastvorne soli, azotne komponente, organske materije i metale iz procedne vode. Dobijeni superkoncentrat se odlaže na deponiji.

Dobijeni kondenzat u drugoj fazi je oslobođen većine rastvornih soli i organskih jedinjenja, ali se dalje transportuje na sistem završne reverzne osmoze.

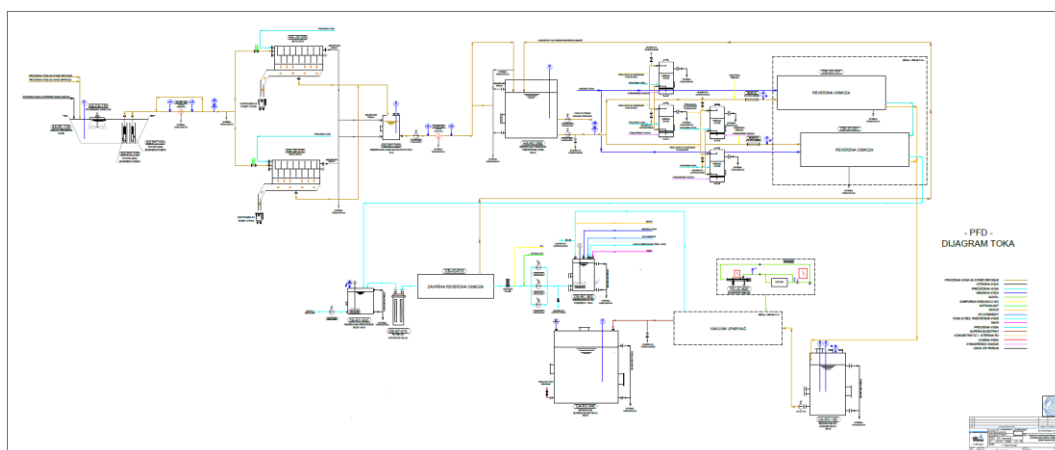
#### *Završna reversna osmoza*

Sistem završne reverzne osmoze se instalira nakon vakuumskih uparivača radi tretmana kondenzata iz druge faze uparavanja. Završni RO sistem će ukloniti eventualno zaostali amonijak, soli i tragove teških metala i osigurati da vrednosti parametara budu ispod dozvoljenih granica za upuštanje u prirodni recipijent. Procenat dobijenog permeata iz RO sistema za tretman kondenzata je 85-90%.

Koncentrat iz završne reverzne osmoze će se recirkulisati u rezervoar predtretiranih procednih voda (pre RO membrane na liniji vode), dok permeat iz drugog stepena reverzne osmoze odlazi u bazen čiste vode, a odatle se, zajedno sa permeatom iz RO sistema na liniji vode prvog stepena, gravitacionim putem odvodi do šahta i dalje transportuje u prirodni recipijent, uz prethodno merenje protoka.



Slika 69. Blok šema koncepcije LTP postrojenja  
(Izvor: IDP Projekat tehnologije, Delta Inženjering, 2018.)



Slika 70. Dijagram toka procesa na LTP postrojenju  
(Izvor: IDP Projekat tehnologije, Delta Inženjering, 2018.)



Membrane u sistemu reversne osmoze je povremeno potrebno očistiti od nakupljenih organskih i neorganskih materija, CIP sistemom koji je smešten u objektu. Do CIP rezervoara, postoje dovodni cevovodi za natrijum hidroksid iz skladišnog rezervoara od 15 m<sup>3</sup>, hlorovodoničnu kiselinu iz IBC kontejnera, smeštenih u objektu RO, zatim gradsku i povratnu vodu iz prvog stepena RO sistema.

### *Tehničke karakteristike opreme LTP postrojenja*

Na osnovu projektne dokumentacije, (Izvor: IDP Projekat mašinskih instalacija i opreme, Delta Inženjering, 2019.), u nastavku teksta su prikazane osnovne tehničke karakteristike opreme LTP postrojenja.

#### *Roto sita*

Predtretman obuhvata fazu prečišćavanja propuštanjem procedne vode kroz kroz roto sita, na osnovu sledećih karakteristika:

<b>Parametar</b>	<b>Jedinica</b>	<b>Vrednost</b>
Broj jedinica	-	2
Godišnja količina vode	m <sup>3</sup>	90000
Stepen uklanjanja	%	80
Protok po jedinici	m <sup>3</sup> /h	7
Veličina svetlog otvora na situ	mm	0,5
Snaga	kW	0,37
Napon	V	3x400

#### *Peščani filteri*

Svaka jedinica za reverznu osmozu imaće po 2 peščana filtera sa automatskim kontraispiranjem (dok je jedan u radu, drugi se ispira). Za proračun filterske ispune, usvaja se:

- Kapacitet  $Q = 2 \times 7,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ukupna visina filterske ispune iznosi 1000 mm.
- Efektivna površina:  $P = 1,4 \text{ m}^2$
- Prečnik filtera:  $D = 1,3 \text{ m}$
- Tretiranjem sirove vode na ovom uređaju, uklanjaju se sve lebdeće čestice veće od 30  $\mu\text{m}$ .
- Brzina filtracije, kada su oba filtera u radu:  $v = 4,6 \text{ m/h}$
- Brzina filtracije, kada je jedan filter u fazi ispiranja:  $v = 9,3 \text{ m/h}$ ,
- Potrebna količina vazduha za ispiranje filtera:  $Q_{\text{vaz}} = \sim 50 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$
- Potrebna količina vode za ispiranje filtera:  $Q_{\text{vod}} = 35 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$
- Količina vode potrebna za pranje jednog filtera (30 minuta): 17,5 m<sup>3</sup>

### Reversna osmoza

U tabeli su prikazane karakteristike sistema reverse osmoze:

Parametar	Jedinica	Vrednost
Broj jedinica	-	2
Maksimalna količina napojne vode po jedinici	m <sup>3</sup> /d	200
Prosečna količina napojne vode po jedinici	m <sup>3</sup> /h	5,7
Broj stepena RO	-	2

U tabeli su prikazane karakteristike membrana:

Parametar	Jedinica	Vrednost
Tip membrana	-	Organska, cevasta i spiralna
<i>Prva faza</i>		
Površina membrane	m <sup>2</sup>	≈ 1321
Broj membrana	-	36
Specifični projektovani protok permeata	l/m <sup>2</sup> /h	4,1
<i>Druga faza</i>		
Površina membrane u drugoj fazi	m <sup>2</sup>	≈ 450
Broj membrana	-	12
Specifični projektovani protok permeata	l/m <sup>2</sup> /h	11

U tabeli je prikazan utrošak hemikalija:

Parametar	Jedinica	Vrednost
Sumporna kiselina 96%	t/god.	360
Antiskalant	t/god.	1
Bazni reagens 1%	kg/god.	1600
Kiseli reagens 1%	kg/god.	800
Antipenušavac (93 do 96%)	t/god.	4

### Vakuum uparivač

U tabeli su prikazane karakteristike vakuum uparivača:

Parametar	Jedinica	Vrednost
Prosečni kapacitet napajanja	m <sup>3</sup> /h	6
Maksimalni kapacitet napajanja	m <sup>3</sup> /h	7,5
Temperatura koncentrata iz RO	°C	20
Potrebna toplotna snaga	kW	800

U tabeli su prikazane potrebne količine hemikalija:

Parametar	Jedinica	Vrednost
Sredstvo za uklanjanje pene	t/god	5
Kaustična soda (30%)	m <sup>3</sup> /god	40
Fosforna kiselina /75%)	m <sup>3</sup> /god	13

### Završna reversna osmoza

Dimenzionisanje završne reversne osmoze je zasnovano na sledećim podacima:

Parametar	Jedinica	Vrednost
Broj jedinica	kom.	1
Maksimalna količina napojne vode po jedinici	m <sup>3</sup> /d	6,5
Stepeni RO	-	1
Stepen iskorišćenja	%	80-90

U tabeli date su karakteristike membrane završne reversne osmoze:

Parametar	Jedinica	Vrednost
Tip membrana	-	organska, cevasta i spiralna
Površina membrane	m <sup>2</sup>	≈ 560
Broj membrana	-	15
Specifični projektovani protok permeata	l/m <sup>2</sup> /h	4
Protok permeata	m <sup>3</sup> /h	5,5
Protok koncentrata	m <sup>3</sup> /h	1

U tabeli je prikazan utrošak hemikalija:

Parametar	Jedinica	Vrednost
Sumporna kiselina 96%	t/g	360
Inhibitor naslaga 5%	t/g	1
Bazni reagens 1%	kg/god	1600
Kiseli reagens 1%	kg/god	800
Sredstvo za uklanjanje pene (93 do 96%)	t/god	4
Biocid	t/god	2,9

#### *Karakteristike hemikalija za proces reversne osmoze*

U procesu prečišćavanja procednih voda, (*Izvor: IDP Projekat tehnologije, Delta Inženjering, 2018.*), u sistemu reversne osmoze, koriste se sledeće hemikalije:

- sumporna kiselina
- antikalanti
- kiselina i bazna komponenta u CIP uređaju za pranje
- natrijum hidroksid
- fosforna kiselina
- antipenušavci

#### *Sumporna kiselina*

Koncentracija	96 %
pH	<1
Viskozitet na 20°C	26.9
Gustina na 15°C	1.40 -1.841 kg/l
Tačka smrzavanja	-15 °C
Stepen Baumé na 15°C	66 °Bé
Potrošnja godišnje	380 t/godinu
Zapremina skladišnog rezervoara	15 m <sup>3</sup>
Učestalost dopunjavanja rezervoara	na 20 dana

#### *Antiskalant*

pH	11.1 (5%)
Gustina na 15°C	1.3 kg/l
Tačka smrzavanja	-21 °C
Tačka ključanja	100°C
Potrošnja godišnje	1.5 t/godinu
Snabdevanje	48 kontejnera od 25 kg/ godišnje

*CIP sistem, kisela komponenta*

Koncentracija	1 %
pH	2,3 (1%)
Gustina na 20°C	1.07 kg/l
Potrošnja godišnje	1,2 t/godinu
Snabdevanje	48 kontejnera od 25 kg/godišnje

*CIP sistem, bazna komponenta*

Koncentracija	1 %
pH	12,2 (1%)
Gustina na 15°C	1,17 kg/l
Potrošnja godišnje	2.4 t/godišnje
Snabdevanje	32 kontejnera od 25kg/godišnje

*Natrijum hidroksid*

NaOH koncentracija	30.5 %
Viskozitet na 25°C	14
Gustina na 20°C	1.22 kg/l (20%)
Tačka ključanja	110°C
Temperatura kristalizacije	-27°C (20%)
Potrošnja godišnje	40 m <sup>3</sup> /godišnje
Zapremina rezervoara za skladištenje	5 m <sup>3</sup>
Učestalost dopunjavanja rezervoara svakih	45 dana

*Fosforna kiselina*

Koncentracija	75 %
Gustina na 25 °C	1.17 g/cm <sup>3</sup> (30%)
Temperatura kristalizacije	21 °C (85%)
Potrošnja godišnje	13 m <sup>3</sup> /godinu
Zapremina skladišnog rezervoara	5 m <sup>3</sup>
Učestalost dopunjavanja rezervoara	svaka 4 meseca

### Antipenušavac

Gustina na 20°C	0.970 g/cm <sup>3</sup>
Koncentracija	93 do 96 %
Dinamički viskozitet na 20°C	90 – 145
Temperatura ključanja	235 °C
Temperatura kristalizacije	-25 °C/-5 °C
Potrošnja godišnje	11 t/godišnje
Zapremina skladišnog rezervoara	1 m <sup>3</sup>
Učestalost dopunjavanja rezervoara	mesečno

Tabela 17. Ukupni utrošak hemikalija za potrebe LTP postrojenja, t/god.

Hemikalija	Količina	Hemikalija	Količina
Sumporna kiselina, 96%	380	Antipenušavci, (93-96%)	11
Inhibitor naslaga, 5%	1,5	Natrijum hidroksid, 30%	40
CIP - bazni reagens, 1%	0,0024	Fosforna kiselina, 75%	13
CIP - kiseli reagens, 1%	0,0012	Biocid	2,9

### 7. Zaštitna brana tela stare deponije (potporna građevina)

Potporna građevina je planirana na građevinskoj parceli KP6-7. Nalazi se na severoistočnom delu kompleksa deponije u Vinči, ispod tela postojeće – “stare” deponije.

Kako bi radovi na izgradnji potporne građevine bili izvršeni efikasno, potrebno je pre otpočinjanja radova izvesti odgovarajuće pripremne radove na lokaciji. Pripremni radovi obuhvataju sledeću grupu radova (*Izvor: PZI za sanaciju klišišta deponije i stabilizaciju dela deponije Vinča, Sveska 10 – Projekat pripremnih radova, Hidrozavod DTD, 2018.*):

- Osiguranje čela deponije u zoni gradilišta
- Iskop optočnog kanala
- Izgradnja pristupnih saobraćajnica

Čelo deponije u zoni gradilišta planirano je osigurati Larsen talpama tipa 605 dužine 6,0 m. Pobijanje talpi se vrši pneumatskim čekićem, do dubine od 4,0 m. Pobijene talpe će viriti 2,0 m iznad nivoa terena. Talpe se neće vaditi nakon završetka radova.

Iskop optočnog kanala je planiran po obodu postojeće deponije, u cilju prihvatanja svih procednih voda koje se u postojećem stanju slobodno razlivaju po okolnim površinama.

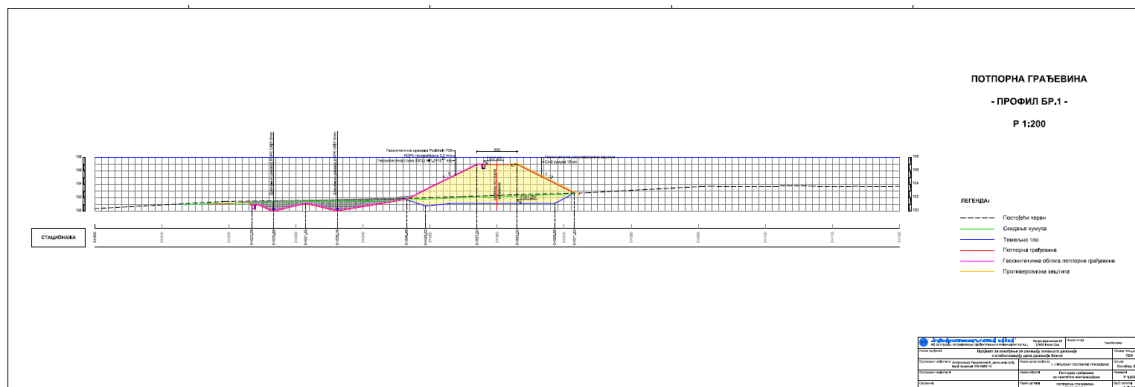
Optočni kanal je trapeznog preseka, širine dna 0,8 m i nagiba kosina 1:1. Ukupna dužina kanala je 446,10 m.

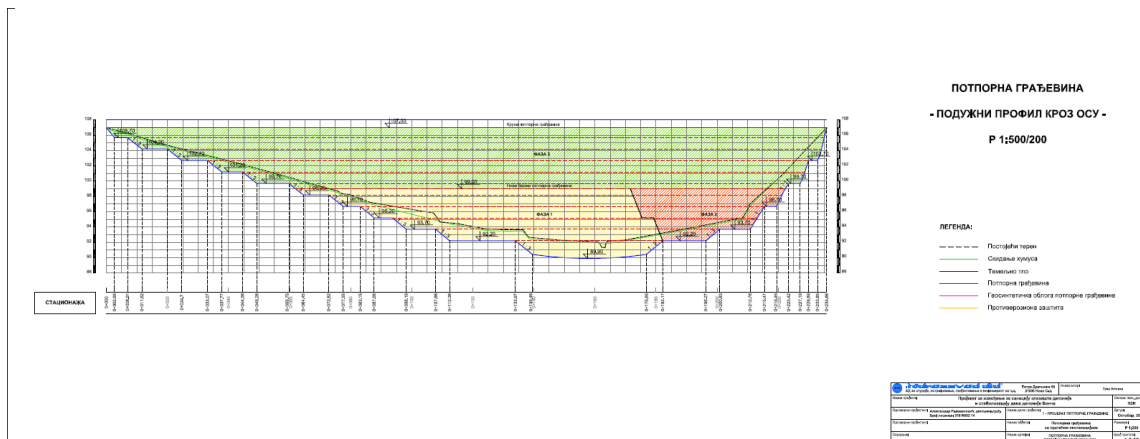
U cilju transporta materijala iz pozajmišta do mesta ugradnje u konstrukciju potporne građevine, predviđena je izgradnja pristupne saobraćajnice u vidu dve saobraćajnice. Predviđena je izgradnja puta dužine 371,2 m i puta dužine 421,30 m. U toku izvođenja radova predviđen je jednosmeran saobraćaj teških vozila, pa se za svaku saobraćajnicu koristi različit smer zbog maksimalnog ubrzanja vremena izgradnje i smanjenja udesnih situacija pri transportu. Širina pristupne saobraćajnice usvojena je 3,5 m. Predviđena je saobraćajnica sa zastorom od drobljenog kamena. Debljina putnog zastora iznosi 25 cm, i predviđena je ugradnja dva sloja, donji sloj granulacije 31,5-63 mm debljine 15 cm, i gornji sloj 0-31,5 mm debljine 15 cm.

### *Izgradnja potporne građevine*

Izgradnja Potporne građevine je planirana na najnižem delu slivne površine “stare” deponije, neposredno uz deponiju. Potporna građevina se nalazi na građevinskoj parceli KP6-7, severoistočni deo (*Izvor: PZI za sanaciju klizišta deponije i stabilizaciju dela deponije Vinča, Sveska 1 – Projekat potporne građevine, Hidrozavod DTD, 2018.*).

Potporna građevina je trapeznog preseka, kota krune 107 mm. Zbog dužine kosine, predviđene su berme na unutrašnjoj i na spoljašnjoj strani potporne građevine, na koti od 99,0 mm. Širina krune potporne građevine iznosi 6,0 m. Berme su širine 4,0 m. Nagibi kosina potporne građevine su 1:2, izuzev kosine od unutrašnje berne to drenažnog rova, koja je predviđena u nagibu 1:3.



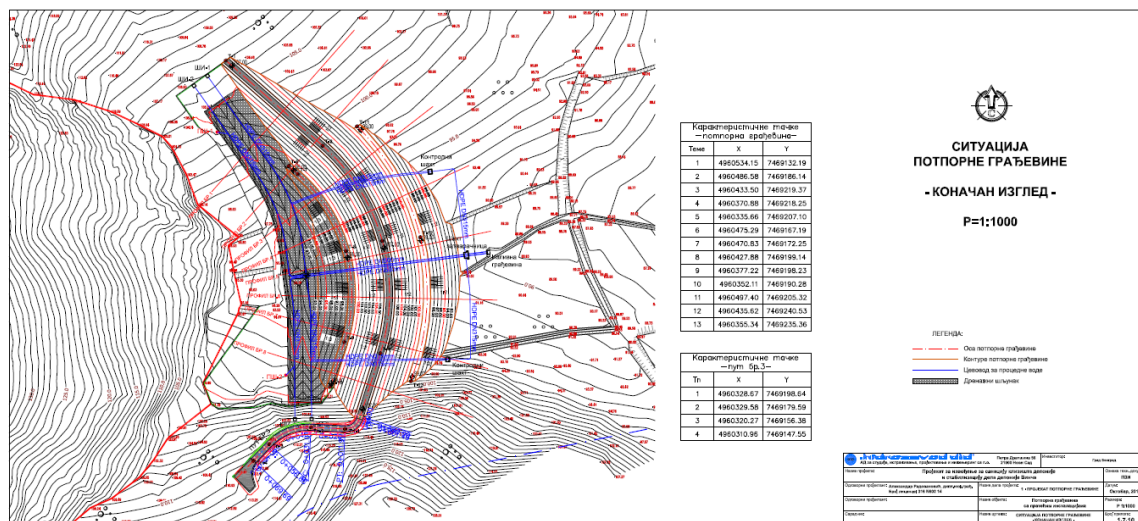


**Slika 71. Poprečni i podužni presek potporne građevine**  
 (Izvor: PZI za sanaciju klizišta deponije i stabilizaciju dela deponije Vinča,  
 Sveska 1, Hidrozavod DTD, 2018.)

Zbog postojanja stalnog toka procenih voda koje izbijaju na dva mesta iz otpadne mase planirano je da izgradnja potporne građevine bude obavljena fazno. Projektom dokumentacijom definisane su sledeće faze izgradnje potporne građevine:

- **Faza 1:** Izgradnja potporne građevine od severne padine brda to granice optočnog kanala kojim se reguliše tok procednih voda tokom izvođenja radova na fazi 1. U ovoj fazi potporna građevina će biti izgrađena do kote 99,0 mm koja predstavlja nivo bermi potporne građevine. Za nastavljanje potporne građevine izvesti stepenasto zasecanje na mestu nastavljanja;
- **Faza 2:** Nakon izgradnje potporne građevine i drenažnog rova u fazi 1, procedna voda iz optočnog kanala se usmerava u izgrađeni drenažni kolektor koji će procednu vodu ispuštati kroz potpornu građevinu. U ovoj fazi potrebno je izgraditi deonicu potporne građevine od izvedene faze 1 do naslanjanja na brdo sa južne strane. Završna kota potporne građevine u ovoj fazi je 99,0 mm;
- **Faza 3:** Ovom fazom je predviđena izgradnja potporne građevine čitavom dužinom od nivoa bermi – 99,0 mm do kote krune potporne građevine 107 mm.





**Slika 72. Potporna građevina**  
 (Izvor: PZI za sanaciju klizišta deponije i stabilizaciju dela deponije Vinča, Sveska 1,  
 Hidrozavod DTD, 2018.)

Obzirom da je širina potporne građevine u osnovi 80 m, projektnom dokumentacijom je predviđeno kaskadno formiranje temeljnog tla. Temeljno tlo se izvodi fazno, prateći faznost izgradnje potporne građevine.

Potporna građevina se izrađuje od koherentnog materijala iz iskopa (prašinstava gline) na pozajmištu zemljanog materijala. Pozajmište je locirano u okviru granica kompleksa deponije u Vinči, na površinama severne padine u blizini potporne građevine.

Iskop materijala na pozajmištu započinje skidanjem sloja humusa od 30 cm. Ovaj materijal se nakon završetka radova na iskopu vraća i raspoređuje po površini. Predviđeno je iskopavanje na pozajmištu u horizontu do 2,5 m.

U nasip ne sme da bude ugrađeno humusno ili slabo nosivo tlo i ostali materijali koji bi vremenom mogli zbog biohemijskih procesa da promene svoja mehaničko-fizička svojstva.

### *Oblaganje potporne građevine*

Kao izolacija unutrašnjih površina potporne građevine i drenažnog rova, projektom je predviđeno izolovanje u skladu sa pravilima za sanitarne deponije. Kao sloj hidrogeološke barijere predviđena je upotreba panela geosintetičke gline (GCL) koji treba da poboljšaju postojeće tlo ( $2,3 \times 10^{-8}$  m/s) i zbijeni materijal nasipa ( $1,3 \times 10^{-10}$  m/s), kako bi se ostvario zahtevani sloj od 50 cm koeficijenta vodopropusnosti  $k < 1 \times 10^{-9}$  m/s.

Geosintetička glina treba da poseduje sledeće minimalne karakteristike:

- Koeficijent vodopropusnosti:  $k \leq 1,2 \times 10^{-11}$  m/s (ASTM D 5887-04)
- Debljina sloja pri pritisku od 2 KPa: 6,5 mm (EN ISO 9863-1)
- Probojna sila: 1,8 KN (ISO 12236)

Kao drugi sloj izolacije predviđena je geomembrana od polietilena visoke gustine (HDPE), debljine 2,0 mm.

Karakteristike HDPE geomembrane zahtevane ovim projektom su:

- Gustina:  $0,94 \text{ g/cm}^3$  (ISO 1183, ASTM D 1505)
- Čvrstoća pri lomu:  $30 \text{ N/mm}^2$  (EN ISO 527-3)
- Izduženje pri lomu: 800% (EN ISO 527-3)
- Otpornost na proboj: 5,5 KN (EN ISO 12 236)
- Apsorpcija vode:  $< 0,04 \%$  (ISO 1269)

Geomembrana se postavlja na pripremljenu podlogu na koju se pre toga postavlja polipropilenski (PP) geotekstil površinske mase  $200 \text{ g/m}^2$  radi lakše ugradnje geomembrane.

Na spoljašnjoj kosini potporne građevine predviđena je upotreba protiverozionog geosintetičkog materijala EROSMAT TYPE 3/20Z500M. Ovaj materijal postavlja se isključivo na kosine preko sloja humusa i sidri se u sidrenim rovovima na vrhu i dnu kosine.

#### *Hidrotehničke instalacije*

Hidrotehničke instalacije u zoni potporne građevine na deponiji u Vinči imaju funkciju da obezbede dreniranje procednih voda kroz potpornu građevinu i njihovu evakuaciju ka postrojenju za prečišćavanje procednih voda (LTP).

Projektom dokumentacijom predviđena je izgradnja kolektorske mreže za prikupljanje procednih voda i objekata za instalaciju opreme i za održavanje cevovoda (*Izvor: PZI za sanaciju klišišta deponije i stabilizaciju dela deponije Vinča, Sveska 3 – Projekat hidrotehničkih instalacija, Hidrozavod DTD, 2018.*).

#### *Kolektorska mreža za prikupljanje procednih voda*

Kolektorska mreža za prikupljanje procednih voda raspoređena je u drenažnom rovu u dnu unutrašnje nožice pregrade. Funkcija kolektora je odvođenje procednih voda iz deponijske mase do LTP postrojenja.

Kolektorska mreža se sastoji od sledećih elemenata:

- Drenažnog rova sa unutrašnje strane potporne građevine;
- Ispusnih cevovoda;
- Izlivne građevine.

### *Drenažni rov*

Funkcija drenažnog rova je prihvatanje procednih voda iz zaleđa potporne građevine i njihovo usmeravanje ka ispusnim cevovodima. U okviru drenažnog rova predviđen su dva bočna cevovoda – drenažni cevovod dužine 199,28 m i drenažni cevovod dužine 205,04 m. Za bočne drenažne cevovode projektom je predviđena perforirana HDPE cev DN315 mm SDR11.

Drenažni rov je ispunjen granulisanim šljunkom granulacije 16-32 mm, koji se instalira preko cevovoda i geosintetičke obloge dna.

U zoni unutrašnje kosine potporne građevine kao drenažni materijal predviđen je geosintetički materijal POZIDRAIN 735 koji omogućava efikasno dreniranje površina.

### *Ispusni cevovodi*

Projektom je predviđena izgradnja glavnih ispusnih cevovoda i bočnih ispusnih cevovoda. Glavni ispusni cevovodi predviđeni su u najnižem delu drenažnog rova i sastoje se od dve HDPE cevi DN500mm SDR11. Ove dve cevi imaju dovoljan kapacitet da omoguće evakuaciju procednih voda van potporne građevine. Pad glavnog ispusnog cevovoda iznosi 3,5%.

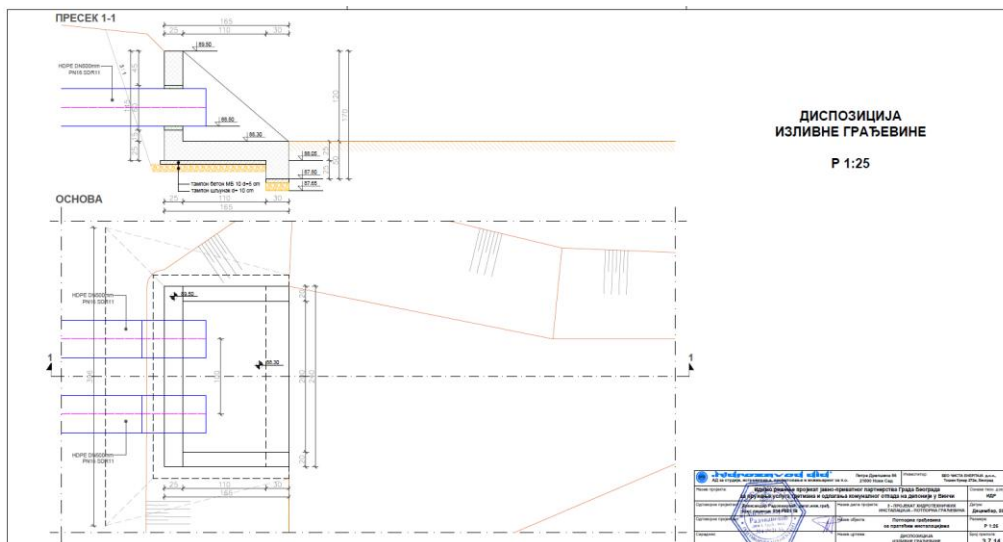
Bočni ispusni cevovodi imaju funkciju da omoguće lokalno prelivanje procednih voda. Projektom je predviđen bočni cevovod na severnoj strani, sa padom od 3,1% i bočni cevovod na južnoj strani, sa padom od 2-2,5%. Bočni cevovodi spajaju se sa glavnim cevovodima u šahtu zatvaračnice.

### *Izlivna građevina*

Izlivna građevina locirana je uz postojeće korito Ošljanskog potoka i preko nje se vrši izlivanje procednih voda u korito u vremenu dok ne bude izgrađeno postrojenje za tretman procednih voda. **Neprečišćene procedne vode će se ispuštati u Ošljanski potok do završetka izgradnje laguna za procedne vode na donjoj platformi (6 do 8 meseci), nakon čega kreće probno ispitivanje postrojenja za preradu procednih voda. Ošljanski potok je takođe recipijent prečišćenih otpadnih voda.**

Izlivna građevina je monolitne armirano betonske ukopane konstrukcije dimenzija u osnovi 2,4 × 1,65 m. Temeljna ploča je debljine 25 cm. Zidovi izlivne građevine su visine 1,20 m i debljine 25 cm.

Izlivna građevina je fundirana na sloju mršavog betona debljine 5 cm, i tampon sloju šljunka prirodne granulacije debljine 10 cm.

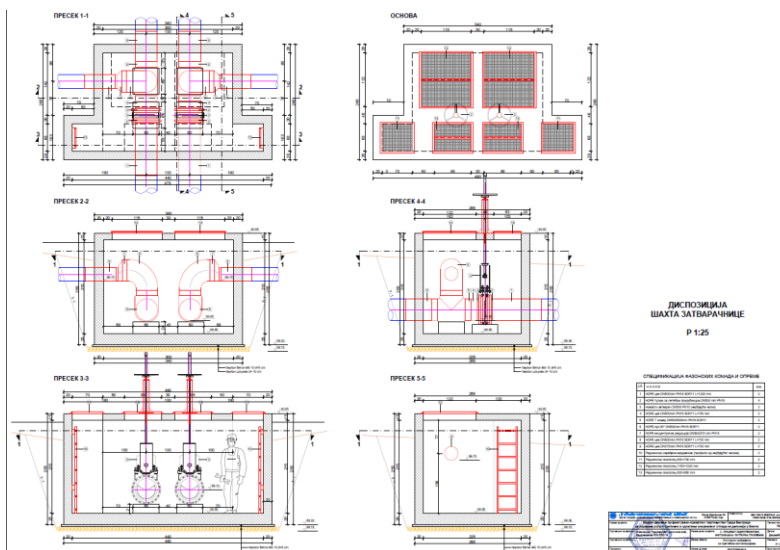


**Slika 73. Izlivna građevina**  
 (Izvor: PZI za sanaciju klišišta deponije i stabilizaciju dela deponije Vinča, Sveska 3, Hidrozavod DTD, 2018.)

### Objekti na kolektorskoj mreži

#### Šaht zatvaračnica

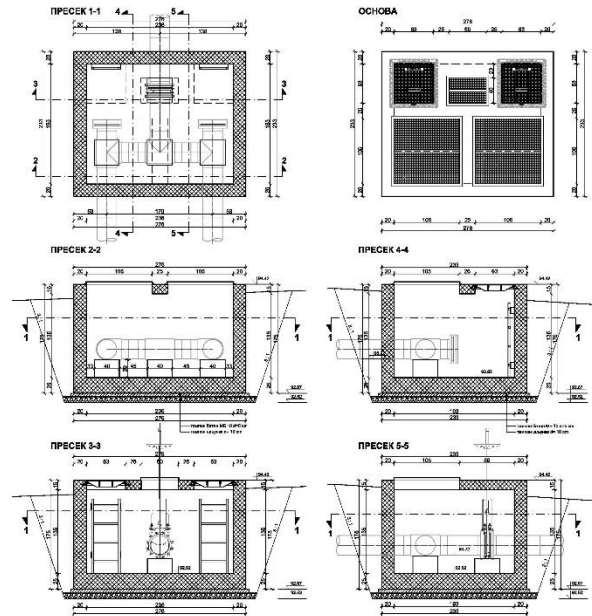
U okviru šahta zatvaračnice vršii se povezivanje bočnih cevovoda sa glavnim kolektorom i instalirana je oprema za regulisanje protoka.



**Slika 74. Šaht zatvaračnice**

## Kontrolni šaht

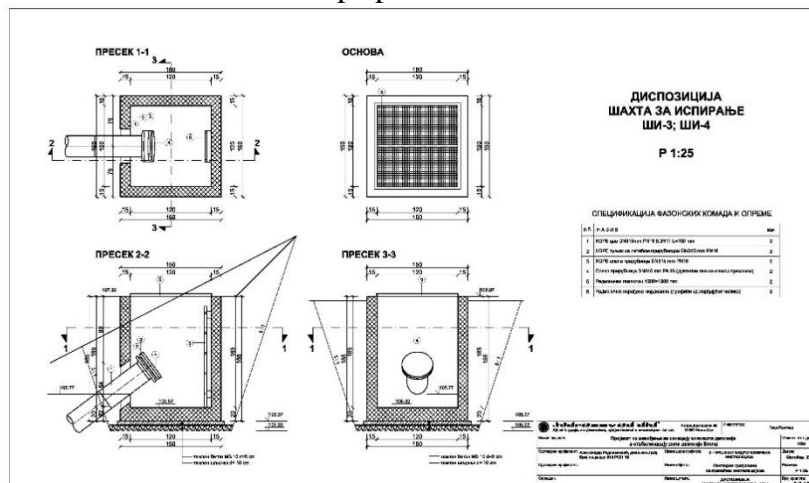
Kontrolni šaht ima funkciju kako regulatora protoka, tako i za održavanje cevovoda. Za potrebe ispiranja cevovoda, na svakom ispusnom cevovodu ostavljen je pristup u vidu slepe prirubnice, i omogućen prostor za manipulaciju.



Slika 75. Kontrolni šaht

## Šaht za ispiranje cevovoda

Šaht za ispiranje cevovoda snabdeven je pristupnim mestima za ispiranje cevovoda koji su izvedeni na krajevima cevovoda u vidu slepe prirubnice.



Slika 76. Šaht za ispiranje

## Priključni šaht

Funkcija priključnog šahta je povezivanje budućeg cevovoda za bočnu drenažu procednih voda iz deponije. Priključak je obezbeđen u vidu slepe prirubnice na cev prečnika 315 mm. Šaht je projektom dokumentacijom predviđen od HDPE materijala budući da se nalazi sa unutrašnje strane potporne građevine. Šaht je cilindričnog oblika, prečnika 120 cm i visine 170 cm.

## Usmeravanje atmosferskih voda

Prihvat atmosferskih voda koje padaju na spoljašnje kosine potporne građevine vrši se preko kanalske mreže formirane od betonskih prefabrikovanih kanaleta trapeznog preseka. Jedna linija betonskih kanaleta instalira se na spoljašnjoj bermi potporne građevine a druga u spoljašnjoj nožici potporne građevine. Ukupna dužina kanaleta iznosi 328,0 m.

Širina dna betonskih kanaleta je 26 cm a dubina 20 cm. Debljina zida iznosi 5 cm. Kanalete se postavljaju na šljunčanu podlogu.

Na spoljašnjoj bermi potrebno je ostvariti minimalne padove dna kanaleta od 0,4 % ka bočnim stranama. Mreža kanaleta gravitira ka najnižim tačkama doline, ka koritu Ošljanskog potoka.

## *Servisna saobraćajnica*

U cilju inspekcije, pristupa objektima u okviru drenažnog sistema, predviđena je izgradnja servisne saobraćajnice preko krune potporne građevine. Širina servisne saobraćajnice je 3,5 m. Predviđena je saobraćajnica sa zastorom od drobljenog kamena. Debljina zastora iznosi 25 cm, i predviđena je ugradnja dva sloja, donji sloj granulacije 31,5 - 63 mm debljine 15 cm, i gornji sloj 0-31,5 mm debljine 15 cm.

Servisna saobraćajnica se sastoji iz saobraćajnice preko krune potporne građevine i planiranog puta, koji zapravo predstavlja produžetak saobraćajnice preko potporne građevine u cilju pristupanja šahtovima za ispiranje cevovoda. Dužina saobraćajnice preko krune potporne građevine iznosi 235,9 m a planiranog puta 69,70 m.

### 3.1.1. Proračun stabilnosti kosina nove, stare i inert deponije u statičkim i dinamičkim uslovima

Proračun stabilnosti kosina deponije (Izvor: 17048-PGD-02-01.1 Energoprojekt Niskogradnja) svodi se na određivanje faktora sigurnosti kao odnosa između smičuće čvrstoće tla i prosečnog smičućeg napona duž pretpostavljenih kliznih površina.

Za proračun su merodavni uslovi koji daju minimalne faktore sigurnosti kosina deponije. Sračunati minimalni faktori sigurnosti moraju biti veći od dozvoljenih faktora sigurnosti koji prema Pravilniku JUS. U.C5.020, 1980 iznosi:

- u statičkim uslovima za stalna opterećenja:
  - o za nasipe do 15 m visine,  $F_{s,dop} \geq 1.30$ ;
  - o za nasipe preko 15 m visine,  $F_{s,dop} \geq 1.50$ ;
- u statičkim uslovima za povremena opterećenja:
  - o za nasipe do 15 m visine,  $F_{s,dop} \geq 1.20$ ;
  - o za nasipe preko 15 m visine,  $F_{s,dop} \geq 1.30$ ;

Za uticaj zemljotresa usvojen je kriterijum da minimalni faktori sigurnosti za kritične klizne površi moraju biti veći ili jednaki:

- dopustenom faktoru sigurnosti  $F_{s,dop}=1.10$  za zemljotres EC-8 (povratni period 475 godina),
- dopustenom faktoru sigurnosti  $F_{s,dop}=1.00$  za zemljotres Z2 (povratni period 1000 godina)

Prema Pravilniku dopušta se da minimalni zahtevani  $F_s$  budu niži od 1.0 ukoliko su najveća pomeranja u prihvatljivim granicama i ne utiču na stabilnost i funkcionalnost deponije.

#### *Metode proračuna*

Proračun stabilnosti izvršen je pomoću softverskog paketa GeoStudio 2007, odnosno njegovim alatom SLOPE/W koji se bazira na uslovima granične ravnoteže. Proračuni u SLOPE/W su sprovedeni metodom Morgenstern – Price za proizvoljne klizne površine. Program omogućava automatsko traženje kritičnog kliznog kruga sa minimalnim faktorom sigurnosti. Određivanje kritičnih kliznih površina je izvršeno postupkom Entry and Exit, definisanjem dve linije koje predstavljaju oblasti ulaza i izlaza kritičnih kliznih površina na kosinu deponije. U granicama ovih linija određeno je više mogućih kliznih površina dok su u grafičkim priložima prikazane optimizovne klizne površine koje odgovaraju minimalnim faktorima sigurnosti.

Uticaj zemljotresa na stabilnost kosina ispitana je preko pseudo-statičke analize, u kojoj se zemljotres prikazuje ubrzanjem koje stvara inercijalne sile. Ove sile deluju u horizontalnom i vertikalnom pravcu u centru svake lamele. U SLOPE/W pseudo-statičko ubrzanje se unosi preko koeficijenta  $k$ , koji predstavlja odnos pseudo-statičkog ubrzanja i gravitacionog ubrzanja. Pseudostatičko ubrzanje je računato kao  $k_x=2/3k_{max}$ .

Porni pritisci u fundamnetu deponije i u materijalima tokom faze izgradnje deponije uneseni su u program preko koeficijenata pornog pritiska, koji predstavlja odnos težine vodenog stuba i težine tla u suvom stanju u određenoj tački.

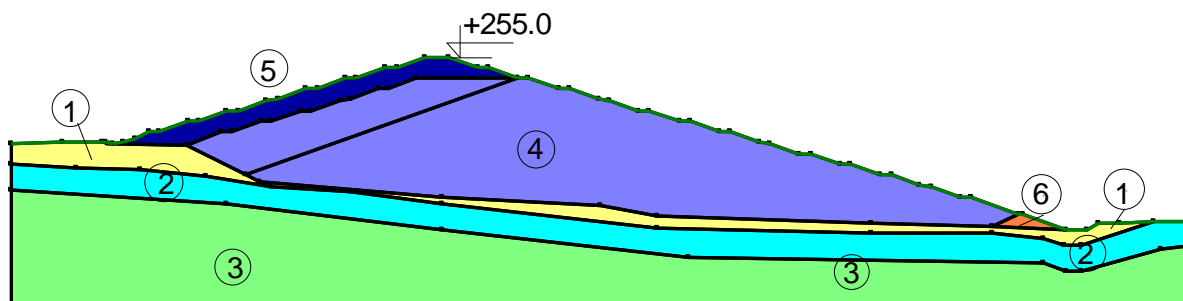
**Rezultati proračuna stabilnosti kosina nove deponije**

**Izbor karakteristika materijala**

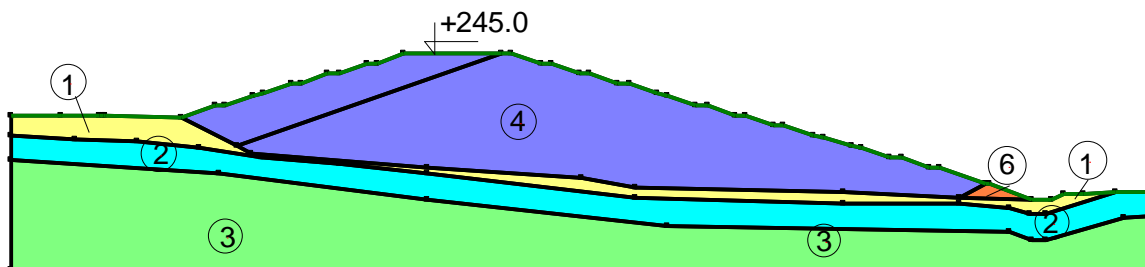
Usvojeni parametri smičuće čvrstoće materijala koji će se ugrađivati u telo nove deponije kao i materijala u fundamnetu deponije prikazani su u sledećoj tabeli i na narednim slikama.

**Tabela 18. Karakteristike materijala deponije i fundamenta-Nova deponija**

Oznaka	MATERIJAL	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\phi'$ [°]
1	SREDINA GT2	19	15	21
2	SREDINA GT4	20	20	20
3	STENA	21	50	28
4	OTPAD-III faza	8.5	0	25
5	OTPAD-bafer zona	8.5	0	25
6	BEDEM	17	10	20



**Slika 77. Model nove deponije – konačna faza izgrađenosti deponije (IV faza)**



**Slika 78. Model nove deponije – III faza zgrađenosti deponije**



Za materijale od kojih je izgrađen bedem kao i za materijale u fundamentu deponije parametri čvrstoće na smicanje usvojeni su po linearnom Mohr-Coulomb-ovom zakonu loma na osnovu laboratorijskih i terenskih opita rađenih za potrebe izrade svih faza remedijacije stare i izgradnje nove deponije a detaljno su prikazani u okviru Geotehničkog elaborata. Parametri za otpadni materijal u deponiji usvojeni su na osnovu iskustava sa projektovanja sličnih objekata i literaturnih podataka.

#### Usvojeni projektni kriterijumi

Stabilnost kosina nove deponije (leva i desna kosina) proverena je za više različitih kliznih površi. Na kraju ovog poglavlja prikazane su samo karakteristične klizne površi za koje su dobijeni minimalni faktori sigurnosti.

Za klizne površi za koje se dobiju minimalni faktori sigurnosti u statičkim uslovima, urađena je analiza stabilnosti u seizmičkim uslovima kvazistatičkom metodom.

U dinamičkim uslovima kao merodavni uslovi usvojeni su zemljotresi prema EC-8 kao i zemljotres Z2 povratnog perioda 1000 godina

**Tabela 19. Maksimalna i pseudostatička ubrzanja od zemljotresa-Nova deponija**

	Tr(god.)	Tso(s)	Maksimalna ubrzanja		Pseudostatička ubrzanja	
			ah(g)	av(g)	ah(g)	av(g)
EC-08	475	0.25	0.125	0.031	0.083	0.021
Z2	1000	0.43	0.147	0.035	0.098	0.023

Proračun stabilnosti kosina nove deponije sprovedeni su za konačnu fazu izgrađenosti deponije kao i za I, II i III fazu izgrađenosti deponije.

#### Rezultati proračuna – konačna faza izgrađenosti deponije

Proračuni stabilnosti za konačnu fazu deponije rađeni su na karakterističnom preseku 22.

U narednim tabelama su prikazani rezultati proračuna stabilnosti za poslednju fazu izgrađenosti deponije za presek 22, dok su grafički prilozi dati na kraju ovog poglavlja.

**Tabela 20. Presek 4 - Faktori sigurnosti za konačnu fazu izgrađenosti nove deponije**

Presek 4 - Konačna faza deponije	FAKTORI SIGURNOSTI		Fs,dop
	Leva kosina	Desna kosina	
Statički uslovi – stanje pre rekultivacije	1.347	1.565	1.30
Statički uslovi – stanje nakon rekultivacije	1.716	1.756	1.50
Pseudostatički uslovi (EC-08)	1.298	1.318	1.10
Pseudostatički uslovi (Z2)	1.242	1.260	1.00

**Konačna faza izgrađenosti nove deponije**

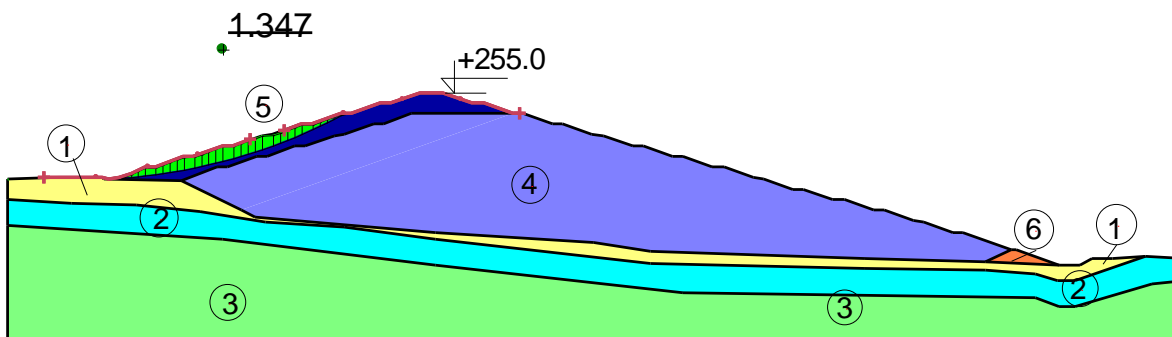
U okviru ovog poglavlja prikazani su grafički prilozi proračuna stabilnosti kosina nove deponije za konačnu fazu izgrađenosti deponije i to za dva slučaja: pre rekultivacije i nakon rekultivacije.

**Tabela 21. Karakteristike materijala nove deponije i fundamenta do konačne kote**

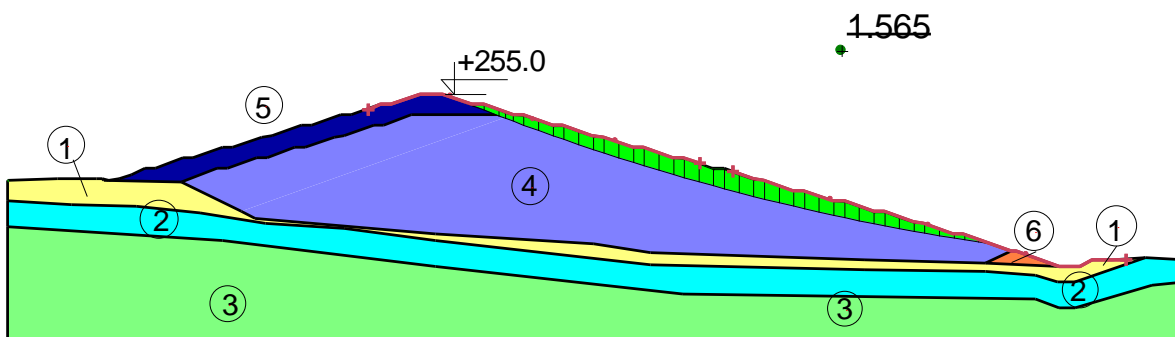
Oznaka	MATERIJAL	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\phi'$ [°]	$ru^*/ru^{**}$ [-]
1	SREDINA GT2	19	15	21	0.15/0.15
3	SREDINA GT4	20	20	20	0.10/0.10
4	STENA	21	50	28	0.0/0.0
5	OTPAD-III faza	8.5	0	25	0.10/0.0
6	OTPAD-bafer zona	8.5	0	25	0.20/0.0
7	BEDEM	17	10	20	0.10/0.0

$ru^*$  i  $ru^{**}$  - koeficijent pornog pritiska pre i posle rekultivacije deponije

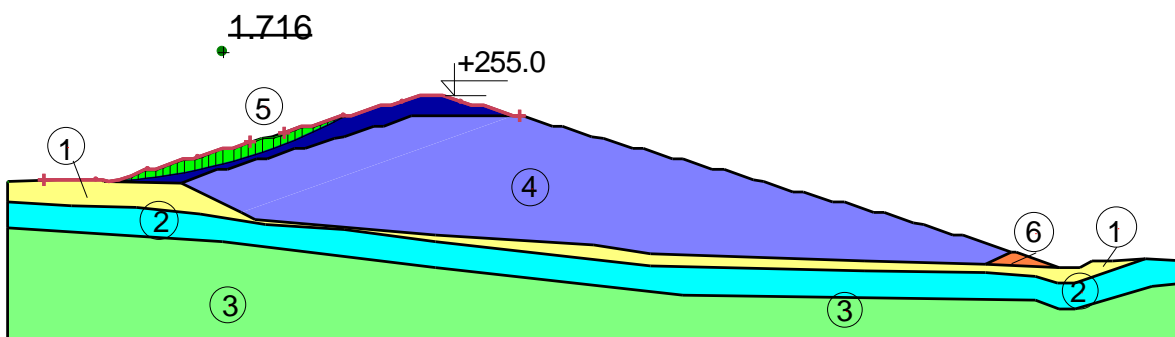
Proračuni stabilnosti kosina nove deponije do konacne faze pre rekultivacije prikazani su na narednim slikama.



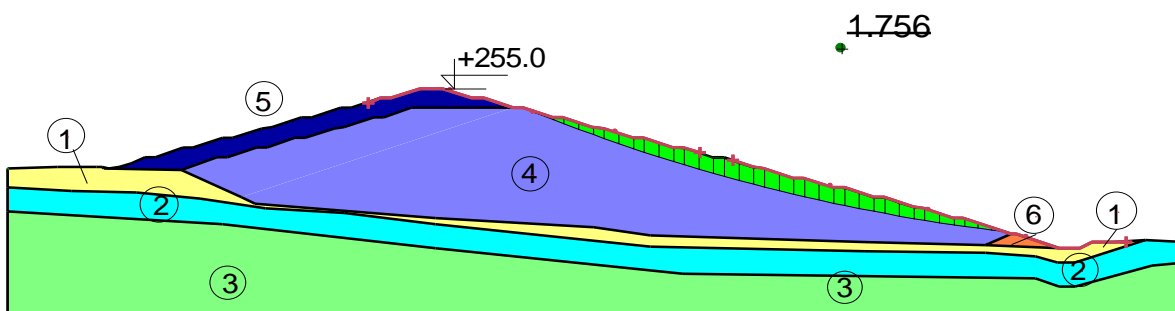
**Slika 79. Presek 4 - Konačna faza izgrađenosti deponije, stanje pre rekultivacije, statički uslovi, leva kosina,  $F_s=1.347$**



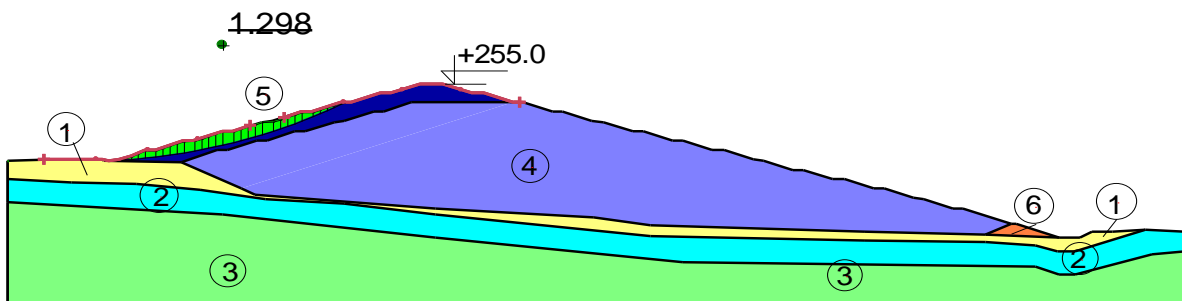
Slika 80. Presek 4 - Konačna faza izgrađenosti deponije, stanje pre rekultivacije, statički uslovi, desna kosina,  $F_s=1.565$



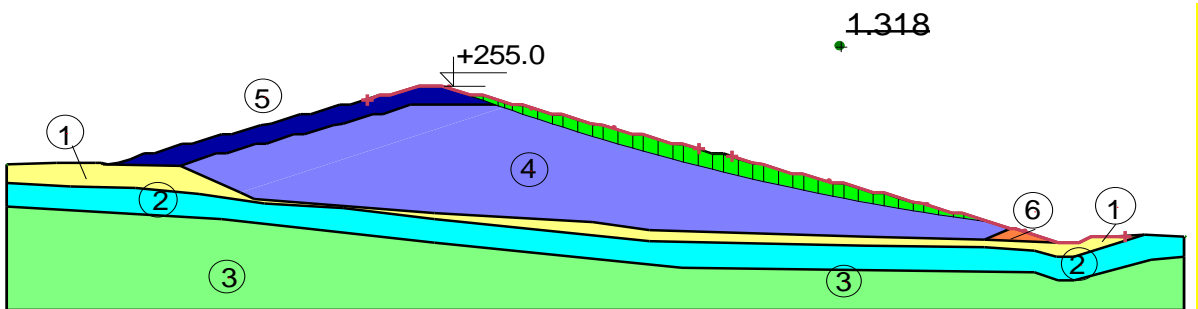
Slika 81. Presek 4 - Konačna faza izgrađenosti deponije, stanje posle rekultivacije, statički uslovi, leva kosina,  $F_s=1.716$



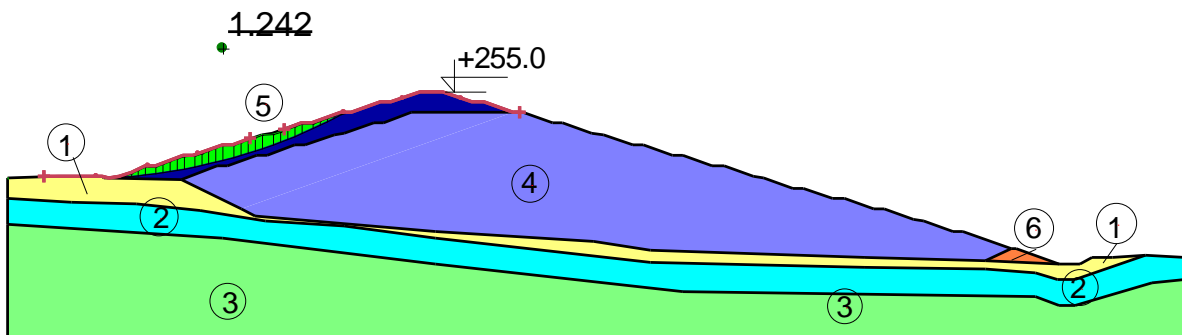
Slika 82. Presek 4 - Konačna faza izgrađenosti deponije, stanje posle rekultivacije, statički uslovi, desna kosina,  $F_s=1.756$



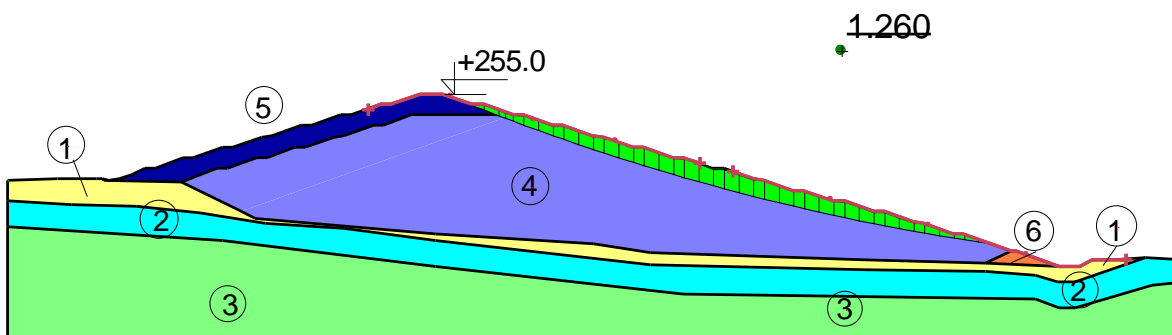
Slika 83. Presek 4 - Konačna faza izgrađenosti deponije, stanje posle rekultivacije, pseudostatički uslovi (Z1), leva kosina,  $F_s=1.298$



Slika 84. Presek 4 - Konačna faza izgrađenosti deponije, stanje posle rekultivacije, pseudostatički uslovi (Z1), desna kosina,  $F_s=1.318$



Slika 85. Presek 4 - Konačna faza izgrađenosti deponije, stanje posle rekultivacije, pseudostatički uslovi (Z2), leva kosina,  $F_s=1.242$



Slika 86. Presek 4 - Konačna faza izgrađenosti deponije, stanje posle rekultivacije, pseudostatički uslovi (Z2), desna kosina,  $F_s=1.260$

### Zaključak

Na osnovu sprovedenih analiza, može se zaključiti sa su kosine nove deponije Vinča za konačnu fazu izgrađenosti deponije stabilne za sva statička i seizmička opterećenja odnosno da su dobijeni minimalni faktori sigurnosti veći od dopuštenih faktora sigurnosti. Na osnovu prethodnog može se zaključiti da stabilnost i funkcionalnost nove deponije Vinča nije ugrožena.

### Rezultati proračuna III faze izgrađenosti nove deponije

Usvojeni parametri smičuće čvrstoće materijala koji će se ugrađivati u telo deponije III faze kao i materijala u fundamentu deponije prikazani su u sledećoj tabeli kao i na narednoj slici.

Tabela 22. Karakteristike materijala deponije i fundamenta

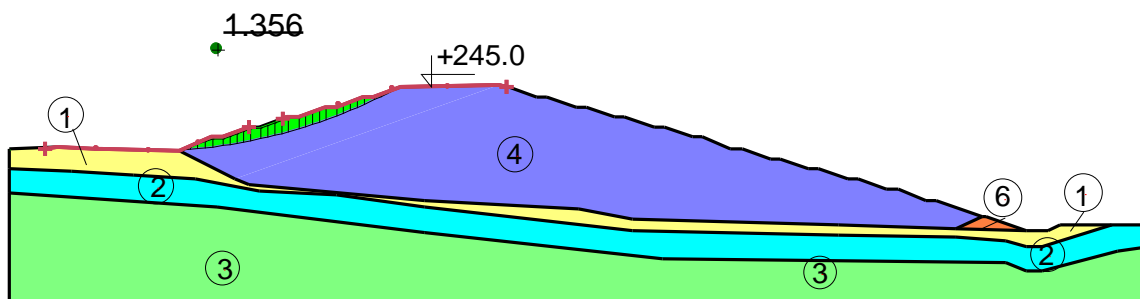
Oznaka	MATERIJAL	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\phi'$ [°]	$ru^*/ru^{**}$ [-]
1	SREDINA GT2	19	15	21	0.15/0.15
2	SREDINA GT4	20	20	20	0.10/0.10
3	STENA	21	50	28	0.0/0.0
4	OTPAD-III faza	8.5	0	25	0.20/0.10
6	BEDEM	17	10	20	0.10/0.05

\*Napomena:  $ru^*$  – porni pritisci nakog izgradnje, a pre rekultivacije,  $ru^{**}$ - vrednosti pornih pritisaka posle parcijalne rekultivacije III faze izgrađenosti deponije, odnosno nakon pokrivanja privremenih kosina deponije glinenim slojem debljine 0.5m.

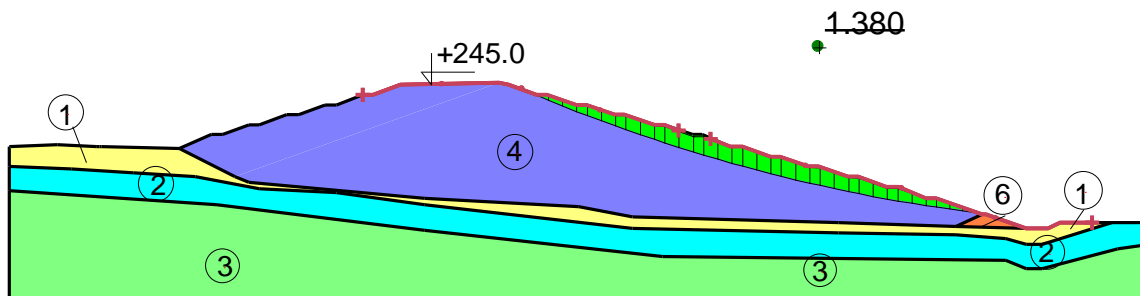
U narednoj tabeli su prikazani rezultati proračuna stabilnosti III faze izgrađenosti deponije na preseku 22, dok su grafički prilozi dati na slikama na kraju ovog poglavlja.

**Tabela 23. Rezultati proračuna stabilnosti-Nova deponija III faza izgrađenosti**

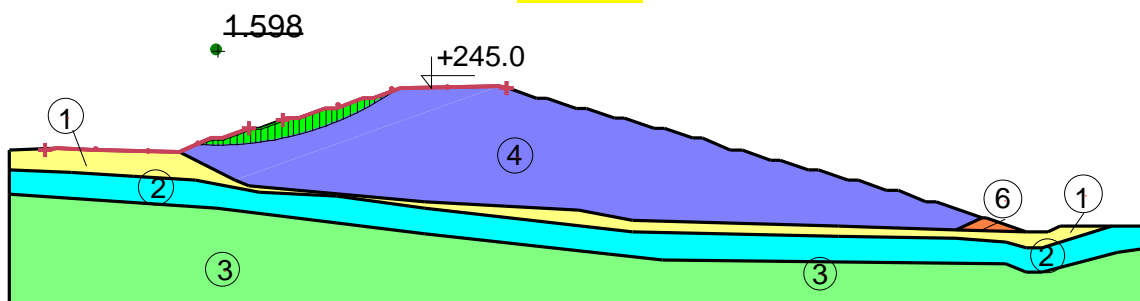
Konačna faza deponije	FAKTORI SIGURNOSTI		Fs,dop
	Leva kosina	Desna kosina	
Statički uslovi-pre parcijalne rekultivacije	1.356	1.380	1.3
Statički uslovi-posle parcijalne rekultivacije	1.598	1.568	1.5
Pseudostatički uslovi (EC-08) Z1	1.166	1.174	1.0



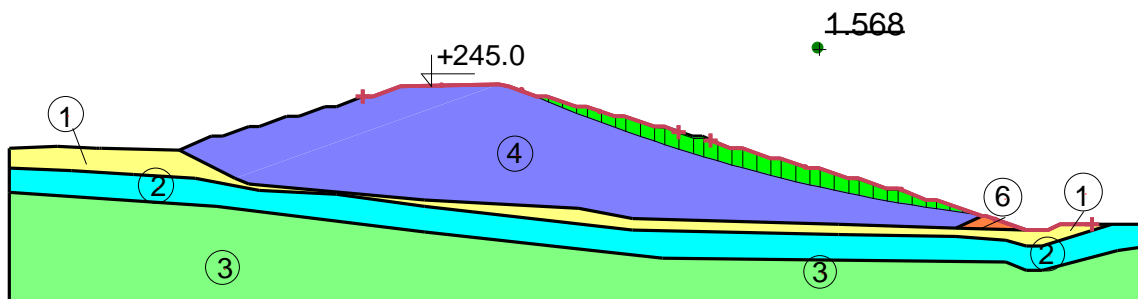
**Slika 87. III faza izgrađenosti deponije - Statički uslovi, pre rekultivacije, leva kosina,  $F_s=1.356$**



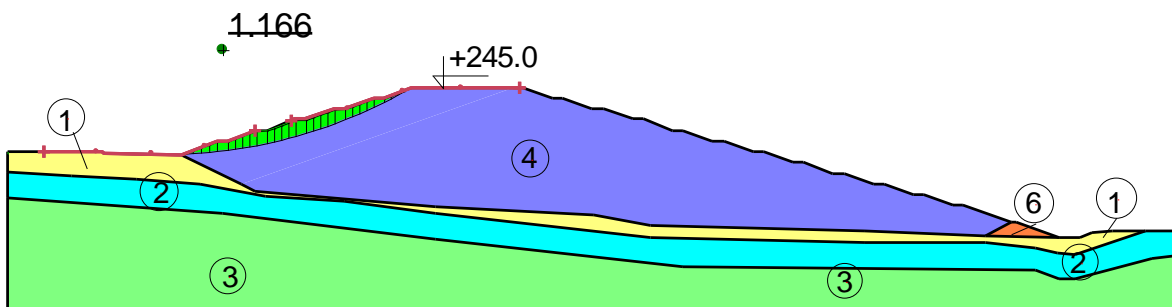
**Slika 88. III faza izgrađenosti deponije - Statički uslovi, pre rekultivacije, desna kosina,  $F_s=1.380$**



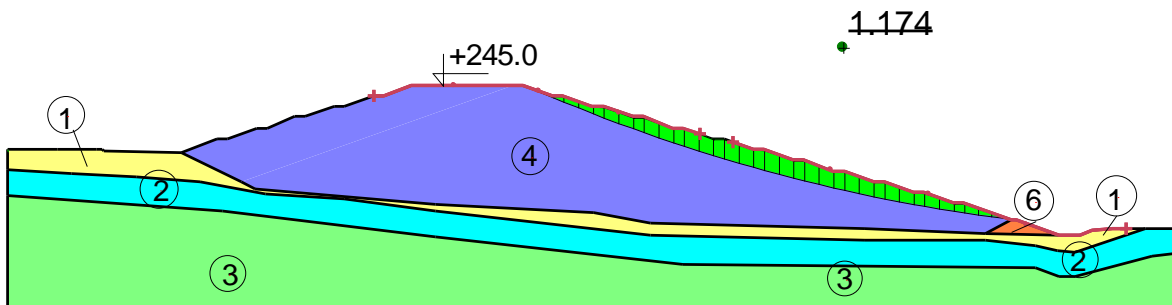
**Slika 89. III faza izgrađenosti deponije - Statički uslovi, posle parcijalne rekultivacije, leva kosina,  $F_s=1.598$**



Slika 90. III faza izgrađenosti deponije - Statički uslovi, posle parcijalne rekultivacije, desna kosina,  $F_s=1.568$



Slika 91. III faza izgrađenosti deponije - Pseudostatički uslovi (EC-08), leva kosina,  $F_s=1.166$



Slika 92. III faza izgrađenosti deponije - Pseudostatički uslovi (EC-08), desna kosina,  $F_s=1.174$

### Zaključak

Na osnovu sprovedenih analiza, može se zaključiti sa su kosine III faze izgrađenosti nove deponije Vinča stabilne za sva statička opterećenja kao i za seizmička opterećenja Z1 odnosno da su dobijeni minimalni faktori sigurnosti veći od dopuštenih faktora sigurnosti. Na osnovu prethodnog može se zaključiti da stabilnost i funkcionalnost III faze izgrađenosti nove deponije Vinča nije ugrožena.

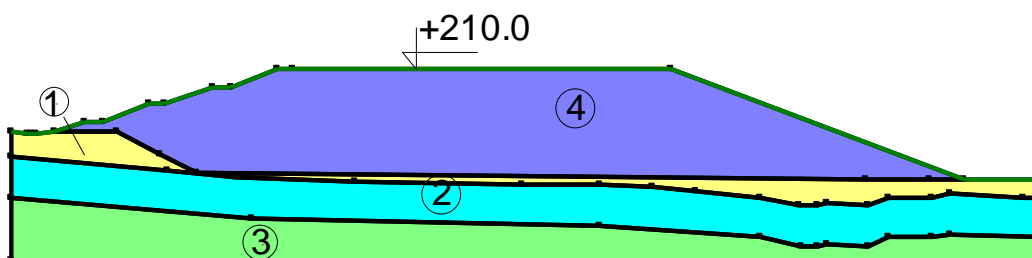
## Rezultati proračuna I i II faze izgrađenosti nove deponije

Stabilnosti privremenih kosina u nagibu 1:2.7 u I-oj i II-oj fazi izgrađenosti deponije, izračunate su na presecima VP8 i 22, respektivno. Usvojeni parametri smičuće čvrstoće materijala prikazani su u narednoj tabeli i na slici.

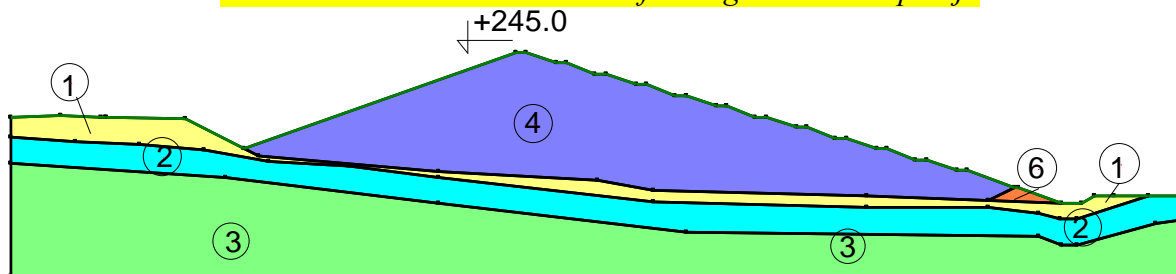
Tabela 24. Karakteristike materijala deponije i fundamenta za I i II fazu izgrađenosti deponije

Oznaka	MATERIJAL	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\phi'$ [°]	$ru^*$
1	SREDINA GT2	19	15	21	0.15/0.15
2	SREDINA GT4	20	20	20	0.10
3	STENA	21	50	28	0.0
4	OTPAD-I faza	8.5	5**	25	0.20
6	BEDEM	17	10	20	0.10

Napomena: \* $ru$  – koeficijent pornog pritiska nakon izgradnje I i II faze nove deponije  
 \*\*U tabeli Tabela 26. Karakteristike materijala *fundamenta* usvojeni su veći parametri smičuće čvrstoće za neprocesuirani otpad, jer za vreme trajanja ovih faza neće doći do njegovog potpunog degradiranja i smanjenja mehaničkih karakteristika.



Slika 93. Presek VP8: Model – I faza izgrađenosti deponije



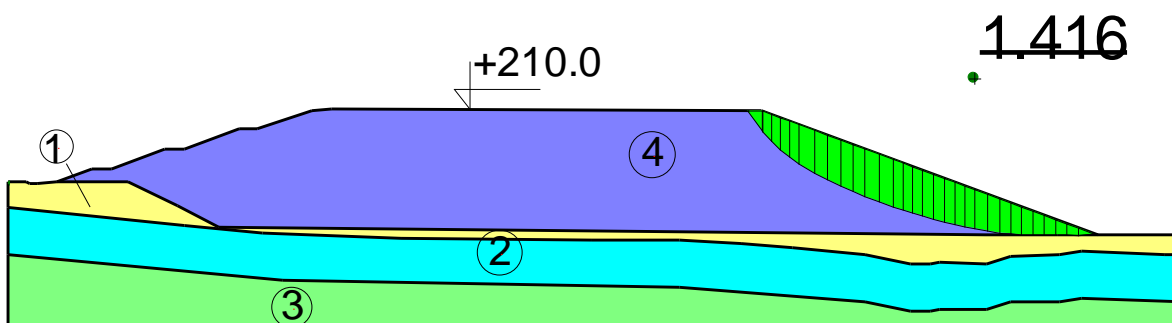
Slika 94. Presek 22: Model – II faza izgrađenosti deponije

U narednoj tabeli su prikazani rezultati proračuna stabilnosti I i II faze izgrađenosti deponije, dok su grafički prilozi dati na slikama koje se nalaze na kraju ovog poglavlja.

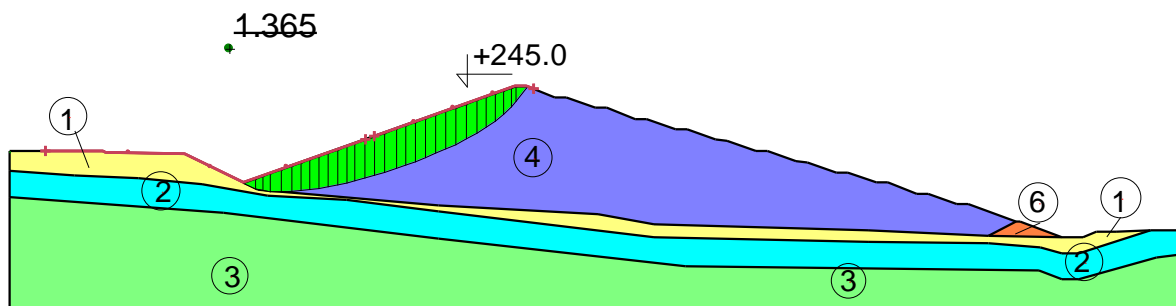


**Tabela 25. Rezultati proračuna stabilnosti-Nova deponija I i II faza izgrađenosti**

Konačna faza deponije	FAKTORI SIGURNOSTI	
	Privremena kosina	Fs,dop
I faza - Statički uslovi-pre rekultivacije	1.416	1.3
II faza - Statički uslovi-posle rekultivacije	1.365	1.3



**Slika 95. I faza izgrađenosti deponije - Statički uslovi, pre rekultivacije, desna kosina,  $F_s=1.416$**



**Slika 96. II faza izgrađenosti deponije - Statički uslovi, pre rekultivacije, desna kosina,  $F_s=1.365$**

### Zaključak

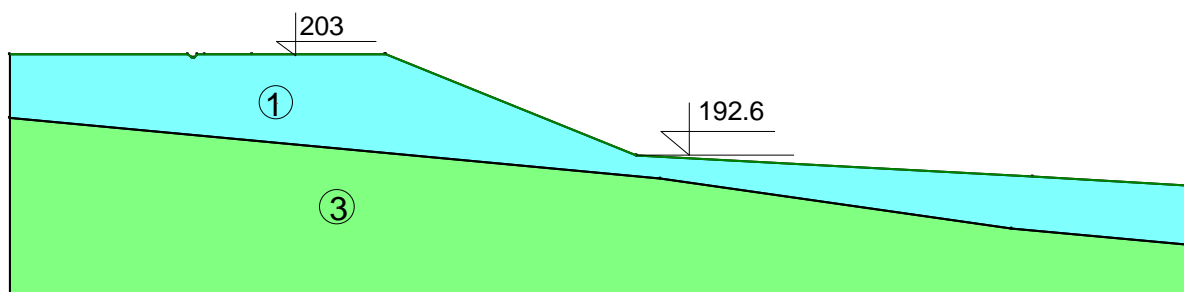
Na osnovu sprovedenih analiza, može se zaključiti sa su kosine I i II faze izgrađenosti nove deponije Vinča stabilne za sva statička opterećenja odnosno da su dobijeni minimalni faktori sigurnosti veći od dopuštenih faktora sigurnosti. Na osnovu prethodnog može se zaključiti da stabilnost i funkcionalnost I i II faze izgrađenosti nove deponije Vinča nije ugrožena.

## Rezultati proračuna iskopa za novu deponiju

Proračun stabilnosti iskopa izvršen je na preseku 22. Usvojeni parametri smičuće čvrstoće materijala prikazani su u narednoj tabeli i na slici.

**Tabela 26. Karakteristike materijala fundamenta**

Oznaka	MATERIJAL	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\phi'$ [°]	$ru$ [-]
1	SREDINA GT2	19	15	21	0.15
3	SREDINA GT4	20	20	20	0.10

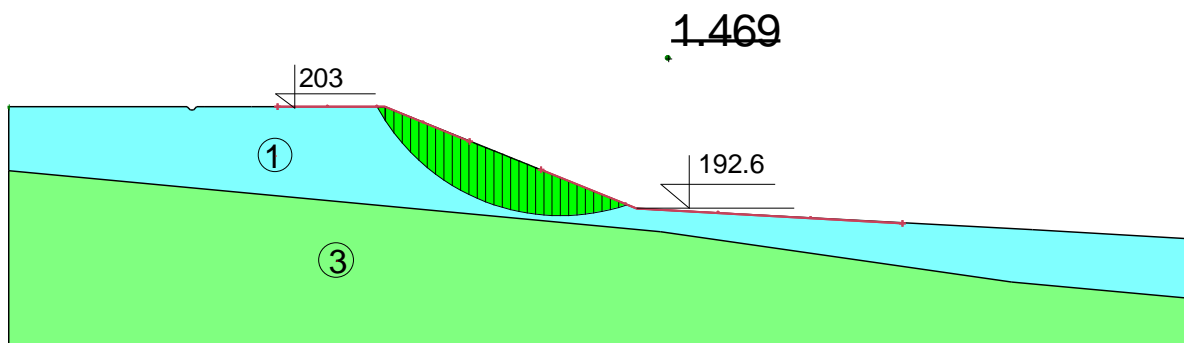


**Slika 97. Model – Iskop nove deponije**

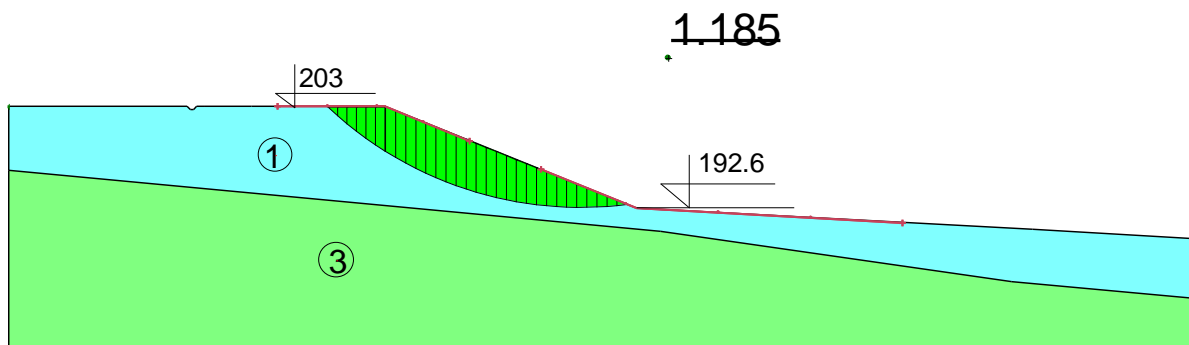
U narednoj tabeli su prikazani rezultati proračuna stabilnosti iskopa za novu deponiju na preseku 22, dok su grafički prilozi dati na narednim slikama.

**Tabela 27. Rezultati proračuna stabilnosti-Nova deponija iskop**

Konačna faza deponije	FAKTORI SIGURNOSTI	$F_{s,dop}$
Statički uslovi parcijalne rekultivacije	1.469	1.3
Pseudostatički uslovi (EC-08) Z1	1.185	1.0



**Slika 98. Iskop nove deponije – Presek 22, Statički uslovi,  $F_s=1.469$**



Slika 99. Iskop nove deponije – Presek 22, Pseudostatički uslovi (EC-08),  $F_s=1.185$

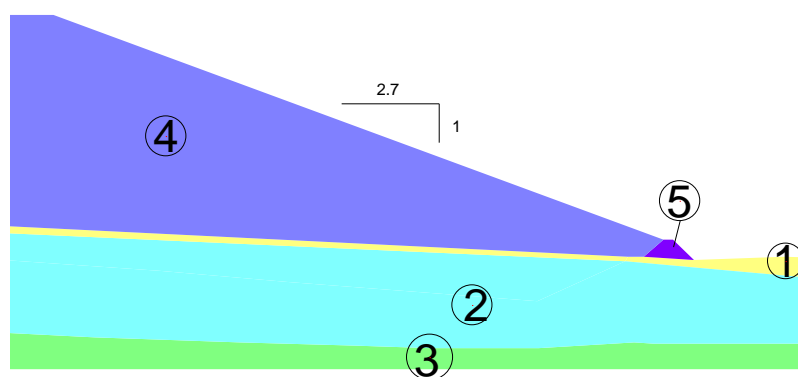
### Rezultati proračuna stabilnosti kosina inert deponije

Proračun stabilnosti kosina inert deponije sproveden je na preseku maksimalne visine.

Usvojeni parametri smičuće čvrstoće materijala koji će se ugrađivati u telo deponije kao i materijala u fundamentu deponije prikazani su u sledećoj tabeli i na slici.

Tabela 28. Karakteristike materijala INERT deponije i fundamenta

	MATERIJAL	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\phi'$ [°]	$ru$ [-]
1	SREDINA GT2	19	15	21	0.15
2	SREDINA GT4	20	20	20	0.10
3	STENA	21	50	28	-
4	GRAĐEVINSKI OTPAD	19.5	0	30	0
5	BEDEM	17	10	20	0.1



Slika 100. Model inertne deponije – konačna faza (kritičan presek maksimalne visine)

Za materijale od kojih je izgrađeno telo deponije kao i za materijale u fundamentu deponije parametri čvrstoće na smicanje usvojeni su po linearnom Mohr-Coulomb-ovom zakonu loma na osnovu laboratorijskih i terenskih opita rađenih za potrebe izrade svih faza remedijacije stare i izgradnje nove deponije a detaljno su prikazani u okviru Geotehničkog elaborata.

### Usvojeni projektni kriterijumi

Stabilnost kosina deponije (leva i desna kosina) proverena je za više različitih kliznih površi. Na kraju ovog poglavlja prikazane su samo karakteristične klizne površi za koje su dobijeni minimalni faktori sigurnosti.

Za klizne površi za koje se dobiju minimalni faktori sigurnosti u statičkim uslovima, urađena je analiza stabilnosti u seizmičkim uslovima kvazistatičkom metodom.

U dinamičkim uslovima kao merodavni uslovi usvojeni su zemljotresi prema EC-8 kao i zemljotres Z2 povratnog perioda 1000 godina.

**Tabela 29. Maksimalna i pseudostatička ubrzanja od zemljotresa-Inert deponija**

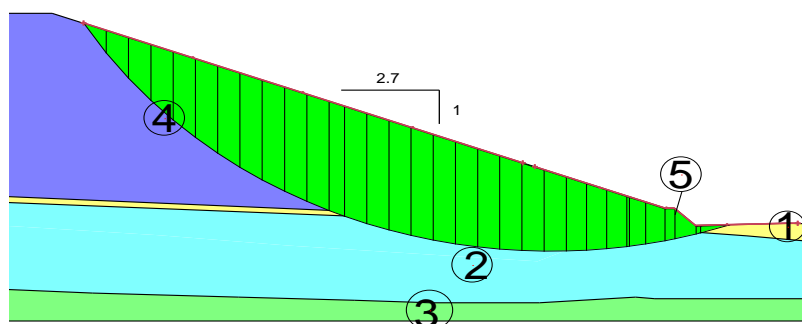
	Tr(god.)	Tso(s)	Maksimalna ubrzanja		Pseudostatička ubrzanja	
			ah(g)	av(g)	ah(g)	av(g)
EC-08	475	0.25	0.125	0.031	0.083	0.021
Z2	1000	0.43	0.147	0.035	0.098	0.023

U narednim tabelama su prikazani rezultati proračuna stabilnosti inert deponije u preseku maksimalne visine, a grafički prilozi dati su na kraju ovog poglavlja.

**Tabela 30. Faktori sigurnosti za inert deponije**

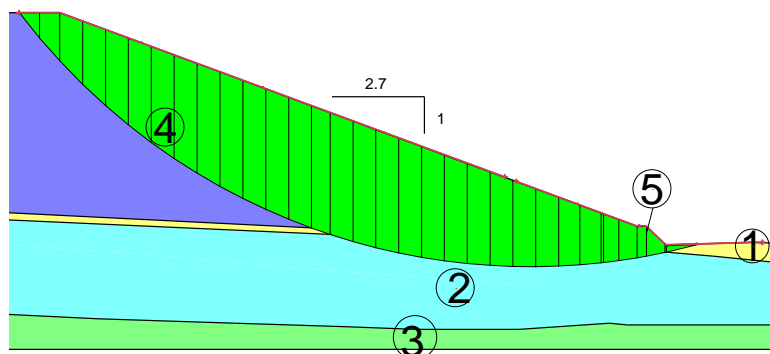
Uslovi opterećenja	FAKTORI SIGURNOSTI	
		Fs,dop
Statički uslovi	1.511	1.50
Pseudostatički uslovi (EC-08)	1.201	1.10
Pseudostatički uslovi (Z2)	1.156	1.00

**1.511**



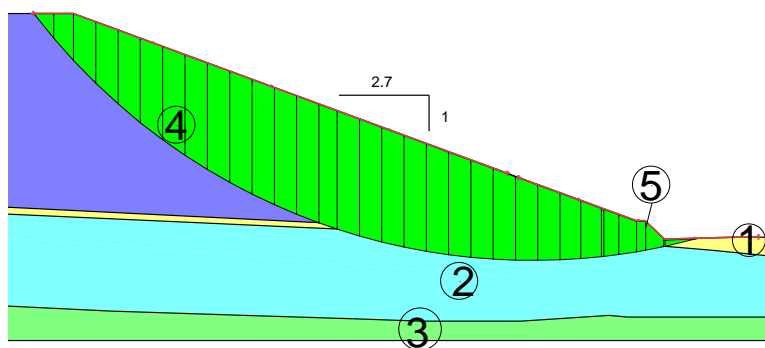
**Slika 101. Faktor sigurnosti u statičkim uslovima,  $F_s=1.511$**

1.201



*Slika 102. Faktor sigurnosti u pseudo-statičkim uslovima (Z1),  $F_s=1.201$*

1.156



*Slika 103. Faktor sigurnosti u pseudo-statičkim uslovima (Z2),  $F_s=1.156$*

### Zaključak

Na osnovu sprovedenih analiza, može se zaključiti sa su kosine Inert deponije na deponiji Vinča stabilne za sva statička i seizmička opterećenja odnosno da su dobijeni minimalni faktori sigurnosti veći od dopuštenih faktora sigurnosti. Na osnovu prethodnih može se zaključiti da stabilnost i funkcionalnost Inert deponije na deponiji Vinča nije ugrožena.

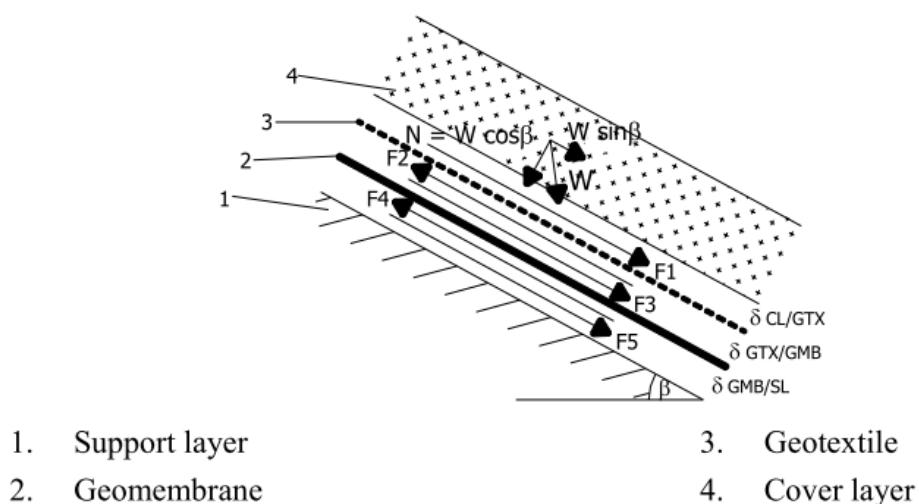
## Proračun stabilnosti pokrivnih slojeva deponije

U nastavku je dat proračun stabilnosti pokrivnih slojeva deponije sa projektovanim parametrima:

- max. nagib kosina 1:2.7,
- max. dužina kosina 60 m,
- ugao unutrašnjeg trenja pokrivnog sloja zemlje 26o,
- ugao unutrašnjeg trenja pokrivnog sloja (glinoviti mineralni ili geosintetički) 25o,

Parametri koji se koriste za proračune sila zatezanja u različitim geosinteticima GSS-a su uglovi smicanja na kontaktima materijala.

Proračun pokrivnih slojeva je rađen za najstrmije kosine deponije (V:H=1:2.7)



*Slika 104. Analiza sila u prekrivnom sloju kosina GSS – Geomembrane Sealing System (Koerner)*

Uglovi smicanja između dva materijala omogućavaju proračun smičućih napona duž razmatranih kontakata:

$$\tau = (\sigma - u) \tan \delta$$

u – porni pritisak na kontaktu, (u=0)

Sile razmatrane u GSS-u predstavljaju sledeće:

- Sila paralelna sa kosinom je  $W \sin \beta$ , gdje  $W$  predstavlja težinu pokrivenog sloja a  $\beta$  nagib kosine.
- Sile koje mogu prouzrokovati sile zatezanja u geosinteticima su sledeće:
- $F1-F2$ = sila zatezanja u geokompozitnom drenažnom sloju

gdje

- $F1=N \tan \delta_{ps}/G_{komp}$
- $F2=N \tan \delta_{ps}/G_{komp}$
- $\delta_{ps}/G_{komp}$ -ugao unutrašnjeg trenja duž kontakta prekrivnog sloja iznad geokompozita i geokompozita
- $\delta G_{kom}/GM$  - ugao unutrašnjeg trenja duž kontakta geokompozita i glinovitog mineralnog sloja niske permeabilnosti

Ukoliko je  $F1 > F2$  što je ekvivalentno  $\delta_{ps}/G_{komp} > \delta G_{kom}/GM$  i odgovara slučaju manje otpornosti na kontaktu iznad geokompozita, neće doći do zatezanju unutar ovog sloja.

Ukoliko ugao ne obezbeđuje stabilnost prekrivnih slojeva potrebno je upotrebiti ankere i/ili podupirače.

Preliminarni proračun za usvojene uglove unutrašnjeg trenja na kontaktima materijala prikazan je u narednim tabelama:

*Tabela 31. Sile zatezanja u geokompozitu*

Geotekstil	oznaka	dim.	vrednost
visina nadsloja	$h$	m	0.5
dužina kosine	$l$	m	60
širina u podužnom pravcu		m	1
težina	$W$	kN	600
nagib kosine 1:2.7	$\tan \beta$		0.371
nagib kosine 1:2.7	$\beta$	°	18.433
tangencijalna sila	$T$	kN	189.717
normalna sila	$N$	kN	569.216
ugao trenja prekrivka i geokompozit	$\delta_{ps}/G_{komp}$	°	26
ugao trenja geokompozit/glinoviti sloj	$\delta G_{kom}/GM$	°	25
trenje prekr-geokompozita	$F1$	kN	292.64
trenje geokompozit-zaštini sloj	$F2$	kN	279.785
koeficijent sigurnosti protiv klizanja-geokompozita	$F1/T$		1.5425
zatezanje u geokompozitu	$F1-F2$	kN	12.855

Za pretpostavljeni geosintetički sloj i parametre materijala je dobijen faktor sigurnosti  $>1,30$  (zahtevani minimum).

Pre izvođenja radova potrebno je dokazati stabilnost geosintetičkih proizvoda na kosinama deponije.

Proizvođač geosintetika treba do dokaže da je zadovoljen minimalni faktora sigurnosti za stabilnost unutrašnje ravni, jer to može dovesti do pada kosine za konkretan geosintetički proizvod i konkretne materijale koji prekrivaju geosintetički materijal ili su u njihovoj podlozi. Potrebno je da se zadovolji minimalni faktor sigurnosti  $F_{s,dop} \geq 1.3$ .

### 3.1.2. Uređenje i ozelenjavanje površina

#### *Ozelenjavanje površina*

Prostor deponije komunalnog otpada u Vinči i njena neposredna okolina predstavlja deo narušenih i skoro potpuno uništenih autohtonih i antropogenih (poljoprivrednih) prostornih celina.

Zemljište na kome se predviđa formiranje zaštitnog pojasa je teren većim delom obrastao autohtonom vegetacijom, dok se jedan deo koristi za poljoprivredu. U severnom i severnoistočnom delu kompleksa bliže obali Dunava zemljište se nalazi pod uticajem visokih podzemnih voda, a na istočnoj strani je prostor pod šumom.

Projektom spoljnog uređenja (*Izvor: IDP Sveska 9 Projekat spoljnog uređenja – Zaštitni zeleni pojas, pejzažno uređenje, ograda, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.*), predviđeno je da se duž ograde kompleksa sa unutrašnje strane u širini 20 m, osim desno od ulaza u dužini od 630 m, u širini od 10 m zbog tehničkih uslova, formira zaštitni zeleni pojas sastavljen od različitih vrsta drveća i žbunja.

U sastav zelenog pojasa ulaze kvalitetne žbunaste i drvenaste vrste koje se, prirodno, već nalaze na prostoru gde se planira zeleni pojas, a na ostalim površinama, kao dopuna će se saditi listopadne i zimzelene vrste, koje su otporne i ispunjavaju zahteve da efikasnost pojasa bude tokom cele godine.

Projektним rešenjem, zaštitni pojas će ispuniti sanitarno-higijensku i dekorativnu funkciju, a po formiranju gustog sklopa vegetacije sprečiće se ili umanjivati negativni uticaji (u širem okruženju) od emisije gasova, prašine i eventualnog razvejanja lakog otpada sa deponije.

Dodatno, ovaj tip zelenila će ući u sklop sistema novoformiranih zelenih površina deponije i šuma u okolini i, kao takav uticaće na njenu celovitost, funkcionalnost i estetiku.



U okviru građevinske celine KP6-4, na platou Ulazne-kontrolne zone, predviđeno je podizanje zelene površine slobodnim oblikovanjem, uz korišćenje drveća, žbunja i travnog biljnog pokrivača.

Biološka rekultivacija Nove deponije predviđa zatavljanje površina koje su u procesu tehničke rekultivacije, prema dinamici korišćenja predviđenog prostora.

### *Zaštitni zeleni pojas*

Ovaj prostor obuhvata prirodna staništa sa drvenastom i žbunastom vegetacijom, sa mozaično raspoređenim travnim površinama.

Na površinama planiranim za trasu zelenog pojasa, izvršen je popis biljnih vrsta, (bioekološka osnova), koje se na njima nalaze (popis vrsta je detaljno prikazan u navedenom Projektu spoljnog uređenja).

Postojeće grupacije žbunaste vegetacije u većoj meri se zadržavaju, izborom najkvalitetnijih jedinki, osim na delovima gde je procentualno učešće bagremca i pavita veliko, i takve površine će se iskrčiti, kako bi se sprečilo širenje invazivnih vrsta.

Grupacije drveća duž planirane trase zelenog pojasa su zadovoljavajuće vitalnosti i dekorativnosti i, zadržavaju se. Izuzetak su šume u istočnom delu kompleksa, na kojima su prisutna velika oštećenja (nekontrolisana seča, vetroizvale i snegolomi) i jaki napadi insekata i bolesti, tako da je preporučeno njihovo uklanjanje. «Stabla ovakvog zdravstvenog stanja ne mogu da vrši predviđene funkcije zaštitnog pojasa i da bi se sprečilo širenje zaraze i bolesti, preporuka je da se izvrši uklanjanje celokupne vegetacije na istočnom delu» (*Izvor: IDP Sveska 9 Projekat spoljnog uređenja – Zaštitni zeleni pojas, pejzažno uređenje, ograda, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.*).

Pozitivno dejstvo zaštitnog zelenog pojasa će biti evidentno na rastojanju od 20 do 30 visina planiranog zelenila. Raspored drveća i žbunja u zaštitnom pojasu je formiran tako da se što je moguće bolje uklapa u prirodno okruženje.

Pored osnovnih funkcija zaštite i uklapanja u okolni pejzaž koji treba da ispuni zeleni pojas (Tip A), na pojedinim deonicama zeleni pojas (Tip B) treba da ispuni i funkciju vegetativne barijere, kako bi se sprečilo širenje i smanjilo zagađenja prašinom u blizini specifičnih emitera. U jugozapadnom delu, zeleni pojas (Tip C), pored vegetativne barijere za prašinu, ima i funkciju zaštite prostora od raznošenja plastičnih kesa i sličnog otpada.

Zaštitni pojas Tipa A predviđa formiranje pojasa širine 20 m, koji ima zaštitnu funkciju i ima ulogu vizuelne barijere što će pomoći da se zasad uklopi u okolni pejzaž. Ovaj tip pojasa se formira od dvostrukog pojasa drveća u sredini i pojaseva grmlja sa svake strane sadnjom sadnica u rasporedu koji imitira prirodno okruženje na međusobnom rastojanju drveća od 4 m i žbunja na međusobnom rastojanju od 1,5 m. Broj drvenastih vrsta predviđenih na jednom aru površine je 7 komada, a žbunastih vrsta 25 komada. Kako bi pojas bio u funkciji cele godine, predviđa se da 30% od biljaka koje čine zeleni pojas budu zimzelene.

Zaštitni pojas Tipa B predviđa formiranje pojasa širine 20 m, koji ima i funkciju smanjenja zagađenja prašinom. Tamo gde prostor ne omogućava širinu pojasa od 20 m (na južnom delu kod platoa za postrojenje/drobljenje građevinskog materijala - CDW platforma) predviđeno je formiranje zaštitnog pojasa širine 10 m. Kod ovog tipa pojasa predviđa se gusta sadnja četinarskih i lišćarskih vrsta drveća, a pojas se formira od trostrukog pojasa drveća u sredini i pojaseva grmlja sa svake strane, sadnjom sadnica u rasporedu koji imitira prirodno okruženje na međusobnom rastojanju drveća od 3 m i žbunja na međusobnom rastojanju od 1,2 m.

Na isti način je predviđeno formiranje zaštitnog pojasa Tipa C širine 20 m. Njegova funkcija je pored ostalog i zaštita od raznošenja plastičnih kesa i sličnog otpada, pa projektom treba predvideti postavljanje mreže duž pojasa, koja će dodatno služiti kao barijera raznošenju pomenutog otpada. Broj drveća po aru površine je 11 komada, a broj žbunastih vrsta po aru površine je 35 komada.

Predviđa se da 30% od biljaka koje se nalaze u zelenom pojasu budu zimzelene kako bi pojasevi ispunjavali potrebne funkcije tokom čitave godine.

Svi tipovi pojaseva u poprečnom preseku imaju konusan oblik, jer se tako najviše ublažavaju vazдушna strujanja. Četinarsko drveće i zimzelene sadnice žbunja da imaju neprekidan kontinuitet celom dužinom pojasa kako bi činili barijeru i tokom zimskih meseci kada su ostale vrste bez lisne mase i sa smanjenom funkcijom zaštite.

Za formiranje zelenog pojasa, pored sadnica koje se nalaze (i zadržavaju) na trasi zelenog pojasa, do popune broja sadnica do predviđene gustine, vršiće se sadnja novih sadnica. Koristiće se sadnice listopadnog drveća visine ne manje od 2-3 m, u zavisnosti od vrste i četinarskog drveća, ne manje od 1 m visine. Žbunaste vrste koje se sade, treba da budu dobro razvijene i razgranate krošnje sa više izbojaka. Pored autohtonih vrsta drveća, planira se i sadnja alohtonih vrsta. Uzimajući u obzir da na području Beograda nema autohtonih zimzelenih vrsta, izabrane su zimzelene, kao i neke introdukovane lišćarske vrste, koje odgovaraju zahtevima koje pojas treba da ispuni, uslovima staništa i antropogenih uticaja.

Smenom vrsta drveća i žbunja duž pojasa, postiže se raznovrsniji kolorit i prevazilazi monoton izgled celokupnog zaštitnog pojasa.

Za podizanje zaštitnog pojasa, planirane su četinarske i listopadne vrste drveća, i zimzeleno i listopadno žbunje, prema tabeli:

*Tabela 32. Specifikacija sadnog materijala predviđenog za sadnju u zelenom pojasu (Izvor: Izvod iz tabele 7, Projekat spoljnog uređenja, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)*

Br.	Vrsta	Broj biljaka
	DRVEĆE, četinarske vrste	
1	<i>Pinus nigra</i> Arn.	2644
	<i>ukupno četinarskog drveća</i>	<i>2644</i>
	DRVEĆE, lišćarske vrste	
2	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1427
3	<i>Quercus cerris</i> L.	1427
4	<i>Quercus frainetto</i> Ten.	1427
5	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	855
6	<i>Acer campestre</i> L.	570
7	<i>Salix alba</i> L.	77
8	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn	77
	<i>ukupno lišćarskog drveća</i>	<i>5860</i>
	ŽBUNJE, zimzelene vrste	
9	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	3177
10	<i>Prunus laurocerasus</i> L.	2887
11	<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.	2887
	<i>ukupno zimzelenog žbunja</i>	<i>8951</i>
	ŽBUNJE, listopadne vrste	
12	<i>Spiraea x vanhouttei</i> (Briot.) Zbl	2580
13	<i>Forsythia x intermedia</i> Zab.	2580
14	<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S. F. Blake	2000
15	<i>Corylus avellana</i> L	2000
16	<i>Sambucus nigra</i> L.	759
17	<i>Crataegus monogyna</i> (Jacq.)	620
18	<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.	620
19	<i>Cornus sanguinea</i> L.	620
20	<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	620
	<i>ukupno listopadnog žbunja</i>	<i>12399</i>

Između ograde kompleksa i biljaka u zaštitnom pojasu formiraće se prostor sirine 1-2 m koji će biti zatravljen kako bi omogućio pristup ogradi iz prostora kompleksa.

### *Ozelenjavanje Ulazne-kontrolne zone*

Ulaz-kontrolna zona je prostor koji se sastoji od pet celina zelenih površina, ukupne površine 4.237,0 m<sup>2</sup> (T1 – 505,0 m<sup>2</sup>; T2 – 374,0 m<sup>2</sup>; T3 – 410,0 m<sup>2</sup>; T4 – 452,0 m<sup>2</sup> i T5 – 2.496,0 m<sup>2</sup>).

Biljke na parcelama predviđenim za formiranje zelenila i travnjaka su odabrane i projektovane tako da svojim habitusom, koloritom i rasporedom u toku cele godine vrše estetsku i sanitarnu funkciju na ulaznom prostoru. Pored toga, vodilo se računa da zelenilo ne remeti preglednost u najfrekventnijem saobraćajnom prostoru, kao i da se odvoji ulazni prostor od okolnih funkcionalnih sadržaja na kompleksu. Travnja površina je predviđeno da se formira setvom mešavine semena vrsta trava otpornih na klimatske uslove, koje su istovremeno otporne na gaženje. Normativ setve iznosi 35 g/m<sup>2</sup>.

*Tabela 33. Vrste trava i njihovo procentualno učešće u smeši*

<b>Vrsta trave</b>	<b>Učešće u smeši (%)</b>
<i>Festuca rubra</i> L.	50
<i>Poa pratensis</i> L.	30
<i>Lolium perenne</i> L.	15
<i>Agrostis alba</i> Roth.	5

### *Biološka rekultivacija novih deponija*

Rekultivacija deponija predstavlja složeni postupak inženjerskih, meliorativnih, agrotehničkih i drugih radova, koji su usmereni ka istom cilju - obnavljanje reprodukcioni sposobnosti oštećenog zemljišta i stvaranju organizovanih „kulturnih“ predela. Najdelikatniju, od faza obnavljanja oštećenog zemljišta, predstavlja biološka rekultivacija. Ovaj postupak rekultivacije novih deponija podrazumeva zasnivanje travnjaka uz primenu odgovarajućih tehnoloških postupaka, nakon završetka njihovog eksploatacionog veka. Proces biološke rekultivacije predviđa formiranje travnjaka livadskog tipa na ukupnoj površini 286.784,0 m<sup>2</sup>.

Za podizanje travnjaka livadskog tipa, koji će odgovarati nameni zelene površine, ali i opštim klimatskim uslovima i intenzitetu održavanja, koristi se smeša semena trava i leguminoza, koje se odlikuju tolerancijom na relativno nepovoljne mikroklimatske i edafske uslove. Normativ setve iznosi 30 g/m<sup>2</sup>.

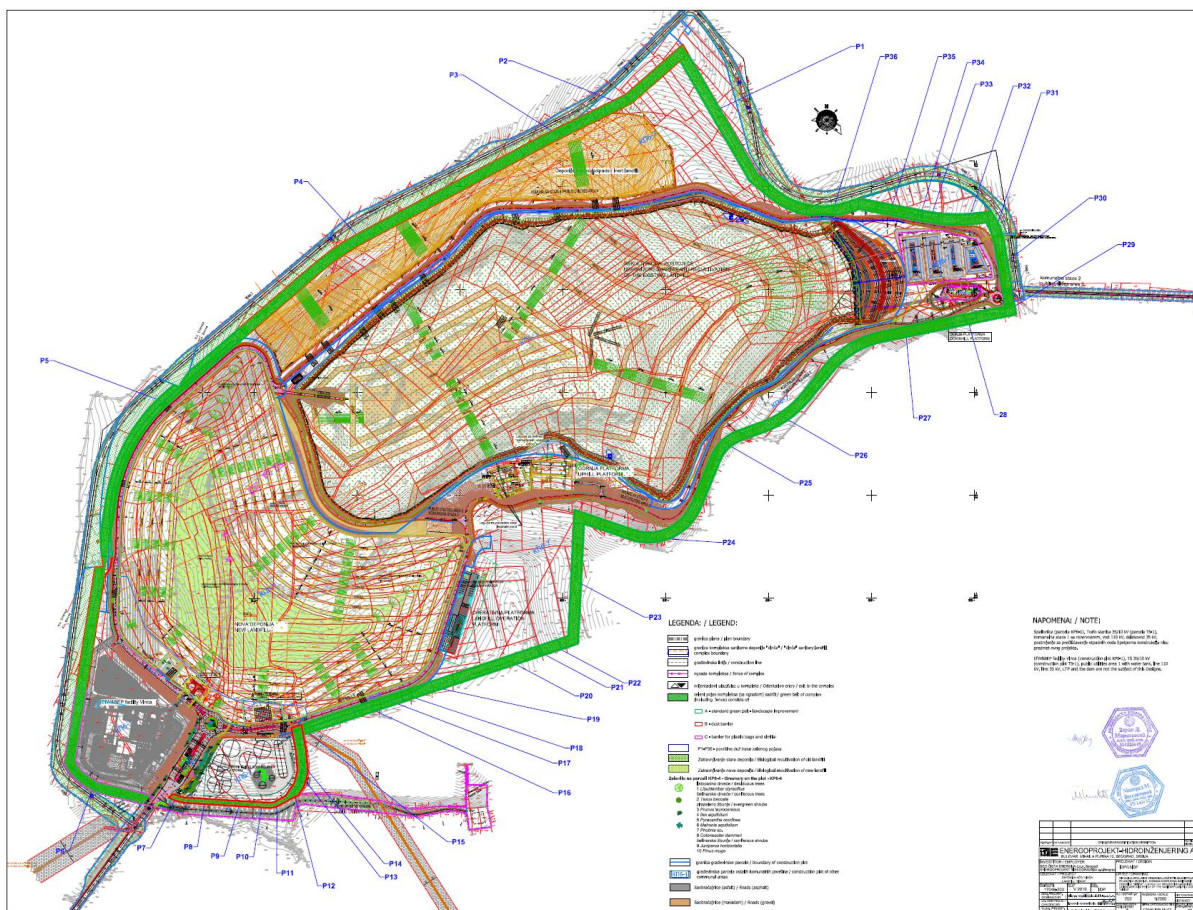
*Tabela 34. Vrste trava i njihovo procentualno učešće u smeši*

<b>Vrsta trave</b>	<b>Učešće u smeši (%)</b>
<i>Lolium perenne</i> L. - engleski ljulj	20
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb. - visoki vijuk	50
<i>Poa pratensis</i> L. - prava livadarka	10
<i>Lotus corniculatus</i> L. - zvezdan	20

Navedena mešavina dobro podnosi visoke letnje temperature, sušne uslove kao i niske zimske temperature.

## Zaštitna ograda kompleksa

Celokupan kompleks deponije u Vinči opasan je ogradom visine 2,20 m. Ukupna dužina ograde je 6.416,0 m. Predviđeni su betonski stubovi i ograda sa platnom od pocinkovanog žičanog pletiva Ø2/40. Time je kompleks obezbeđen od nekontrolisanog ulaza vozila, ljudi, krupnijih životinja i dr.



Slika 105. Situacija spoljnog uređenja  
(Izvor: IDP Sveska 9 Projekat spoljnog uređenja – Zaštitni zeleni pojas, pejzažno uređenje, ograda, Energoprojekt Hidroinženjering, maj 2019.)

### 3.1.3. Prikaz vrste i količine potrebne energije i energenata, vode i sirovina

#### *Električna energija*

Na osnovu tehničkih uslova izdatih od strane EPS Distribucija (br. 350-1971/17), od 15. maja 2018. godine za potrebe izrade izmene Plana detaljne regulacije za sanitarnu deponiju u Vinči, gradska opština Grocka, za potrebe napajanja tehnoloških potrošača u okviru kompleksa deponije u Vinči potrebno je izgraditi novu TS 35/10 kV snage transformatora 8 MVA.

Privremeno priključenje nove (priključne) TS 35/10 kV u okviru deponije u Vinči će biti na slobodnu 35 kV ćeliju u postojećoj TS 35/10 kV "Vinča". Trajno priključenje nove TS 35/10 kV u okviru deponije u Vinči biće u budućoj TS 110/35 kV "Grocka", nakon njene izgradnje i uklapanja u mrežu 35 kV. Za tehnološke celine na kompleksu deponije, predviđeno je napajanje sledećih potrošača na 10 kV naponskom nivou:

- Platforma za tretman građevinskog otpada (CDW),  $P_{inst}/P_{jed} = 0,65/0,52$  MW
- Operativna platforma, Nova deponija,  $P_{inst}/P_{jed} = 0,7/0,45$  MW
- Postrojenje za tretman procednih voda (LTP),  $P_{inst}/P_{jed} = 2,2/1,9$  MW

Napajanje tehnoloških celina CDW platforme, Operativne platforme, Nove deponije i LTP postrojenja kao i drugih potrošača obuhvaćenih ovim Idejnim projektom predviđeno je iz planiranih transformatorskih stanica TS1, TS2 i TS3 prenosnog odnosa 10/0,4 kV, respektivno. Za napajanje transformatorskih stanica TS1, TS2 i TS3 predviđena su dva 10 kV voda, jedan za TS1 i drugi za TS2 i TS3.

#### *Snabdevanje vodom*

Količina vode, koju JKP Beogradski vodovod i kanalizacija može da obezbedi, za kompleks deponije komunalnog otpada u Vinči je 24 l/s (punjenje noću, između 22 – 06 h). Dovodni cevovod je planiran sa PEHD Ø200 mm. Ispred ulaza u deponiju predviđen je novi vodovodni šaht.

Na ulazu u kompleks, predviđen je vodomerni šaht sa kombinovanim industrijskim vodomernom za merenje protoka PP i sanitarne vode. Ovaj vodomerni meri ukupnu potrošnju vode za potrebe EfW postrojenja i Nove deponije.

Vodovodna mreža na CDW platformi se priključuje na sistem vodovoda i kanalizacije kompleksa deponije, koji se nalazi u neposrednoj blizini platoa. Ukupna predviđena potrošnja vode za sanitarne potrebe je 0,47 l/s.

Mreža industrijske (tehnološke) vode se priključuje na spoljni razvod industrijske vode kompleksa. Procena je da je potrebno 0,2l/s industrijske vode za CDW postrojenje. Potrošnja vode za sanitarne potrebe na LTP postrojenju je 5m<sup>3</sup>/h.

### **3.1.4. Prikaz vrste i količine ispuštenih gasova, vode, i drugih tečnih i gasovitih otpadnih materija, posmatrano po tehnološkim celinama i tehnologije njihovog tretmana**

#### **1. Ulazna-kontrolna zona**

Voda za pranje vozila se na ulaznu zonu kompleksa dovodi cevovodom DN100 mm iz lagune za atmosfersku vodu koja se nalazi na Gornjoj platformi. Voda od pranja se nakon ispuštanja odvodi na separator koji se nalazi na CDW platformi.

Novoprojektovani sistem za odvođenje atmosferske vode iz ulazne zone kompleksa deponije podrazumeva linijske rešetke i cevi kojim se prikuplja atmosferska voda i zauljena atmosferska voda. Sve prikupljene vode sa ulazne zone se odvede kanalom u separator na CDW platformi. Ovim kanalom se prikupljaju i površinske vode sa škarpe ka CDW platformi.

Separator ulja sa taložnikom koji je lociran na platou drobiličnog postrojenja (CDW) je kapaciteta 130 l/s.

Atmosferska voda koja se prikuplja na delu od kanala za pranje točkova vozila ka kružnom toku se zajedno sa vodom sa kružnog toka upušta u obodni kanal koji ide duž saobraćajnice Nova 4 i 5.

Zauljena atmosferska voda potiče od pranja točkova kamiona. Kanali za pranje se nalaze pre dolaska kamiona na kolsku vagu na izlazu sa kompleksa deponije.

Sve prikupljene zauljene atmosferske vode se odvede na separator ulja sa taložnikom koji je lociran na platou CDW postrojenja. Kapacitet separatora je 150 l/s.

Planirana je kanalizaciona mreža od PVC kanalizacionih cevi DN 160 i DN 200 za kolektore koji prihvataju fekalne otpadne vode sa navedenih platformi i objekata.

Fekalna kanalizacija iz sanitarnih čvorova ulaznog dela deponije se vodi osovinom saobraćajnice Nova 1 i dalje preko kružnog toka prihvata otpadne vode sa platforme EfW postrojenja i gradilišnog naselja ivicom saobraćajnice Nova 5. Zatim fekalna kanalizacija prolazi ivicom saobraćajnice Nova 4 gde se prihvataju fekalne vode sa CDW platforme. Nakon prolaza CDW platforme, fekalna kanalizacija nastavlja istom trasom ivicom saobraćajnice Nova 4 do Operativne platforme gde se prikupljaju sve fekalne otpadne vode. Ukupna količina fekalne vode sa kompleksa je 4,82 l/s.

Nakon prikupljanja svih fekalnih voda, iste se odvede na postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda (PPOV), odnosno u paketnu jedinicu – Uređaj za tretman fekalnih otpadnih voda koja se nalazi u sklopu Operativne platforme. Uređaj je kapaciteta 100 ES. Izliv prečišćenih voda se vrši u obodni kišni kanal kojim se ove vode odvede do laguna na Donjoj platformi.

## 2. Platforma CDW postrojenja

Fekalna kanalizaciona mreža iz objekata na CDW platou, čija je očekivana količina 0,56 l/s, se priključuje na spoljnu fekalnu kanalizacionu mrežu kompleksa Vinča.

Otpadne vode nakon otprašivanja se skupljaju sa betonskog platoa kanalima sa rešetkama koji se ulivaju direktno u taložnik. Iz taložnika ove vode se usmeravaju na separator zauljenih voda. Ovim kanalima se sakuplja i odvodi i kišnica koja padne na plato.

Očekivana količina tehnoloških otpadnih voda od drenčer sistema je 0,2 l/s, ali je za dimenzionisanje sistema za prihvatanje ovih otpadnih voda kao merodavna usvojena količina atmosferskih voda koja dospeva u njega. Očekivana količina zauljenih kišnih voda je 63,8 l/s.

Zauljene površinske vode sa platoa se sakupljaju i vode do separatora ulja sa taložnikom. Proticaj kroz separator je 150 l/s. Nakon separatora, prerađene vode se odvođe do obodnih kišnih kanala.

## 3. Nova deponija

Na samom početku 2022. godine, javlja se nagli skok produkcije deponijskog gasa sa maksimalnim pikom od 2.390 m<sup>3</sup>/h. Nakon toga dolazi do naglog pada produkcije da bi se oko 2025. godine produkcija stabilizovala uz stalni rast do 2050. godine, kada će iznositi 2.070 m<sup>3</sup>/h. Nakon ovog perioda, očekuje se logaritamski pad do 2056. godine kada se očekuje da će produkcija iznositi 300 m<sup>3</sup>/h, da bi se 2090. godine produkcija svela na minimum koji teži nuli.

Protok sakupljenog deponijskog gasa je manji od teoretske produkcije. Predviđa se da će se u periodu 2020-2053. godine protok sakupljenog deponijskog gasa kretati od 300-1400 m<sup>3</sup>/h, sa prosečnom vrednošću od oko 1000 m<sup>3</sup>/h.

Deponijski gas se, Sistemom za prikupljanje i evakuaciju biogasa, odvodi na Postrojenje za iskorišćenje deponijskog gasa – BEP. U slučajevima zastoja ili remonta BEP postrojenja, deponijski gas se usmerava na Sistem baklji (planirane su dve baklje).

Prva baklja ima kapacitet 550-2300 Nm<sup>3</sup>/h, a druga baklja ima kapacitet 300-1200 Nm<sup>3</sup>/h. Ukupni očekivani protok gasa zajedno za “staru” i Novu deponiju je oko 2560 Nm<sup>3</sup>/h sa 50% CH<sub>4</sub>.

Tabela 35. Karakteristike baklji za deponijski gas

Tip	Protok gasa, Nm <sup>3</sup> /h, 50% CH <sub>4</sub>	Maksimalna toplotna snaga, kW	Tempertaura sagorevanja, °C	Vreme zadržavanja, s
<b>BG 2000</b>	550-2300	16000	1000	>3
<b>BG 1000</b>	300-1200	6000	1000	>3



Procedne vode sa Nove deponije predstavljaju sve one vode koje prođu kroz telo deponije tj. kroz deponovani otpad i koje se očeđuju ka najnižvodnijem delu deponije. Imajući u vidu njihov visok stepen zagađenosti, predviđa se njihovo prikupljanje, odvođenje i prečišćavanje na LTP postrojenju.

Maksimalna dnevna količina procednih voda iz tela deponije je  $Q_f = 0,99 \text{ l/s} \approx 1,0 \text{ l/s}$ .

Za površinu, celokupno "otvorene", prve faze, bez otpada, količina atmosferske vode koja će dospeti u drenažni sistem je  $Q = 20,14 \text{ l/s}$ , što je usvojeno kao merodavna količina vode za dimenzionisanje sistema za drenažu - drenažnih cevi.

Za dimenzionisanje laguna (na Gornjoj platformi) koje prihvataju samo procedne vode Nove deponije, za maksimalnu količinu od  $1,0 \text{ l/s}$  poštujući uslov JVP "Srbijavode" da je potrebno obezbediti retenziju za 20 uzastopnih kalendarskih dana za kišu kontinualnog trajanja  $t = 24$  časa povratnog perioda  $T = 25$  godina, dobija se ukupna zapremina lagune od  $V = 1.728 \text{ m}^3$ . Usvajaju se dva bazena zapremine  $2 \times 2.000 \text{ m}^3$ . Jedan je predviđen za procedne vode iz privremene deponije i deponije za neprerađeni otpad, a drugi za ostatke nakon prerade otpada na EfW postrojenju.

Za evakuaciju atmosferske vode sa tela deponije nakon izgradnje predviđeni su glavni obodni kanali, trasirani oko novoprojektovane deponije i sekundarni betonski kanali.

Glavni obodni kanali takođe služe i za odvođenje atmosferske vode koja može da dospe sa spoljnih slivnih površina u aktivnu fazu deponije u fazi iskopa i eksploatacije deponije.

Sekundarni betonski kanali sakupljaju atmosferske vode sa pokrivenih površina deponije i sprovode ih do glavnih perifernih kanala.

Za prihvatanje kišne vode sa računskim dotokom od  $177,67 \text{ l/s}$ , predviđena je laguna za atmosferske vode (na Gornjoj platformi) usvojene zapremine od  $4.000 \text{ m}^3$ .

#### **4. Operativna platforma**

Predviđeno je da se hidrotehničke instalacije Operativnog platoa priključe na spoljne hidrotehničke instalacije celog kompleksa deponije, a koje se nalaze u neposrednoj blizini samog platoa.

Fekalna kanalizacija kompleksa, kao i objekata sa Operativnog platoa (oko 200 zaposlenih), se uliva u paketnu jedinicu za tretman fekalnih otpadnih voda (PPOV) koja se nalazi u sklopu Operativnog platoa. PPOV je kapaciteta 100 ES. Izliv prečišćenih voda se vrši u obodni kišni kanal kojim se odvođe van granica kompleksa.

Uslovno čiste kišne vode sa krovova objekata se slobodno izlivaju na teren i zelenilo oko objekata.

Zauljene kišne vode sa operativnog platoa (parkinzi, pranje vozila, pumpa stanica za gorivo) se prikupljaju i odvođe na separator zauljenih voda sa taložnikom. Separator zauljenih voda je kapaciteta 70 l/s. Nakon tretmana ove vode se takođe ulivaju u obodni kišni kanal. Bilans voda na Operativnoj platformi:

- Ukupna predviđena potrošnja vode za sanitarne potrebe je 1,10 l/s.
- Predviđena potrošnja vode za pranje vozila je 1,10 l/s.
- Ukupna predviđena potrošnja vode za hidrantsku protivpožarnu mrežu je 10 l/s.
- Očekivana količina fekalnih otpadnih voda je 1,1 l/s.
- Očekivana količina tehnoloških otpadnih voda od pranja vozila je 1,10 l/s.
- Očekivana količina zauljenih kišnih voda je 63,8 l/s.

## 5. Gornja platforma

Količina atmosferskih voda koje dolaze u lagunu na Gornjoj platformi iznosi 177,67 l/s sa usvojenom zapreminom od 4.000 m<sup>3</sup>. Ova zapremina je dovoljna za slučaj višesatne retenzije bez ispuštanja vode iz bazena. Bazen je trapeznog oblika dimenzija u osnovi 54,5 m x 8 m, dubine vode 4,5 m, nagib kosina 1:1,5. Iz ove lagune planirano je da se pumpom i potisnim cevovodom Ø 140 atmosferske vode prebace u komoru rezervoara za potrebe protivpožarne zaštite objekata na deponiji kao i za pranje točkova vozila, u kontrolnij zoni.

Sistem za odvođenje procedne vode sa nove deponije je prema vrsti otpada koji se deponuje, razdvojen na dva dela:

- Sistem za prikupljanje procedne vode sa privremene deponije komunalnog otpada i dela za Deponije neprerađenog otpada (“neprerađeni otpad I i II”)
- Sistem za prikupljanje procedne vode sa Deponije za ostatke nastale nakon prerade otpada na EfW postrojenju („ostaci I i II“)

Na Gornjoj platformi su projektovana dva bazena za prihvat procednih voda, kapaciteta po 2.000 m<sup>3</sup> (ukupni kapacitet 4.000 m<sup>3</sup>). Bazeni su trapeznog oblika dimenzija u donjoj osnovi 28,5 m x 6 m, dubine vode 4,5 m, nagib kosina 1:1,5.

Iz razdelnog šahta za procedne vode na Gornjoj platformi, cevovodom gravitaciono se evakuše procedna voda do laguna za procedne vode na Donjoj platformi (na kojoj je planirano postrojenje za tretman procednih voda - LTP).

## 6. Donja platforma

Količina atmosferskih voda koje dolaze u lagunu na Donjoj platformi iznosi 171,47 l/s sa usvojenom zapreminom lagune od 3.700 m<sup>3</sup>. Ova zapremina je dovoljna za slučaj višesatne retenzije bez ispuštanja vode iz bazena. Iz lagune, prikupljene atmosferske vode se cevovodom, gravitaciono, ispuštaju u Ošljanski potok. Na ovom cevovodu, planirano je postavljanje merača količine ispuštenih voda, koji je povezan sa sondom za automatsko praćenje nivoa vode u laguni.

Za prihvatanje procednih voda na Donjoj platformi, projektovana su tri bazena/lagune, ukupnog kapaciteta 13.800 m<sup>3</sup> (dva bazena kapaciteta 2 x 5.100 m<sup>3</sup> i jedan bazen od 3.600 m<sup>3</sup>).

Bazeni (zapremine od 5.100m<sup>3</sup>) su dimenzija: 9,30 x 65 m u osnovama, dužine 61m, bazen (zapremine od 3.600m<sup>3</sup>) dimenzija: 7,0 x 52m dubina vode maksimalno 4,5 m. Nagib strana bazena je 1:1,5.

Bazen kapaciteta od 3.600 m<sup>3</sup> služiće za mešanje vode iz druga dva bazena (kapaciteta po 5.100m<sup>3</sup>). Iz ovog bazena, pomoću pumpi, procedne vode će biti isporučene postrojenju za tretman procednih voda (LTP). Jedan bazen, kapaciteta 5.100 m<sup>3</sup>, prihvata procednu vodu iz "stare" deponije, a drugi bazen, kapaciteta 5.100 m<sup>3</sup>, prihvata procednu vodu iz lagune za procedne vode na Gornjoj platformi (procedna voda iz Nove deponije).

Nakon završetka rada "stare" deponije i njene rekultivacije i nakon završetka procedivanja procednih voda kroz "staru" deponiju, procedna voda će biti prepumpavana u lagunu na Gornjoj platformi.

### *Zona za prečišćavanje procednih voda (LTP postrojenje)*

Količine procednih voda koje treba prihvatiti i tretirati su date u tabeli.

*Tabela 36. Količina procedne vode koja se formira na deponiji*

Godina	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Prikupljena procedna voda (m <sup>3</sup> /godinu)	96.000	91.900	92.000	82.500	41.800	8.600	3.300	2.400
Procedna voda za EfW, (m <sup>3</sup> /godinu)	0	6.000	12.000	12.000	12.000	8.600	3.300	2.400
Procedna voda koja se tretira, (m <sup>3</sup> /godinu)	90.000	90.000	81.900	70.500	29.800	0	0	0

U skladu sa produkcijom procednih voda i njene potrebe za proizvodnju biogasa u EfW postrojenju, postrojenje za tretman otpadnih voda je dimenzionisano na 90.000 m<sup>3</sup>/godišnje sa rezervom od oko 20%, odnosno, kapacitet postrojenja je 13 m<sup>3</sup>/h.

Količina procednih voda prikazana u tabeli predstavlja sumarnu vrednost procednih voda koje se proizvode na postojećoj i novoj deponiji. Kvantifikacija količina procednih voda za EfV predstavlja godišnju potrošnju procednih voda za proces APCR-a (umesto sirove vode / gradske vode, procedne vode se koristi za stabilizaciju APCR-a). Stoga LTP postrojenje prerađuje višak procednih voda koje se neće ponovo koristiti u procesu očvršćavanja APCR-a.

Postrojenje za tretman procednih voda će raditi samo pet godina, nakon čega će sva procedna voda da se transportuje u EfW postrojenje (nije predmet ovog projekta).

### **Pregled količina atmosferskih i otpadnih voda**

#### *Atmosferske vode*

Merodavan intenzitet kiše je određen na osnovu proračun intenziteta kiše kratkog trajanja (ITP krive) za Meteorološku stanicu Beograd, koja se prilaže u nastavku.

"Prema uslovima JVP „Srbijavode“ br. 325-05-00418/2019-07, Beograd, 03.04.2019. za dimenzionisanje atmosferskih kanala usvojena je vrednost intenziteta kiše za povratni period od T=25 godina, u trajanju od 24 časa i ona iznosi 0,056 mm/min odnosno 9,33 l/s/ha.

Ukupna površina sa koje se odvodi atmosferska voda iznosi oko 230 ha.

Proticaj je tada  $Q = \Psi * I * P$ , gde je:

Za povratni period T=25 godina i kišu trajanja tk=24 h:

- intenzitet kiše  $I = 0.056 \text{ mm/min} = 9.33 \text{ l/s/ha}$
- $\Psi$  koeficijent oticaja od 0,1 (zelene površine) do 0,9 (beton)
- P slivna površina"

### Meteorološka opservatorija Beograd

STATISTIČKI PARAMETRI SERIJA KIŠA TRAJANJA Tk  
OCENJENI METODOM MOMENATA

Tk (min)	H <sub>pr</sub>	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub>	H <sub>prf</sub>	C <sub>vf</sub>	C <sub>sf</sub>
10	12.08	0.43	1.34	1.05	0.16	0.51
20	16.33	0.41	1.20	1.18	0.14	0.20
30	19.27	0.40	0.86	1.25	0.13	0.03
60	22.65	0.39	0.73	1.32	0.13	-0.12
120	26.26	0.40	0.56	1.38	0.13	-0.31
180	28.63	0.39	0.55	1.42	0.12	-0.28
360	32.17	0.38	0.92	1.48	0.11	0.08
720	36.59	0.38	1.30	1.54	0.10	0.25
1440	42.64	0.39	0.86	1.60	0.10	0.06

ORDINATE RASPODELE VEROVATNOĆA SLOJA KIŠA H(mm)  
TRAJANJA Tk (min) I VEROVATNOĆE P(%), GUMBEL

Tk (min)	P(%)								
	0.1	1	2	4	5	10	20	50	80
10	40.7	30.3	27.2	24	23	19.7	16.4	11.3	7.49
20	53.6	40.1	36	31.8	30.5	26.3	21.9	15.3	10.3
30	61.5	46.2	41.5	36.8	35.3	30.6	25.6	18.1	12.5
60	72	54.1	48.7	43.3	41.4	35.9	30	21.3	14.7
120	84.1	63.1	56.8	50.2	48.3	41.8	34.9	24.6	17
180	89.9	67.7	60.9	54.2	52	45	37.8	26.9	18.8
360	99.5	75.1	67.7	60.1	57.8	50.2	42.3	30.3	21.4
720	113.9	85.8	77.4	60.8	66	57.3	48.2	34.4	24.2
1440	135.1	101.6	91.4	81.3	77.9	67.4	56.5	40	27.8

ORDINATE RASPODELE VEROVATNOĆA INTENZITETA KIŠA I(mm/min)  
TRAJANJA Tk (min) I VEROVATNOĆE P(%), GUMBEL

Tk (min)	P(%)								
	0.1	1	2	4	5	10	20	50	80
10	4.066	3.029	2.716	2.400	2.297	1.974	1.637	1.128	0.749
20	2.682	2.005	1.801	1.590	1.527	1.316	1.096	0.764	0.516
30	2.049	1.539	1.384	1.227	1.178	1.019	0.853	0.603	0.417
60	1.2	0.901	0.811	0.722	0.691	0.598	0.501	0.354	0.245
120	0.701	0.526	0.473	0.418	0.403	0.348	0.291	0.205	0.141
180	0.499	0.376	0.339	0.301	0.289	0.25	0.21	0.149	0.104
360	0.276	0.209	0.188	0.167	0.161	0.139	0.117	0.084	0.059
720	0.158	0.119	0.107	0.084	0.092	0.08	0.067	0.048	0.034
1440	0.094	0.071	0.063	0.056	0.054	0.047	0.039	0.028	0.019

**Slika 106. ITP krive za meteorološku stanicu Beograd**

#### Otpadne vode

Atmosferske vode se prikupljaju sistemom kanala atmosferske kanalizacije.

Novoprojektovani kanali se mogu podeliti na obodne kanale kompleksa deponije koji prikupljaju vodu sa slivnih površina van kompleksa deponije, kao i atmosfersku vodu sa slivnih površina po obodu kompleksa (ali ne i sa tela deponije) i obodne kanale oko tela stare i nove deponije koji prihvataju atmosferske vode sa tela deponija.

Na onim površinama, na kojima može doći do zagađenja atmosferske vode, predviđeno je njeno prikupljanje i odvođenje na separatore ulja pre ispuštanja u kanale (voda sa saobraćajnica, kao i atmosferske vode sa platformi (EfW, CDW i LOP)).

Atmosferska voda koja se prikuplja obodnim kanalima oko tela stare i nove deponije se odvodi u lagune za atmosfersku (čistu) vodu. Projektom su predviđene dve lagune za atmosfersku vodu. Prva, zapremine 4000 m<sup>3</sup> je locirana na gornjoj platformi, na koti 160,00 mm, dok je druga laguna smešena na donjoj platformi, nizvodno od stare deponije na koti 90,00 mm i ima zapreminu 3700 m<sup>3</sup>.

Atmosferska voda koja dolazi sa slivnih površina van kompleksa deponije se ispušta direktno u recipijent – Ošljanski potok, i dalje u Dunav.

OZNAKA KANALA	DUŽINA DEON. (m)	PRIPADAJUĆA SLIVNA POVRŠINA (ha)
O1	2373.5	75,93
O2	2355.5	57,02
Desni obodni-stara deponija	1155.5	18,12
Levi obodni-stara deponija	1478.72	18,91
Desni obodni-nova deponija	1107.3	16,19
Levi obodni-nova deponija	1114.9	13,42
S1	256.9	0,45
S2	533.4	1,83
S3	1288.3	11,37
S4	300.2	6,05
S5	693.9	8,78
Nova 4-separator S1	527.6	0,45
Nova 5-separator S2	1007.7	1,15

Ukupne količine atomosferske kanalizacije su prema Tabeli u nastavku:

Vrsta atmosferske kanalizacije	Pripadajući kanali atmosferske kanalizacije	Količina koja se ispušta u Osljanski potok
Spoljne (pobrežne otpadne vode)	O1, O2	247 l/s
Unutrašnje otpadne vode	Desni i levi obodni kanal oko nove deponije, desni i levi obodni kanal oko stare deponije, kanali S1 do S5, Nova 4 - Separator S1, Nova 5 - Separator S2.	350 l/s

---

### **3.2. PREGLED USAGLAŠENOSTI PLANIRANIH I PROJEKTOVANIH REŠENJA SA REFERENTNIM BAT DOKUMENTOM**

Evropska komisija nije izradila referentni dokument za najbolje dostupne tehnike (BREF) za deponije, već su Direktivom o deponijama (COUNCIL DIRECTIVE 1999/31/EC of 26 April 1999) uspostavljeni određeni tehnički standardi za deponije.

Gde Direktiva o deponijama ne daje relevantne tehničke zahteve, opšti principi IPPC Direktive, uključujući BAT, moraju biti primenjeni.

BAT nije primenljiv za aktivnosti kao što je projektovanje deponije, jer se primenjuje najbolja praksa tokom izgradnje nove faze ili ćelije. BAT će biti primenjen na aktivnosti deponije koje su stalne i gde se može dostići kontinualan napredak tokom vremena. Ovo uključuje rad postrojenja koji se ne odnosi na samo telo deponije, već na aktivnosti kao što su npr. upravljanje deponijskim gasom i procednim vodama.

Za analizu je korišćena Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010), kao i dokument „Uputstva za sektor deponija – Tehnički zahtevi Direktive o deponijama i integrisane kontrole i sprečavanja zagađivanja (IPPC)“ (*Guidance for the Landfill Sector / Technical Requirements of the Landfill Directive and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02); UK Environment Agency*), koji definiše mere za ispunjavanje odgovarajućih zakonskih i tehničkih zahteva za IPPC deponije. Takođe je korišćen dokument „Uputstva o najboljim dostupnim tehnikama za sektor otpada: Aktivnosti na deponiji“ (*Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011*).

## Tehnološki proces

Podaci o BAT zahtevima utvrđenim referentnim i drugim relevantnim dokumentima za proces rada sanitarne deponije u Vinči i usaglašenosti procesa sa ovim zahtevima prikazani su u narednoj tabeli:

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar	
<b>Opšti zahtevi</b>				
1	<b>Obezbeđivanje adekvatne finansijske bezbednosti za obaveze u oblasti zaštite životne sredine (predviđene i nepredviđene), uključujući zatvaranje i kontrolu nakon zatvaranja deponije</b>	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (5. BAT for Landfill Activities/5.2 Primary requirements/5.3 Environmental Liabilities)	da	U proceduri ishodovanja Dozvole za upravljanje otpadom od strane nadležnog ministarstva, u okviru Radnog plana postrojenja za odlaganje otpada, obaveza je nosioca projekta da priloži Ugovor i polisu osiguranja za štetu nanetu trećim licima i životnoj sredini, u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom („Sl. glasnik RS“ broj 14/2016).
2	<b>Projektovanje deponije u skladu sa Direktivom o deponijama i Uredbom o odlaganju otpada na deponije:</b> 2.1 kontrola tokova voda - procedne vode iz deponije, tehnološke otpadne vode i padavinske vode potrebno odvojeno prikupljati i odvojeno odvoditi do postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda ili odgovarajućeg recipijenta 2.2 upravljanje procednim vodama - za održavanje i kontrolu drenažnih cevi za prikupljanje procedne vode potrebno je izgraditi dovoljan broj šahtova (stabilni i oslonjeni na tlo) - za privremeno zadržavanje procedne vode	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (5.2 Primary requirements) Уредба о одлагању отпада на депоније („Службени гласник РС“, бр. 92/2010), Члан 6; Прилог 2, тачка 1. 1), 2) и 3) (услови за тело депоније) Pravilnik o metodologiji za izradu projekata sanacije i remedijacije („Službeni glasnik RS“, br. 74/2015)	da	2.1 Odvojeno sakupljanje procednih voda sa deponije, tehnoloških otpadnih voda i padavinskih voda je projektovano i biće izgrađeno u skladu sa projektom. Sve vode biće kontrolisano odvedene do postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda ili recipijenta, u skladu sa uslovima nadležnog organa, zakonskom regulativom i BAT preporukama. 2.2 Projektom je predviđen odgovarajući broj šahtova i ostalih delova sistema kontrolisano odvođenja procednih voda. 2.3 Projektovanje sistema zaštitnih slojeva izvršeno je u skladu sa zahtevima definisanim Uredbom.



<b>BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima</b>	<b>Referentni dokument (naziv)</b>	<b>Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)</b>	<b>Komentar</b>
koja se prikupi iz tela deponije potrebno je postaviti sabirni šaht (otporan na hemijske uticaje, obezbeđen na eksploziju i neprijatne mirise) 2.3 odgovarajući sistem zaštitnih slojeva 2.4 odgovarajući prekrivni sloj 2.5 odgovarajuće mere za prevenciju i upravljanje deponijskim gasom			2.4 Projektom je predviđena izgradnja sistema prekrivnog sloja u skladu sa Uredbom. 2.5 Projektom je predviđeno kontrolisano sakupljanje, odvođenje i tretman deponijskog gasa.
<b>3</b> <b>Uspostavljanje i sprovođenje sistema upravljanja zaštitom životne sredine (EMS)</b>	Environment Agency, Guidance for the Landfill Sector - Technical Requirements of the Landfill Directive and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02), April 2007 (3.1 Management techniques) Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (5.2 Primary requirements)	da	EMS sistem će biti uspostavljen kao sistem upravljanja na celokupnom kompleksu projekta Vinča (deponije, EfW i BEP postrojenja sa pratećim objektima) i sadržaće, između ostalog sledeće elemente: <ul style="list-style-type: none"> <li>– struktura upravljanja i izveštavanja</li> <li>– plan opštih i posebnih ciljeva zaštite životne sredine</li> <li>– godišnji izveštaj o zaštiti životne sredine</li> <li>– program upravljanja zaštitom životne sredine na deponiji</li> <li>– sistem vođenja dokumentacije</li> <li>– procedure za sprovođenje korektivnih mera</li> <li>– program obuka i jačanja svesti</li> <li>– program interne i eksterne komunikacije</li> <li>– procedura za prijem otpada</li> <li>– sistem upravljanja otpadom koji uključuje sav otpad koji dolazi i otpad</li> </ul>

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
			na lokaciji
<b>4</b> <b>Količine biorazgradivog otpada koje se mogu odložiti na deponiju:</b> 1) u periodu od 2012. do 2016. godine – najmanje 25% od ukupne količine (po težini) biorazgradivog komunalnog otpada 2) u periodu od 2017. do 2019. godine – najmanje 50% od ukupne količine (po težini) biorazgradivog komunalnog otpada 3) u periodu od 2020. do 2026. godine – najmanje 65% od ukupne količine (po težini) biorazgradivog komunalnog otpada	Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010), Član 10	da, delimično	Plan smanjenja količina biorazgradivog otpada koji se odlaže na deponiju je obaveza Grada Beograda i deo je posebnog projekta koji se ostvaruje u saradnji sa JP Zelenilo.
<b>5</b> <b>Kontrola ulaza otpada u postrojenje primenom kriterijuma (Waste Acceptance Criteria – WAC) i procedura (Waste Acceptance Procedures – WAP) za prijem otpada u skladu sa Aneksom II Direktive o otpadu (Annex II of the Landfill Directive and Council Decision 2003/33/EC)</b>	Environment Agency, Guidance for the Landfill Sector - Technical Requirements of the Landfill Directive and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02), April 2007 (1.7 Key Issues for the Landfill Sector)  Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010), Članovi 11-22  Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“, br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018), članovi 29, 30, 43, 75, 76 - o izveštavanju	da	Primena odgovarajućih mera je neophodna kako bi se osiguralo da se na deponiju odlaže samo otpad u skladu sa nacionalnom i EU regulativom / preporukama, projektovanim parametrima i uslovima propisanim odgovarajućim dozvolama za upravljanje otpadom i kako bi se obezbedilo sledeće: - primena definisanih mera za dokumentovanje otpada koji dolazi na lokaciju - jasni kriterijumi za prijem otpada: - otpad koji se prima mora imati odgovarajući opis, kodiranje i klasifikaciju - otpad koji se prima je prošao odgovarajući tretman (ukoliko je potrebno) - postoje određene granice za vrste i sastav otpada koji je prihvatljiv

	BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
				<p>- jasne mere za postupanje sa otpadom koji ne može biti primljen na lokaciju. Prijem otpada na deponiju biće definisan je radnim planom postrojenja i uputstvom o kriterijumima i procedurama za prihvatanje ili neprihvatanje otpada na deponiju koje je u skladu sa Aneksom II Direktive o otpadu 2003/33/EC.</p>
6	<p><b>Primena osnovnih mera bezbednosti u cilju sprečavanja nedozvoljenog ulaska i uslovi za manipulativno opslužni plato</b></p>	<p>Environment Agency, Guidance for the Landfill Sector - Technical Requirements of the Landfill Directive and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02), April 2007 (3. Management/ 3.5 security)</p> <p>Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010), Član 6; Prilog 2, tačka 2. (uslovi za manipulativno opslužni plato)</p>	da	<p>Ceo kompleks sanitarne deponije biće ograđen žičanom ogradom koja služe za sprečavanje raznošenja otpada, kao i za sprečavanje nedozvoljenog i nekontrolisanog ulaza ljudi i životinja na lokaciju.</p> <p>Na ulazu u kompleks deponije planirano je postavljanje kapije sa rampom.</p> <p>U sastavu kontrolne zone nalazi se supervizorska stanica (tri montažne kućice, dve spojene i jedna zasebna), u sklopu koje se nalaze portirnica, upravljački paneli, sistem upravljanja vozilima i komande video nadzora, kancelarijski prostor, čajna kuhinja i toaleti i zajedničke prostorije za vozače.</p> <p>Sistem detekcije radioaktivnosti sa alarmom i odgovarajućim softverom biće ugrađen na ulazu u dolazne kamionske kolske vage.</p>
7	<p><b>Uslovi za saobraćajnice i potrebnu infrastrukturu</b> 7.1 širina pristupnog puta 6m, maksimalnog</p>	<p>Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010), Član 6; Prilog 2, tačka 5. (uslovi za</p>	da	<p>7.1 Da 7.2 Da 7.3 Da</p>

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
nagiba 14% 7.2 dovoljna količina pijaće vode i tehnološke vode za pranje vozila kontejnera i sl. 7.3 objekti i instalacije za napajanje električnom energijom potrošača, za spoljnu rasvetu, gromobransku instalaciju, instalaciju dojave požara i eksplozije, TT i internet mreže	saobraćajnice i potrebnu infrastrukturu)		
<b>8</b> <b>Procedura za zatvaranje deponije i održavanje i kontrolu zatvorene deponije</b>	Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010), Članovi 24-25	da	Plan zatvaranja deponije i održavanja i kontrole zatvorene deponije biće izrađen. Projektom je definisano tehničko rešenje i slojevi za pokrivanje, u skladu sa Uredbom.
<b>9</b> <b>Primena hijerarhije upravljanja otpadom kao prioriternog redosleda u prevenciji i upravljanju otpadom:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prevencija,</li> <li>- priprema za ponovnu upotrebu, reciklaža,</li> <li>- ostale operacije ponovnog iskorišćenja (ponovno iskorišćenje u cilju dobijanja energije i dr.),</li> <li>- odlaganje otpada</li> </ul>	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.1.1 Overview of Waste Landfill Activity)  Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“, br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018)	da	<u>Prevencija</u> nastajanja otpada u gradu Beogradu sprovodi se kroz aktivnosti definisane na nacionalnom nivou i ogleda se, pre svega, kroz sprovođenje principa koncepta čistije proizvodnje, cirkularne ekonomije, definisanje nusproizvoda i prestanka statusa otpada i drugo. Intenzivno se radi na jačanju svesti stanovništva o važnosti prevencije, više od 10 godina. <u>Priprema za ponovnu upotrebu i reciklaža</u> započinje relativno dobro organizovanim sistemom primarne selekcije koji funkcioniše u gradu Beogradu. Primarno selektovanih sekundarnih sirovina koje se kroz široku mrežu obezbeđenih i postavljenih sakupljačkih kontejnera sakuplja na prostoru grada Beograda. Primarno selektovane sekundarne sirovine

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
			<p>odvoze se u postojeće centre za sakupljanje komunalnog otpada gde se vrši sekundarna separacija na liniji za separaciju (Ada Huja, Novi Beograd). Rešenjem Gradonačelnika grada Beograda br. 501-4180/16-G od 17.06.2016. godine određene su lokacije za formiranje novih centara za sakupljanje otpada – reciklažnih centara i transfer stanica. Budžetom grada Beograda za 2019. godinu predviđena je nabavka opreme i opremanje još dva reciklažna centra sa linijom za separaciju i ostalom neophodnom opremom.</p> <p>U reciklažnim centrima takođe se vrši i prikupljanje posebnih vrsta otpada, shodno Zakonu.</p> <p>Budžetom za 2019. godinu predviđena je takođe i nabavka dodatnih kontejnera za sistem odvojenog sakupljanja komunalnog otpada (papir, plastika, metal, staklo, mešani komunalni otpad), dodatnih podzemnih kontejnera, brojne mehanizacije i vozila za sakupljanje otpada i sakupljanje razvrstanih sekundarnih sirovina, abrol kontejnera, prese za baliranje kapaciteta 100 t, u cilju unapređenja postojećeg sistema i proširenja obuhvata teritorije uslugom sakupljanja otpada.</p> <p>Ugovore o nabavci potpisuju dobavljači i JKP „Čistoća“.</p>

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
			<p>Predmetnim projektom izgradnje nove deponije i drugih objekata predviđena je i instalacija linije za tretman građevinskog otpada.</p> <p><u>Ostale operacije ponovnog iskorišćenja (ponovno iskorišćenje u cilju dobijanja energije i dr.).</u> Predmetna deponija izgrađuje se na lokaciji na kojoj se već nalazi postojeća deponija na kojoj se deponuje celokupna količina sakupljenog mešanog komunalnog otpada. Umesto takvog rešenja, predmetni projekat obuhvata savremeno postrojenje za iskorišćenje energije iz otpada, kao i postrojenje za iskorišćenje deponijskog gasa iz tela postojeće i nove deponije mešanog komunalnog otpada.</p> <p><u>Odlaganje</u> mešanog komunalnog otpada u gradu Beogradu u budućnosti će se vršiti samo za količinu koja ostane nakon primarne i sekundarne selekcije otpada, ponovnog iskorišćenja i tretmana u postrojenjima za tretman građevinskog otpada, energetska iskorišćenje otpada i energetska iskorišćenje deponijskog gasa, kao i nakon izdvajanja zelenog otpada od održavanja zelenih površina i seče stabala koje obavlja JP Zelenilo na posebnim lokacijama.</p>

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar	
<b>Korišćenje resursa/potrošnja energije i primenjena tehnologija</b>				
9	<b>Efikasno korišćenje energije</b> 9.1 praćenje potrošnje energije i vođenje evidencije 9.2 primena mera za efikasno korišćenje energije tokom rada i održavanja postrojenja 9.3 analiza potrošnje energije na godišnjem nivou radi utvrđivanja mogućnosti za optimizaciju snabdevanja energijom (korišćenje nastalog deponijskog gasa za proizvodnju toplotne/električne energije) i optimizaciju/smanjenje potrošnje energije	Environment Agency, Guidance for the Landfill Sector - Technical Requirements of the Landfill Directive and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02), April 2007 (3.4 Energy) Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.3.2 Techniques for Prevention and Minimisation of Resource Consumption/ 4.3.2.1 Use of Energy)	da	Potrošnja energije zastupljena je u sledećim aktivnostima: - grejanje, osvetljenje i snabdevanje električnom energijom objekata postrojenja - snabdevanje električnom energijom opreme za pranje vozila, kolske vage, pumpi, video nadzora, signalizacije itd. - gorivo za pogon vozila - rad pumpi za lagune - rad sistema za degazaciju - rad sistema za prečišćavanje otpadnih voda - rad sistema za tretman građevinskog otpada 9.1 Da 9.2 Da 9.3 Da
10	<b>Iskorišćenje energije</b>	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, /Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.3.2 Techniques for Prevention and Minimisation of Resource Consumption /4.3.2.1 Use of Energy)  Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010), Član 6; Prilog 2, tačka 1. 4) (uslovi za	da	U skladu sa zahtevima Direktive o otpadu i Uredbe o odlaganju otpada na deponije, projektom izgradnje nove deponije predviđeno je postavljanje mreže biotrnova, izdvajanje i energetska iskorišćenje deponijskog gasa sa tela nove ali i tela postojeće deponije mešanog komunalnog otpada.

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima		Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
		telo deponije)		
11	Upotreba otpada kao sirovine	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, /Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.3.2 Techniques for Prevention and Minimisation of Resource Consumption/ 4.3.3.1 Waste as the Raw Material)	da	Na deponiji će se odlagati samo otpad koji nije izdvojen kao koristan (sekundarne sirovine) u postupcima primarne i sekundarne selekcije (pri odlaganju u kontejnere na teritoriji grada i nakon izdvajanja sirovina na linijama za separaciju na nekoliko lokacija u gradu), ponovno upotrebljen u druge svrhe ili nije otišao na tretman reciklaže ili tretman u EfW postrojenju. Zeleni biorazgradivi otpad sa javnih površina grada Beograda odvozi se i tretira na drugoj lokaciji. Građevinski materijal od rušenja objekata tretiraće se na sistemu za tretman građevinskog otpada i koristiti za prekrivanje terena. Zemlja iz iskopa koristiće se za izgradnju drugih delova terena kompleksa, po potrebi. Deponijski gas koji se izdvaja u telu deponije koristiće se za dobijanje energije.
12	Upotreba otpada kao alternativnog goriva	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, /Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.3.2 Techniques for Prevention and Minimisation of Resource Consumption/ 4.3.3.1 Waste as the Raw Material)	da	Upotreba otpada kao alternativnog goriva je deo celokupnog projekta Vinča i na deponiji će se odlagati samo otpad koji nije tretiran u EfW postrojenju.



BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
<b>Emisije u vazduh</b>			
<b>13</b> <b>Sprečavanje emisija nastalih razgradnjom otpada primenom dobre prakse upravljanja deponijskim gasom i odgovarajućih tehnika kontrole:</b> 13.1 smanjenje mogućnosti nastajanja deponijskog gasa odgovarajućim predtretmanom otpada pre prijema na deponiju 13.2 sakupljanje i odvođenje deponijskog gasa sistemom gasnih bunara i mreže cevovoda 13.3 upravljanje kondenzatom od deponijskog gasa u gasnoj mreži 13.4 redovno praćenje i regulisanje gasnih bunara	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (5. BAT for Landfill Activities/5.5 Emissions to Air/Techniques for Prevention and Minimisation of Emissions/4.4.5 Management of Landfill Gas)  Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010)	da	13.1 Da, delimično. Pre prijema na deponiju velike količine zelenog otpada nastalog u procesu održavanja zelenih površina i orezivanja stabala u gradu Beogradu izdvaja se i dalje tretira na posebno određenoj lokaciji JP Zelenilo. 13.2 Da. Projektom je predviđen kompletan sistem odvođenja i tretmana deponijskog gasa, kako je opisano i tekstom ove studije. 13.3 Da. Projektom je predviđen kompletan sistem odvođenja i tretmana deponijskog gasa, kako je opisano i tekstom ove studije. 13.4 Da.
<b>14</b> <b>Preporučene granične vrednosti emisije deponijskog gasa (difuzne emisije u vazduh): metan – 1% v/v ili 20% donje eksplozivne granice; VOC (površinske emisije):</b> <b>≥50 ppmv u proseku iznad površine sa završnom prekrivkom</b> <b>≥100 ppmv direktno očitavanje na otvorenim površinama u okviru prostora deponije</b> <b>≥500 ppmv u okolnim objektima;</b> <b>ugljen-dioksid (CO<sub>2</sub>) – 1,5 v/v;</b> <b>ukupne taložne materije 240 – 350 mg/m<sup>2</sup>/dan</b>	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (6.3 BAT Emission Levels for Air Emissions/6.3.1 Fugitive Air Emissions)	trenutno nije primenjivo	Preporučene granične vrednosti će biti uzete u obzir u postupku praćenja a primenjivaće se granične vrednosti definisane zakonskom regulativom Republike Srbije.

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
<b>15</b> <b>Spaljivanje deponijskog gasa na baklji sa minimalnom temperaturom od 1000°C i vremenom zadržavanja 0.3 sekunde, ukoliko nije moguće iskorišćenje deponijskog gasa za proizvodnju energije</b>	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, /Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.3.2 Techniques for Prevention and Minimisation of Resource Consumption /4.3.2.1 Use of Energy)  Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010), Član 6; Prilog 2, tačka 1. 4) (uslovi za telo deponije)	da	Predviđeno je iskorišćenje deponijskog gasa za proizvodnju energije pod definisanim uslovima. Takođe je planiran rad sistema baklji koji startuje u slučaju: - ako je protok gasa veći od zadatog, ili je vrednost pritiska veća od zadate postavljene vrednosti, - ako su gasni motori na kogeneracionom postrojenju (BEP) van pogona, pri čemu upravljački sistem BEP postrojenja uključuje rad baklji. Projektom je predviđeno spaljivanje deponijskog gasa na baklji sa minimalnom temperaturom od 1000°C i vremenom zadržavanja 0,3 sekunde.
<b>16</b> <i>Preporučene granične vrednosti emisije NOX:</i> <b>16.1 sa baklje za spaljivanje gasa iznose 150 mg/m3</b> <b>16.2 iz postrojenja za iskorišćenje gasa iznose 500 mg/m3.</b>	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (5. BAT for Landfill Activities/5.5 Emissions to Air/Techniques for Prevention and Minimisation of Emissions/4.4.5 Management of Landfill Gas)	da	Preporučene granične vrednosti emisije su uzete u obzir u postupku praćenja a primenjivaće se granične vrednosti definisane zakonskom regulativom Republike Srbije.
<b>17</b> <b>Smanjenje emisija prašine i finih čestica primenom sledećih tehnika kontrole:</b> 17.1 otpad koji emituje prašinu potrebno je prethodno tretirati vodom ili „sredstvom za kvašenje“, ili takav otpad može biti primljen samo u vrećama	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.4.6 Techniques for Prevention and	da, delimično	17.1 Da, predviđeno je projektom  17.2 Nije definisano projektom, ali će biti definisano Radnim planom postrojenja.  17.3 Da, predviđeno je projektom

<b>BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima</b>	<b>Referentni dokument (naziv)</b>	<b>Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)</b>	<b>Komentar</b>
17.2 sav otpad koji sadrži azbest mora biti tretiran kao „opasan otpad“ i odložen u posebnoj ćeliji u ograničenim količinama 17.3 sabijanje otpada neposredno nakon istovara iz dostavnog vozila i prekrivanje odgovarajućim materijalom (prirodna ili veštačka prektivka) 17.4 redovno otprašivanje puteva na lokaciji (čišćenje i prskanje vodom) 17.5 izbegavati odlaganje otpada prilikom nepovoljnih meteoroloških uslova 17.6 formiranje vegetacionog zaštitnog pojasa 17.7 prekrivanje vozila / kontejnera koji ulaze i izlaze sa lokacije	Minimisation of Air Emissions/4.4.6.1 Dust/Fine Particulates (PM <sub>10</sub> and PM <sub>2,5</sub> )  Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010), Prilog 2, tačka 1. 6) (uslovi za telo deponije) i tačka 6. (uslovi za zaštitni vegetacioni pojas)		17.4 Da, predviđeno je projektom  17.5 Da, predviđeno je projektom  17.6 Da, predviđeno je projektom  17.7 Da, predviđeno je projektom
<b>18 Obezbediti da neprijatni mirisi ne utiču na značajno pogoršanje objekata i životne sredine izvan granica lokacije, primenom sledećih tehnika upravljanja i kontrole:</b> 18.1 definisati i sprovesti plan upravljanja neprijatnim mirisima 18.2 vršiti predtretman otpada koji proizvodi neprijatne mirise 18.3 primena odgovarajućih procedura za prijem otpada 18.4 smanjenje otvorenih površina za prevrtanje otpada (max 25 h 25m, nagib 1:3) 18.5 sabijanje i prekrivanje otpada neposredno nakon istovara 18.6 odgovarajuće upravljanje deponijskim gasom	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.4.6 Techniques for Prevention and Minimisation of Air Emissions/4.4.6.2 Odour)	da, delimično	U neposrednoj okolini lokacije nema objekata na koje bi mogli značajno uticati neprijatni mirisi sa lokacije nove deponije. Najbliži stambeni objekti udaljeni su više od 1 km. 18.1 Da, predviđeno je projektom, pre svega, kroz aktivnosti redovnog kompaktiranja nasutog otpada na dnevnom nivou, prekrivanja otpada inertnim materijalom, sistemskim prikupljanjem procednih voda i njihovim tretmanom na postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda, kao i prikupljanje deponijskog gasa i njegov dalji tretman na BEP postrojenju.

<b>BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima</b>	<b>Referentni dokument (naziv)</b>	<b>Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)</b>	<b>Komentar</b>
18.7 aeracija lagune za prihvatanje procednih voda			<p>18.2 Projektom nije predviđen predtretman otpada koji se deponuje na lokaciji deponije.</p> <p>18.3 Da, predviđeno je projektom i detaljno definisano zakonskom regulativom Republike Srbije.</p> <p>18.4 Preporučeni nagib je predviđen projektom ali je veličina ćelija za deponovanje otpada veća i iznosi 74,0 x 57,0 m. Površine za prevrtanje otpada nisu predviđene projektom.</p> <p>18.5 Da, predviđeno je projektom i planom rada na deponiji.</p> <p>18.6 Da, predviđeno je prikupljanje deponijskog gasa i njegov dalji tretman na BEP postrojenju.</p> <p>18.7 Nije predviđena aeracija u lagunama budući da voda odlazi na prečišćavanje u LTP postrojenje (mehanički predtretman na roto sitima i peščanim filterima, zakišeljavanje, reversna osmoza, uparavanje/evaporacija koncentrata iz reversne osmoze, završna reversna osmoza) i u lagunama se ne vrši nijedan od procesa prečišćavanja već više služe kao egalizacioni bazeni i privremeno prihvatanje u kojima se voda ne zadržava mnogo.</p> <p>Bazen za sakupljanje procednih voda će imati odgovarajući kapacitet za prijem prosečne količine procednih voda tokom</p>

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
			20 uzastopnih kalendarskih dana (zahtev JP Srbijavode) (IDP, Sveska 3.5. Projekat hidrotehničkih instalacija – Gornja platforma i Sveska 3.6. Projekat hidrotehničkih instalacija – Donja platforma).
<b>19</b> <b>Smanjenje emisija iz vozila na lokaciji primenom sledećih tehnika upravljanja i kontrole:</b> <b>19.1 definisane procedure za održavanje i efikasan rad vozila</b> <b>19.2 definisane procedure za proveru korišćenja goriva za sva vozila na lokaciji (energetska efikasnost)</b> <b>19.3 redovno servisiranje i održavanje vozila</b> <b>19.4 gašenje motora kada vozilo nije u upotrebi</b> <b>19.5 smanjenje kretanja vozila na lokaciji</b>	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.4.6 Techniques for Prevention and Minimisation of Air Emissions/4.4.7.3 Vehicle Emissions)	da	19.1 Predviđeno je projektom i u radnoj fazi postrojenja će biti detaljno definisane i korišćene. 19.2 Predviđeno je projektom i u radnoj fazi postrojenja će biti detaljno definisane i korišćene. 19.3 Predviđeno je projektom i merama zaštite životne sredine u okviru ove studije. 19.4 Predviđeno je projektom i merama zaštite životne sredine u okviru ove studije. 19.5 Da. Ograničenje brzine kretanja vozila na i van kompleksa je predviđeno ovom studijom.
<b>Emisije u vode</b>			
<b>20</b> <b>Postavljanje privremenih prekrivki na neradne površine i prekrivnog sloja po završetku svake ćelije u najkraćem izvodljivom roku u cilju smanjenja infiltracije</b>	Environment Agency, Guidance for the Landfill Sector - Technical Requirements of the Landfill Directive and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02), April 2007 (4.2 Landfill Engineering) Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities,	da	Projektom i planom rada deponije predviđeno je kompaktiranje nasutog otpada i njegovo prekrivanje inertnim materijalom neposredno po deponovanju, najmanje jednom dnevno.

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
	Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.4 Techniques for Prevention and Minimisation of Emissions / 4.4.4 Minimisation of (Potentially Contaminated) Storm Water Emissions / 5.4.1 BAT for Discharges to Surface Water)		
21	Kontrolisano sakupljanje i kontrola voda koje se ispuštaju u površinske vode	da	<p>Aktivna površina za deponovanje otpada je podeljena na tri dela: deo za deponovanje komunalnog otpada, deo za deponovanje neprerađenog otpada i deo za deponovanje ostataka iz EfW postrojenja. Sistem za procedne vode je, prema vrsti otpada koji se deponuje, razdvojen na dva dela:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem za prikupljanje procedne vode sa privremene deponije i dela za deponovanje neprerađenog otpada u kasnijem periodu;</li> <li>- Sistem za prikupljanje procedne vode sa dela deponije gde se vrši deponovanje prethodno stabilizovanih ostataka nakon tretmana u EfW postrojenju.</li> </ul> <p>Prikupljena procedna voda sa oba dela se odvodi u lagune za procedne vode na koti 160,00 mnm (Gornja platforma) i dalje gravitaciono do laguna na Donjoj platformi na koti 90,00 mnm, a odatle na postrojenje za prečišćavanje procednih voda (LTP). Nakon tretmana ove vode se mogu upustiti u Ošljanski potok i dalje u</p>

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
			<p>Dunav.</p> <p>Za evakuaciju atmosferske vode sa tela deponije nakon izgradnje, predviđeni su obodni kanali, trasirani oko novoprojektovane deponije. Obodni kanali takođe služe i za odvođenje atmosferske vode koja može da dospe sa spoljnih slivnih površina u aktivnu fazu deponije u fazi iskopa i eksploatacije deponije.</p> <p>Zauljene kišne vode sa operativnog platoa (parkinzi, pranje vozila, pumpa stanica za gorivo) se prikupljaju i odvođe na separator zauljenih voda sa taložnikom. Nakon tretmana ove vode se takođe ulivaju u obodni kišni kanal.</p> <p>Projektom i ovom studijom je predviđeno postavljanje merača protoka (protokomera) na mestima ispuštanja voda sa kompleksa u površinske vode - recipijent.</p>
22	<p>Preporučene emisione vrednosti kvaliteta otpadnih voda koje se ispuštaju u površinske vode iznose:            pH 6 – 9, toksičnost 10 TU, BPK5 25 mg/l, suspendovane materije 25-35 mg/l, ukuni amonijak 10 mg/l, ukupni azot (zbir azota po Kjeldahl-u, nitrata i nitrita) 15 mg/l, ukupni fosfor 2mg/l (u zavisnosti od osetljivosti recipijenta)</p>	da	<p>Praćenje kvaliteta otpadnih voda detaljno će biti definisano Planom monitoringa, u skladu sa zakonskom regulativom.</p>
23	<p>BAT za ispuštanje otpadnih voda u javnu kanalizaciju podrazumeva kvalitet efluenta</p>	nije primenljivo	<p>Projekat ne predviđa ispuštanje otpadnih voda u javnu kanalizacionu mrežu.</p>

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
u skladu sa propisanim standardima od strane nadležnog organa	Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (5. BAT for Landfill Activities/5.4.2 Discharges to Sewer)		
<b>24</b> <b>BAT za ispuštanje otpadnih voda u podzemne vode obuhvata:</b> 24.1 zabrana direktnog ispuštanja u podzemne vode efluenta koji sadrže određene opasne materije (Lista I) i primena stroge kontrole u cilju sprečavanja indirektnih emisija materija sa Liste II Direktive o podzemnim vodama 24.2 uklanjanje rizika od emisija u podzemne vode primenom odgovarajućih kontrolnih mera (tankvane, čvrste podloge, itd.) 24.3 monitoring podzemnih voda u cilju ranog otkrivanja zagađenja podzemnih voda	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (5. BAT for Landfill Activities/5.4.3 Discharges to Groundwater)	da	24.1 Projektom nije predviđeno ispuštanje otpadnih voda u podzemne vode 24.2 Rizici od ispuštanja otpadnih voda u podzemne su minimalni budući da je projektom predviđeno kontrolisano prikupljanje, sprovođenje i tretman sa celokupnog kompleksa deponije. Dno tela deponije i bočni nasiti prekriveni su zaštitnim vodonepropusnim slojevima u skladu sa zakonskom regulativom i primerima dobre prakse, kako bi se sprečilo curenje otpadnih voda u zemljište i dalje u podzemne vode. Na svim manipulativnim i parking prostorima predviđeno je betoniranje i kontrolisano odvođenje voda sa slivnih površina do separatora masti i ulja, u skladu sa projektom. Separatore/taložnike neophodno je redovno održavati/prazniti od strane ovlašćenih organizacija. Zbog povremenih velikih dnevnih količina padavina, potrebno je kontrolisati i redovno održavati obodne kanale. Ukopani rezervoar za dizel gorivo mora biti sa dvostrukim plaštom i u tankvani od



BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
			<p>vodonepropusnog armiranog betona. Tankvana mora biti dovoljne zapremine da prihvati celokupno uskladištenu količinu goriva.</p> <p>Sve ukopne objekte, kao i delove objekata koji su ukopani, neophodno je izvesti od vodonepropusnog betona.</p> <p>Prema geološkim istraživanjima, tlo na lokaciji se tretira kao vodonepropusno, sa koeficijentom filtracije od <math>K_f = 10^{-6} \div 10^{-9}</math> cm/s.</p> <p>24.3 Praćenje kvaliteta podzemnih voda biće u skladu sa Planom monitoringa, u skladu sa zakonskom regulativom.</p>
<p><b>Kontrola procednih voda primenom preporučenih tehnika za smanjenje nastajanja/ispuštanja procednih voda:</b></p> <p>25.1 održavanje minimalne površine aktivne ćelije (maksimum 25x25 m) i nagiba 1:3</p> <p>25.2 sabijanje i dnevna prekrivka u cilju smanjenja infiltracije, a time i količine/kvaliteta procedne vode</p> <p>25.3 primena odgovarajućih procedura za sprečavanje oštećenja završnog prekrivnog sloja</p> <p>25.4 recirkulacija procednih voda uz primenu sledećih mera/uslova:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- postojanje efikasnog sistema sakupljanja i odvođenja procednih voda iz odgovarajućih ćelija deponije (gde se vrši orošavanje)</li> <li>- monitoring nivoa i kvaliteta procednih voda u</li> </ul>	<p>Environment Agency, Guidance for the Landfill Sector - Technical Requirements of the Landfill Directive and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02), April 2007 (4.2.6 Leachate Management)</p> <p>Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (5. BAT for Landfill Activities/5.4.4 Leachate Effluent)</p>	<p>da</p>	<p>25.1 Preporučeni nagib je predviđen projektom ali je veličina ćelija za deponovanje otpada znatno veća i iznosi 74,0 x 57,0 m. Na osnovu navedenih dimenzija, isprojektovane su lagune za prihvatanje procednih voda, odgovarajućeg kapaciteta.</p> <p>25.2 Da, predviđeno je projektom i planom rada na deponiji.</p> <p>25.3 Odlaganje otpada na deponiji se vrši površinski, na prethodno pripremljenu podlogu (slojevi odozdo na gore):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prirodno zemljište.</li> <li>2. Kompaktirana glinena obloga GCL niske permeabilnosti, debljine 50 cm ili geosintetička glinena obloga GCL od materijala sličnog glini. Zahtevana</li> </ol>

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
<p>odgovarajućim ćelijama</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- postojanje sistema za sakupljanje, odvođenje i tretman deponijskog gasa iz odgovarajućih ćelija</li> <li>- sastav procednih voda ne remeti procese stabilizacije deponije</li> </ul>			<p>vrednost koeficijenta vodopropusnosti ovog sloja iznosi <math>k_x \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m s}^{-1}</math>;</p> <p>3. Obloga od polietilena visoke gustine - PEVG (eng. skr. HDPE) debljine 2 mm;</p> <p>4. Geotekstil: 1000 g/m<sup>2</sup>;</p> <p>5. Sloj debljine 50 cm od šljunka za drenažu;</p> <p>6. Otpad;</p> <p>25.4 Procedne vode iz gornje lagune, sakupljene gravitacionim cevovodom, sprovode se do donje lagune. Iz donje lagune, posle mešanja procednih voda sa stare i nove deponije, plutajućim pumpama procedne vode transportuju se do postrojenja za prečišćavanje procednih voda. Pumpna stanica kod donje lagune je predviđena da, po zatvaranju postrojenja za prečišćavanje procednih voda (LTP) transportuje sakupljene procedne vode na postrojenje za energetska iskorišćenje komunalnog otpada TE-TO Vinča (EfW).</p>
<p><b>26</b> Projektovanje, izgradnja i rad laguna za skladištenje i tretman procednih voda na način kojim se minimizuje rizik od procurivanja. Instaliran sistem monitoringa kojim se utvrđuje da ne dolazi do procurivanja.</p>	<p>Environment Agency, Guidance for the Landfill Sector - Technical Requirements of the Landfill Directive and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02), April 2007 (4.2.6 Leachate Management)</p>	<p>da</p>	<p>U potpunosti predviđeno projektom, kako je objašnjeno u tački 24.2, 25.3 i drugim. Detaljan plan monitoringa biće razrađen u Planu monitoringa.</p>
<p><b>Zemljište i podzemne vode</b></p>			

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima		Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
	<i>Definisano u okviru poglavlja „Emisije u vode“ i „Upravljanje otpadom“</i>			
<b>Upravljanje otpadom</b>				
27	<b>Svaki tovar otpada mora proći vizuelnu proveru od strane zaposlenih obučeni da prepoznaju otpad koji moguće nije prihvatljiv i postupe u skladu sa definisanim procedurama.</b>	Environment Agency, Guidance for the Landfill Sector - Technical Requirements of the Landfill Directive and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02), April 2007 (4.2.13 Waste handling and treatment)	da	Prijem otpada na deponiju biće definisan radnim planom postrojenja i uputstvom o kriterijumima i procedurama za prihvatanje ili neprihvatanje otpada na deponiju koje je u skladu sa Aneksom II Direktive o otpadu 2003/33/EC.
28	<b>Radna površina mora biti projektovana da zadovolji mere zaštite od infiltriranja atmosferskih padavina, mere stabilnosti i sleganja, mere za ograničavanje smetnji, kao i operativnu logistiku i bezbednost.</b>	Environment Agency, Guidance for the Landfill Sector - Technical Requirements of the Landfill Directive and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02), April 2007 (4.2.13 Waste handling and treatment)	da	U potpunosti predviđeno projektom.
29	<b>Vršiti rasprostiranje i sabijanje otpada neposredno nakon istovara na radnu površinu.</b>	Environment Agency, Guidance for the Landfill Sector - Technical Requirements of the Landfill Directive and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02), April 2007 (4.2.13 Waste handling and treatment)	da	U potpunosti predviđeno projektom.
30	<b>Preporučena gustina otpada nakon početnog sabijanja iznosi oko 0.8 t/m<sup>3</sup>, što predstavlja optimum za procese biodegradacije.</b>	Environment Agency, Guidance for the Landfill Sector - Technical Requirements of the Landfill Directive and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02), April 2007 (4.2.13 Waste handling and treatment)	da	Predviđeno projektom.
31	<b>Dnevna prekrivka utiče na sprečavanje raznošenja materijala vetrom, kao i na odvrćanje skupljača otpada, ptica i</b>	Environment Agency, Guidance for the Landfill Sector - Technical Requirements of the Landfill Directive	da	Projektom i planom rada deponije predviđeno je kompaktiranje nasutog otpada i njegovo prekrivanje inertnim

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
	and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02), April 2007 (4.2.13 Waste handling and treatment)		materijalom neposredno po deponovanju, najmanje jednom dnevno.
32	Analizom rizika potrebno je definisati svaki otpad sa karakteristikama koje zahtevaju određeni način rukovanja na lokaciji, koji nije u skladu sa svakodnevnim procedurama, kao na primer: - fine čestice; - prazni kontejneri; - veoma veliki predmeti; - muljevi; - otpad intenzivnog neprijatnog mirisa. Potrebno je razmotriti mogućnosti predtretmana.	da	U proceduri ishodovanja Dozvole za upravljanje otpadom od strane nadležnog ministarstva, u okviru Radnog plana postrojenja za odlaganje otpada, definišu se vrste otpada koje će biti odlagane i uslovi pod kojima će se te aktivnosti obavljati.
33	Otpad koji ne može biti primljen na deponiju mora biti privremeno skladišten u izolovanoj zoni, ukoliko se odmah ne odveze dostavnim vozilom.	da	Otpad koji ne može biti primljen na deponiju se ne zadržava na kompleksu, vraća se isporučiocu otpada.
<b>Buka i druge smetnje</b>			
34	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.4.6 Techniques for Prevention and Minimisation of Air Emissions/4.4.7.2 Vehicle Emissions) EPA Guidance Note for Noise in	da	34.1 Projektom je predviđeno podizanje zelenog pojasa. 34.2 Predviđeno projektom i standardima. 34.3 Predviđeno projektom. CDW postrojenje radi samo u dnevnom režimu. Predviđeno je da ulazna kapija na Platou CDW postrojenja bude otvorena za vreme rada platoa (8 h/dnevno, 5 dana/nedeljno) (IDP Sveska 7/3 Projekat tehnologije –

	<b>BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima</b>	<b>Referentni dokument (naziv)</b>	<b>Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)</b>	<b>Komentar</b>
		Relation to Scheduled Activities, 2nd Edition, 2006 Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010), Član 6; Prilog 2, tačka 1. 5) (uslovi za telo deponije)		Plato drobiličnog postrojenja). 34.4 Predviđeno projektom.
35	<b>Primena tehnika za sprečavanje nastajanja i kontrolu rasutog otpada po lokaciji:</b> 35.1 predtretman i izdvajanje lakih reciklabilnih frakcija otpada pre odlaganja na deponiju 35.2 baliranje otpada 35.3 korišćenje odgovarajuće prekrivke 35.4 održavanje minimalne površine radnog čela (max 25m x 25m), nagib 1:3 35.5 zaštitna ograda za sprečavanje raznošenja otpada 35.6 svakodnevna inspekcija raznošenja otpada	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.4.6 Techniques for Prevention and Minimisation of Air Emissions/4.4.7.1 Litter) Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010), Član 6; Prilog 2, tačka 1. 5) (uslovi za telo deponije)	da	35.1 Nije predviđeno projektom. 35.2 Nije predviđeno projektom. 35.3 Koristiće se odgovarajuća prekrivka za svakodnevno prekrivanje otpada. 35.4 Preporučeni nagib i veličina radnog čela predviđeni su projektom. 35.5 Da. Ceo kompleks deponije biće ograđen, u cilju sprečavanja raznošenja otpada, kao i za sprečavanje nedozvoljenog i nekontrolisanog ulaza ljudi i životinja na lokaciju. 35.6 Da
36	<b>Primena tehnika za kontrolu ptica:</b> 36.1 predtretman organskog/biorazgradivog otpada 36.2 efektivno prekrivanje otpada 36.3 postavljanje fiksih ili mobilnih strašila za ptice	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.4.6 Techniques for Prevention and Minimisation of Air Emissions/4.4.7.4 Birds) Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010), Član 6; Prilog 2, tačka 1. 5) (uslovi za telo deponije)	da, delimično	36.1 Nije predviđeno projektom. 36.2 Koristiće se odgovarajuća prekrivka za svakodnevno prekrivanje otpada. 36.3 Nije predviđeno projektom ali je predviđeno merama zaštite.
37	<b>Primena tehnika za kontrolu štetočina i</b>	Final Draft BAT Guidance Note on	da, delimično	37.1 Nije predviđeno projektom.

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar
<b>insekata:</b> 37.1 predtretman organskog/biorazgradivog otpada 37.2 sabijanje i prekrivanje otpada neposredno nakon istovara u definisanu ćeliju 37.3 zahvaćene / izložene površine tretirati insekticidima	Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.4.6 Techniques for Prevention and Minimisation of Air Emissions/4.4.7.5 Vermin & Insects)  Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/2010), Član 6; Prilog 2, tačka 1. 5) (uslovi za telo deponije)		37.2 Koristiće se odgovarajuća prekrivka za svakodnevno prekrivanje otpada. 37.3 Nije primenljivo
<b>38 Primena tehnika za kontrolu raznošenja blata po saobraćajnicama na lokaciji:</b> 38.1 redovno otprašivanje prilaznih puteva 38.2 redovno održavanje prilaznih puteva 38.3 regularna inspekcija internih i eksternih saobraćajnica 38.4 korišćenje efikasne opreme za čišćenje točkova i pranje vozila	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (4.4.6 Techniques for Prevention and Minimisation of Air Emissions/4.4.7.6 Mud)	da	38.1 Da 38.2 Da 38.3 Da 38.4 Da
<i>Granične vrednosti emisija vibracije nisu primenljive na aktivnosti na deponiji</i>	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, Environmental Protection Agency, Ireland; December 2011 (5. BAT for Landfill Activities/5.5.5 Vibration)	-	/
<i>Ne postoje utvrđeni BAT zahtevi za pitanja procene opasnosti od udesa.</i>	Zakon o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama ("Službeni glasnik RS", broj 87/2018),  Metodologija za izradu procene	-	Procena rizika od udesa biće sagledana kroz navedena pravna akta.

BAT dokumenti utvrđeni referentnim dokumentima	Referentni dokument (naziv)	Usaglađenost sa Direktivom / BAT zahtevom (da/ne)	Komentar	
		ugroženosti od elementarnih nepogoda i drugih nesreća i planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama ("Službeni glasnik RS", broj 18/2017) i  Uredba o sadržaju i načinu izrade planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama („Službeni glasnik RS”, broj 8/11).		

## 4.0. PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE JE NOSILAC PROJEKTA RAZMATRAO

Ovo poglavlje predstavlja rezime ocene alternativnih rešenja razmatranih u procesu Konkurentnog dijaloga sa ponuđačima i objašnjava razloge za njihovo isključivanje iz daljeg razmatranja.

Tenderska dokumentacija za prvi krug Konkurentnog dijaloga ponudila je dve potencijalne lokacije za EfW postrojenje:

- Lokacija Vinča, koja bi ponudila prostor za nove deponije, EfW i BEP postrojenje i
- Lokacija Cerak, na kojoj bi alternativno moglo da se izgradi EfW postrojenje.

Razmatrana su 3 moguća koncepta Projekta, svaki sa ciljem da se tretira 100% komunalnog otpada sa teritorije grada Beograda, uzimajući u obzir gore navedene dve lokacije:

- Opcija 1:
  - Izgradnja postrojenje za mehaničko-biološki tretman na lokaciji Vinča, na kome bi se proizvodilo gorivo iz otpada;
  - Transport otpada pripremljenog za spaljivanje na lokaciju Cerak, blizu stambene zone;
  - Izgradnja nove kombinovane toplane-elektrane (CHP – combined heat and power) na lokaciji Cerak, u blizini postojeće toplane, koja bi za svoj rad koristila otpad;
  - Transport ostataka sagorevanja na lokaciju Vinča, gde bi se gradile nove deponije.
- Opcija 2:
  - Transport netretiranih ostataka sa lokacije u Vinči, na lokaciju Cerak;
  - Transport ostataka sagorevanja na lokaciju Vinča, gde bi se gradile nove deponije.
- Opcija 3:
  - Spaljivanje nepripremljenog komunalnog otpada na lokaciji u Vinči, u EfW postrojenju koje bi bilo tu izgrađeno;
  - Deponovanje ostataka sagorevanja na novoj deponiji koja bi bila izgrađena na lokaciji Vinča.

Pored svake navedene opcije, učesnicima na tenderu je omogućeno da ponude i opremu za uklanjanje reciklabilnih ili organskih materijala (sortiranje, kompostiranje, digestija) radi daljeg smanjenja količine komunalnog otpada koja bi se konačno obradila u postrojenjima za tretman u okviru navedenih opcija.

Pored toga, tretman, recikliranje, skladištenje i deponovanje građevinskog otpada su sadržane u svakoj od navedenih opcija.



Razmatrani su sledeći projektni delovi:

- Deo 1: Upravljanje postojećom deponijom od strane JKP „Gradska čistoća“ Beograd:
  - Rad postojeće deponije Vinča u prelaznom periodu projekta od 3 godine (2016. - kraj 2018. godine).
- Deo 2: Mere iz Projekta implementirane od strane ponuđača:
  - Sanacija i zatvaranje postojeće deponije u Vinči, uključujući postrojenja za tretman deponijskog gasa, dobijanje energije i postrojenja za tretman procednih voda
- Deo 3: Izgradnja nove deponije na lokaciji Vinča, koja obuhvata:
  - Privremenu deponiju
  - Deponiju za ostatke tretmana sagorevanja, uključujući postrojenje za sazrevanje ili solidifikaciju ovih ostataka
  - Postrojenje za reciklažu građevinskog otpada i deponiju inertnog otpada
- Deo 4: Faza izgradnje i faza redovnog rada za navedene tri opcije razmatranog koncepta Projekta i, opcije 3, kao preliminarno najpovoljniji koncept.

Ocenjeni su ključni uticaji i rizici tri alternativna rešenja Projekta i situacije "bez projekta" na fizički, biološki i uticaj na životnu sredinu u toku izgradnje i operativnih faza projekta. Osnova za upoređivanje leži na efikasnosti razmatrane opcije u pogledu izbegavanja i minimiziranja uticaja na ekološke i socijalne karakteristike projektnih lokacija. Analiza i evaluacija razmatranih opcija pokazale su da:

- Opcije 1 i 2 imaju slične nedostatke,
- Opcija 3 ima najviše prednosti,
- Opcija "bez projekta" ima najviše nedostataka.

Lokacija Cerak je nepovoljna zbog mnogih nedostataka, razmatrane Opcije 1 i 2. Lokacija je u neposrednoj blizini (oko 120 m) stambenih zona što:

- čini potencijalnu buku, mirise i imisije značajnim,
- uzrokuje veći vizuelni uticaj na okruženje,
- nosi veći rizik od prigovora javnosti.

Dodatno, Opcija 1 zahteva znatno više transportnih napora između lokacije Cerak i lokacije Vinča od drugih opcija.

Opcija 3 pokazuje najviše prednosti u odnosu na druge dve opcije. Ovo se uglavnom odnosi na činjenicu da:

- se objekti nalaze relativno daleko od povredivih/nastanjenih objekata, na području gde su vizuelni efekti minimalni,
- će objekti biti locirani u neposrednoj blizini postojeće lokacije za odlaganje otpada.

Opcija "bez projekta" je neodrživa u trenutnom stanju. Na lokaciji Vinča trenutno postoji tipična nehigijenska deponija koja je formirana tokom više od 40 godina deponovanja komunalnog otpada. Posledica funkcionisanja ove deponije je zagađenje vode Ošljanskog potoka i Ošljanske bare, zagađivanje okolnog poljoprivrednog zemljišta, podzemnih voda i vazduha. Deponija nije opremljena tehničkim kontrolnim sistemima. Nije korišćen donji nepropusni sloj (prirodan ili veštački) što je rezultiralo nekontrolisanom migracijom procedne vode ka podzemlju. Ne postoji sakupljanje i tretman procedne vode, pa se procedna voda ispušta u najbliži površinski recipijent. Na lokaciji nije izgrađen kanalizacioni sistem.

Trenutno se i sadržaji iz septičkih jama takođe odlažu na deponiji. Akumulacija deponijskog gasa nije tehnički kontrolisana i iskorišćena, što dovodi do njene potpune migracije i ispuštanja u vazduh. Prisustvo mnoštva ptica, glodara, insekata koji se hrane otpadom je evidentno, kao i njihova uloga u potencijalnom prenošenju zaraznih bolesti van granica kompleksa. Deponija je delimično ograđena, ali nema adekvatnu i potpunu vegetacionu barijeru. Rasipanje otpada i disperzija čestica u vazduh takođe nisu kontrolisani. Nije dostupno odgovarajuće snabdevanje vodom za zaštitu od požara.

U okviru procesa Konkurentnog dijaloga, ponuđači su procenili različite projektne opcije. Rezultati dijaloga su sledeći:

Rezultat Dijaloga	Posledica
Nijedan od ponuđača nije izabrao lokaciju Cerak kao deo projekta	Opcije 1 i 2 nisu više predmet interesovanja usled blizine stambene zone i potencijalnih uticaja planiranog projektana najbliže okruženje.
Predtretman i proizvodnja reciklabilnih proizvoda nisu bili interesantni za većinu ponuđača	Prethodno primarno izdvajanje svih reciklabilnih komponenata iz otpada se vrši pre odlaganja komunalnog otpada u kontejnere (primarna selekcija). U daljem razvoju projekta treba razmatrati opciju zasnovane na direktnom spaljivanju otpada, Opcija 3.
Procena finansija i troškova rezultirali su odlukom da Grad smanji projekat	Opcija 3 će biti modifikovana. To podrazumeva smanjenje planiranog kapaciteta EfW postrojenja na oko 65% radi izgradnje nove deponije za neprerađeni otpad.

*Izvor: „Environmental and Social Scoping Study for the Belgrade EfW Project in Serbia, Amendment to the E&S Scoping Report” Fichtner, April 2017)*

Ukratko, projekat se opredelio za lokaciju postojeće deponije komunalnog otpada u Vinči sa konceptom direktnog spaljivanja komunalnog otpada i deponijskog gasa uz iskorišćenje toplotne energije i proizvodnju struje kao i izgradnju nove deponije za neprerađeni otpad, deponije za inertan otpad, deponije za ostatke iz EfW postrojenja i sanaciju tela postojeće deponije i njeno konačno zatvaranje, uz primenu savremenih tehnoloških rešenja i opreme, a u skladu sa zakonskom regulativom Republike Srbije, EU direktivama i smernicama referentnih BAT dokumenata.

Na osnovu navedenog, alternative sa aspekta pogodne lokacije su razmatrane od strane Nosioca projekta.

Alternativna tehnološka rešenja i planirana oprema su razmatrani, prvenstveno u smislu ispunjenja uslova definisanih zakonskom regulativom i smernicama iz direktive EU o odlaganju otpada na deponije.

Sa aspekta zaštite životne sredine, predmetni projekat utiče na smanjenje gasova koji izazivaju efekat »staklene bašte«, smanjuje raznošenje otpada sa tela deponije, smanjuje pojavu ptica, glodara i drugih životinja na aktivnoj površini tela deponije, smanjuje rizik od pojave zaraznih bolesti, omogućava iskorišćenje deponijskih gasova u energetske svrhe, omogućava iskorišćenje građevinskog neopasnog otpada i dr.

Sa aspekta bezbednosti i zdravlja stanovništva, predmetni projekat utiče u smislu smanjenja pojave zaraznih oboljenja poreklom sa deponije komunalnog otpada, kontrolisani su tokovi procednih voda kroz telo deponije i sprečeno je dospevanje u podzemne i površinske vode i njihova mikrobiološka i hemijska kontaminacija.

Na postrojenju, predviđeni su sistemi za redukciju praškastih materija sa deponije, za tretman otpadnih voda i iskorišćenje deponijskog gasa.

Postrojenje za prečišćavanje procednih voda (Leachate Treatment Plant, LTP) kao biološki tretman voda, razmatran je kao moguća alternativa u toku razvoja projekta. Ovo rešenje nije prihvaćeno iz nekoliko razloga:

- traženi layout (podloge) neophodne infrastrukture nije bio kompatibilan sa raspoloživim prostorom na gradilištu (posebno imajući u vidu ograničen prostor ispod noseće konstrukcije)
- period puštanja u pogon potreban za postavljanje biološkog tretmana u operativni režim je mnogo duži
- ova predviđena vrsta procesa zahtevala bi iskusnije stručnjake za praćenje procesa i intenzivnije praćenje rada
- fluktuacija određenih parametara u kvalitetu procednih voda zahtevale bi modifikacije i prilagodbe dizajna tokom radnog perioda
- oprema nije mogla tako lako da se stavi van pogona jednom kada proizvodnja prečišćenih voda značajno opadne (kao što se očekuje nakon što se zalihe procednih voda sa postojeće deponije istretiraju)

Osnovni benefiti projekta su privremeno sanitarno odlaganje komunalnog otpada do izgradnje postrojenja za njegovo iskorišćenje u energetske svrhe, sprečavanje zagađivanja vode i zemljišta procednim vodama iz tela deponije, smanjenje gasova sa efektom »staklene bašte«, iskorišćenje građevinskog otpada itd.

## 5.0. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I BLIŽOJ OKOLINI

### 5.1. STANOVNIŠTVO

Oko lokaliteta deponije u Vinči nalaze se beogradska naselja Veliko selo na severu, Slanci i Mirijevo na severozapadu, Kaluđerica na zapadu i Vinča na jugu. Najbliže nastanjena domaćinstva u pojedinim naseljima su na udaljenju od oko 1700 m. Kompleks deponije nije direktno vidljiv iz navedenih naselja i najbliže nastanjenih domaćinstava. Na istoku je reka Dunav.

Zbog implementacije sveobuhvatnog projekta uređenja lokacije deponije komunalnog otpada u Vinči, stanovnici ovog neformalnog naselja će biti fizički raseljeni, kako bi se oslobodio prostor za izgradnju novoprojektovanih sadržaja na kompleksu deponije u Vinči.

Grad Beograd je svestan važnosti fizičkog i ekonomskog preseljavanja, kao i očekivanih efekata usled implementacije projekta.

Grad Beograd je potpisao Ugovor o javno privatnom partnerstvu za usluge tretmana i odlaganja komunalnog otpada u Vinči koje obuhvata sanaciju i remedijaciju deponije „Vinča”, izgradnju postrojenja za tretman otpada i pokretanje novog sistema upravljanja otpadom u Vinči. U skladu sa Ugovorom o javno privatnom partnerstvu, obaveza je grada Beograda da javno privatnom partneru preda lokaciju oslobođenu od svih lica i stvari radi privođenja lokacije (zemljišta) planiranoj nameni utvrđenoj pomenutim planskim aktima.

Na osnovu Plana preseljenja domaćinstava koja žive u neformalnom naselju na lokaciji deponije “Vinča” kao i ponovnog uspostavljanja izvora prihoda sakupljača sekundarnih sirovina na deponiji “Vinča” (“Sl. list Grada Beograda”, broj 86/2018), obaveza je Grada Beograda da izradi i sprovede plan preseljenja domaćinstava koja žive u neformalnom naselju na lokaciji deponije Vinča i na zemljištu planiranom za izgradnju objekata javne komunalne infrastrukture, kao i plan ponovnog uspostavljanja izvora prihoda sakupljača sekundarnih sirovina na deponiji. Cilj plana preseljenja je da umanjí štetne posledice projekta i ponovo uspostavi i poboljša životni standard osoba koji su pod uticajem projekta.

Akcionim planom je konstatovano:

- Da su članova radne grupe iz Sekretarijata za socijalnu zaštitu, Sekretarijata za zaštitu životne sredine i Centra za socijalni rad više puta izašle na teren i obišli lokaciju deponije „Vinča“. Dana 03.12.2014. godine popisano je 15 (petnaest) porodica, dok je 16.01.2015. godine popisano je 14 (četnaest) porodica na lokaciji deponije „Vinča“;
- Dana 08.06.2016. godine izvršen je treći popis stanovnika neformalnog naselja na lokaciji i sprovedena je anketa o socijalno-ekonomskom statusu domaćinstava koja žive u neformalnom naselju na pomenutoj lokaciji od strane stručnog tima u čijem sastavu su bili predstavnici Sekretarijata za socijalnu zaštitu i Centra za socijalni rad.
- Gradski Centar za socijalni rad (Odeljenje za planiranje i razvoj) izvršio je analizu socijalnog statusa porodica na lokaciji i proveru da li se nalaze u evidenciji gradskog Centra za socijalni rad i sačinio Izveštaj zaveden pod brojem 551-879/7 od 01.08.2016. godine;

U okviru poslednje ankete (08.06.2016. godine), obuhvaćeno je bilo 17 porodica (85 lica), čiji su članovi bili prisutni u svojim kućama u periodu od 2014. do 08. juna 2016. godine. Od ukupnog broja ispitanika, registrovano je ukupno: 41 muškarac, 44 žene, 38 maloletnih lica (ispod 18 godina), 47 odraslih i 6 (šest) lica bez dokumentacije na osnovu koje bi se utvrdila njihova starost.

Porodice su uglavnom četvoročlane i petočlane, što čini 50% ukupnog broja porodica. Pet porodica ima šest i više članova.

Sva domaćinstva tvrde da stalno borave u naselju. Od ukupnog broja ispitanika, 9 (devet) lica koja su popisana kao „glava domaćinstva-porodice“ imaju prijavljeno poslednje prebivalište na teritoriji grada Beograda, dok njih 8 (osam) nema prijavljeno prebivalište na teritoriji grada Beograda.

Od 17 (sedamnaest) porodica koje su popisane na poslednjem popisu: 12 (dvanaest) porodica su zatečene u naselju na sva tri popisa, 3 (tri) porodice su zatečene na dva popisa, 2 (dve) porodice su zatečene samo na poslednjem popisu.

Dva lica su u međuvremenu izašla iz svojih domaćinstava i formirala 2 (dva) posebna domaćinstva u zasebnim barakama.

Dužina boravka porodica u naselju prikazana je u tabeli:

DUŽINA BORAVKA U NASELJU				
Broj godina boravka odine	Do 3 godine	10-20 godina	20-30 godina	Preko 30 godina
Br. porodica	4	5	6	3

Porodice su zamoljene da procene mesečna primanja svakog člana porodice. Osim toga, traženo je i da navedu primarne i sekundarne izvore prihoda i iznose koje ostvaruju iz tih izvora. Pojedinačni iznosi su sabrani i uzeti kao procena prihoda cele porodice na mesečnom nivou.

Podaci o visini primanja dati su u tabeli:

	<b>VISINA PRIMANJA, u dinarima</b>			
Primanja	do 10.000	10.000-15.000	Preko 15.000	Nije se izjasnilo
Broj porodica	5	4	3	5

Među glavnim izvorima porodičnog dohodka navedeni su: ugovor sa deponijom – 25 (dvadesetpet) stanara, pravo na novčanu socijalnu pomoć u Beogradu ostvaruje 5 (pet) stanara, dok pravo na socijalnu pomoć u opštini Šabac ostvaruju 4 (četiri) stanara.

Sve porodice žive u nelegalno sagrađenim barakama bez struje i vode. Nakon provere imovinskog statusa i prihoda po drugom osnovu, utvrđeno je da se 2 (dva) stanara zadužuju porezom na imovinu obveznika.

31 (tridesetjedno) lice ima nedovršenu osnovnu školu, 6 (šest) lica ima završeno osnovno obrazovanje, 2 (dva) lica imaju završenu srednju školu, 1 (jedno) lice završenu višu školu, dok je nepismeno 3 (tri) lica. 5 (pet) stanara još uvek ide u školu.

Radna grupa je konstatovala da ukupno 9 porodica (sa ukupno 37 lica - članova domaćinstava) koje imaju poslednje prijavljeno potraživanje na teritoriji grada Beograda, imaju pravo na preseljenje uz odgovarajuću stambenu podršku u skladu sa Akcionim planom i odredbama Zakona o stanovanju i održavanju stambenih zgrada.

Pored prava na preseljenje uz odgovarajuću stambenu podršku definisanih u Akcionom planu, sve porodice obuhvaćene projektom imaće pravo na sledeće oblike pomoći za čije ostvarivanje će biti odgovoran grad Beograd, odnosno nadležni organi gradske uprave grada Beograda:

- Pomoć pri dobijanju ličnih dokumenata
- Pomoć pri upisu dece u školu
- Pomoć pri ostvarivanju prava na zdravstvenu zaštitu
- Pomoć pri zapošljavanju i ponovnoj uspostavi izvora prihoda
- Pomoć pri ostvarivanju prava na socijalnu pomoć

Akcionim planom je konstatovano da je na deponiji trenutno, po ugovorima sa JKP „Gradska čistoća“, prisutno sedam kompanija. Ove kompanije upošljavaju sakupljače iz neformalnog naselja, (u proseku 10-15 po kompaniji), koji iz doveženog komunalnog otpada izdvajaju reciklabilni otpad u cilju smanjenja količine otpada za deponovanje i povećanja stepena reciklaže.

JKP “Gradska čistoća“, se obavezuje da u međuvremenu ne povećava broj kompanija koje posluju na deponiji, kao ni broj zaposlenih u postojećim kompanijama sa kojima saraduje, te da će 6 meseci pre preuzimanja poslova na deponiji od strane budućeg privatnog partnera raskinuti ugovore sa navedenim postojećim kompanijama i, u saradnji sa Gradom, doneti plan praćenja i obnove uslova života zaposlenih u ovim kompanijama.

Sekretarijat za zaštitu životne sredine se obavezuje da o usvajanju Akcionog plana obavesti JKP „Gradska čistoća“ o obavezama utvrđenih Akcionim planom. Nakon usvajanja Akcionog plana, Grad Beograd će, preko nadležnih sekretarijata, nastaviti sa redovnim informisanjem i konsultovanjem porodica obuhvaćenih projektom o sledećim aktivnostima:

- Plan razmeštanja porodica po stanovima;
- Pojedinačni razgovori sa vlasnicima imovine i dogovor o aktivnostima koje će biti preduzete kako bi im se pomoglo;
- Predstavljanje i potpisivanje ugovora;
- Konsultativni sastanci sa lokalnim zajednicama u koje se porodice doseljavaju;
- Datum početka raseljavanja i planirani prevoz porodica i njihovih stvari (porodice će biti obaveštene o tačnom datumu raseljavanja najmanje na nedelju dana pre tog datuma).

U periodu od 15. juna 2018. godine do 25. juna 2018. godine predstavnici Sekretarijata za socijalni rad i JKP „Gradska Čistoća“ održali su sastanke sa kompanijama za prikupljanje sekundarnih sirovina i obavestili ih o mogućem prekidu sakupljanja sirovina do 2019. godine. U naknadnim razgovorima sa javnim privatnim partnerom i pregledom plana implementacije za različite komponente projekta, utvrđeno je da se ove aktivnosti mogu nastaviti još dve godine. Ovo je prezentovano kompanijama za sakupljanje reciklabilnih materijala na sastanku održanom 13.07.2018. godine.

Nijedna kompanija nije vlasnik objekta na deponiji Vinča, tako da kompanije koriste hangare koji pripadaju JKP „Gradska čistoća“. Dve kompanije imaju mobilnu opremu za baliranje sakupljenog otpada na deponiji, a jedna kompanija ima specijalno vozilo za sakupljanje otpada. Sekretarijat je potvrdio da kompanije imaju pravo transporta opreme na drugu lokaciju, ali kompanije odbijaju ovu opciju. Kompanije su izjavile da nemaju planove za dalji rad nakon zatvaranja deponije i da bi njihov prihod bio ugrožen. Jedna od većih kompanija na sastanku, procenila je da će njen obim posla biti smanjen za oko 20%.

Kako je napred navedeno u studiji, Grad Beograd je odgovoran za preseljenje romskih porodica kako bi oslobodio prostor za izgradnju planiranih objekata, kao i za informisanje i pružanje pomoći pogođenim domaćinstvima. Skupština grada zvanično je usvojila Akcioni plan za preseljenje (Resettlement Action Plan, RAP) u kome se Grad obavezuje da ispunjava sve zahteve definisane zakonskom regulativom, ali i zahteve koje su pred Grad stavile međunarodne finansijske institucije (IFI) koje će učestvovati u finansiranju Projekta.

Prema najnovijim informacijama dobijenim od strane Grada, status preseljenja je sledeći:

Sve porodice koje ispunjavaju uslove propisane Zakonom o stanovanju i održavanju zgrada i pružena je adekvatna stambena podrška i smeštene su u već izgrađene stanove Grada Beograda u skladu sa Planom preseljenja domaćinstava koja žive u neformalnom naselju na lokaciji deponije kao i ponovnog uspostavljanja izvora prihoda sakupljača sekundarnih sirovina na deponiji Vinča.

Pojedincima koji nemaju lična dokumenta Grad Beograd je pružio pomoć da ih dobije. Osobama starijim od 16 godina je pružena pomoć da dobiju lične karte. Roditeljima je pomognuto da dobiju izvode iz matične knjige rođenih za decu mlađu od 16 godina.

Pre samog raseljavanja, sva deca mlađa od 14 godina su upisana u pripremni predškolski program i osnovnu školu, u skladu sa obaveznim predškolskim i osnovnim obrazovanjem definisanim pozitivnim propisima RS. Pohađanje nastave se redovno prati u saradnji sa direktorima škola, nastavnicima i Sekretarijatom za obrazovanje.

Nakon preseljenja svi zdravstveni kartoni osoba obuhvaćenih projektom su prebačena u domove zdravlja na novim lokacijama. Onima koji nemaju zdravstvene kartone pružena je pomoć da se prijave i da dobiju kartone u domovima zdravlja.

Porodice su radno angažovani na deponiji Vinča kao sakupljači, troškove stanovanja plaćaju iz svojih sopstvenih prihoda. Pre preseljenja porodice su informisane o troškovima korišćenja stanova, tj. domaćinstvima se predočilo da će imati obavezu plaćanja zakupa (ukoliko ne idu u svoj stan tj. kuću) i troškova za komunalne usluge, ali i da će Grad putem subvencija da im pomogne da izmire ove troškove, kao i da će im Grad pomoći i kod izrade ličnih dokumenata, upisa dece u školu, zdravstvene zaštite, socijalne zaštite i pronalaska posla.

Grad Beograd, grad Šabac i opština Vladimirci će pomoći osobama obuhvaćenim projektom da ponovo uspostave i poboljšaju svoje izvore prihoda sledećim merama:

- ponudom sezonskih poslova;
- ponudama za posao u gradskim komunalnim preduzećima;
- ponudom poslova kroz programe javnih radova;
- ponudom poslova u saradnji sa NSZ (izrada i sprovođenje individualnih planova zapošljavanja, obuke za traženje posla kao i kursevi prekvalifikacije i obrazovanje odraslih, ponude raspoloživih poslova, posredovanje u zapošljavanju, usluge podsticaja i razvoja preduzetništva, posebni programi za pojedince koji spadaju u ugrožene i teže zapošljive grupe);
- ponudom pomoći za zapošljavanje i samozapošljavanje u okviru raspoloživih programa i projekata nevladinih i drugih organizacija (npr. Program IPA 2016 EU Podrška inkluziji Roma – osnaživanje lokalnih zajednica za inkluziju Roma, koji finansira Evropska Unija a sprovodi Stalna konferencija gradova i opština, u saradnji sa lokalnim samoupravama širom Srbije);
- ponudom kurseva za obrazovanje odraslih i zanatske obuke;
- ponudom poslova tokom faze izgradnje projekta, na deponiji Vinča, a i kasnije tokom faze operativnosti nove deponije;
- ponudom poslova sakupljanja i sortiranja sekundarnih sirovina na drugim lokacijama na kojima JKP Gradska čistoća posluje (npr. na lokacijama budućih reciklažnih centara).

S obzirom da su porodice preseljene iz neformalnog naselja kod deponije Vinča u septembru 2018. godine, Radna grupa prati sprovođenje Plana preseljenja najmanje dve godine posle raseljavanja u saradnji sa svim ostalim organizacionim jedinicama uključenim u sprovođenje Plana preseljenja.



## 5.2. VAZDUH

Vazduh je jedan od glavnih faktora životne sredine, čiji kvalitet određuje kvalitet života ljudi direktnim uticajem na zdravlje, ali i indirektno utiče na sve ostale faktore okoline. Brojne studije su potvrdile porast mortaliteta i morbiditeta izazvanog kontaminiranim vazduhom. Kvantifikacija uticaja zagađenog vazduha na zdravlje ljudi postala je jedna od ključnih komponenti (argumenata) u donošenju odluka zainteresovanih strana.

Kontrola kvaliteta vazduha na teritoriji Beograda vrši se kroz sistem monitoringa koji je uspostavljen nacionalnom i lokalnom mrežom mernih stanica (Izvor: Kvalitet životne sredine u Beogradu za 2016. godinu, Gradska uprava, Sekretarijat za zaštitu životne sredine, 2017.).

Program merenja zagađenja vazduha na teritoriji Beograda osigurava postizanje nekoliko ciljeva:

- praćenje nivoa zagađenja vazduha u odnosu na graničnu vrednost (GV), tolerantnu vrednosti (TV), maksimalne dozvoljene vrednosti (MDV) i ciljne vrednosti (CV),
- preduzimanje preventivnih mera za zaštitu vazduha od zagađenja,
- informisanje javnosti i davanje preporuka za ponašanje u događajima povećanog zagađenja vazduha,
  - praćenje trendova koncentracija po zonama gradske teritorije,
  - procenu izloženosti stanovništva,
  - identifikacija izvora zagađenja ili rizika,
  - evaluacija dugotrajnih trendova,
  - sagledavanje uticaja preduzetih mera na stepen zagađenosti vazduha.

*Prethodno dostupni podaci*

### Redovni državni i lokalni monitoring kvaliteta vazduha

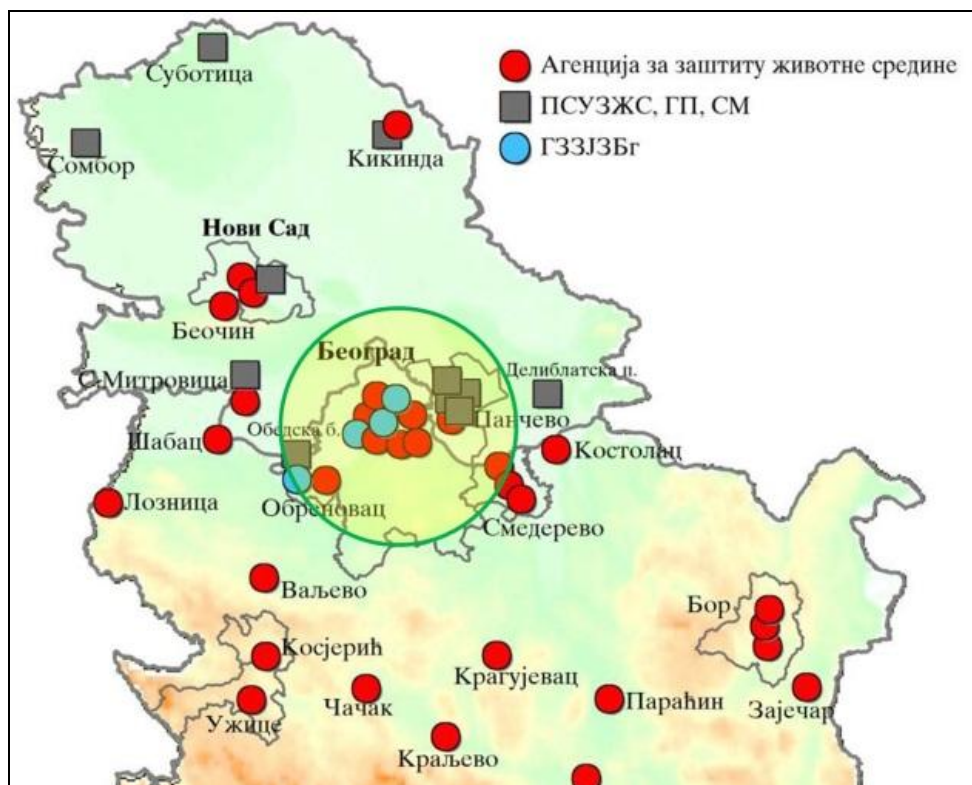
Uredbom o utvrđivanju zona i aglomeracija ("Službeni glasnik RS", broj 58/2011 i 98/2012) područje Srbije podeljeno je na tri zone i osam aglomeracija, radi kontrole, održavanja uslova i/ili poboljšanje kvaliteta vazduha. Cela teritorija grada Beograda pripada aglomeraciji "Beograd".

Zahtevi za praćenje kvaliteta vazduha, koji uključuju kriterijume za određivanje minimalnog broja mernih mesta i mesta uzorkovanja u slučaju fiksnih i indikativnih merenja, metodologije za merenje i procenu kvaliteta vazduha, zahteve podataka i metode za pružanje podataka o oceni kvaliteta vazduha, kao i obim i sadržaj informacija o proceni kvaliteta vazduha utvrđena je Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik RS", broj 11/2010, 75/2010 i 63/13).

U skladu sa Zakonom o zaštiti vazduha, Agencija za zaštitu životne sredine je proglašena odgovornim izvršiocem za uspostavljanje i upravljanje sistemom za automatsko praćenje kvaliteta vazduha u okviru državne mreže za monitoring, dok je Sekretarijat za zaštitu životne sredine grada Beograda zadužen za kontrolu kvaliteta vazduha u lokalnoj mreži grada Beograda.

Lokalna mreža grada Beograda obuhvata 18 mernih stanica koje su uspostavljene da bi se postiglo: kontinuirano fiksno merenje nivoa zagađujućih materija iz stacionarnih izvora zagađenja vazduha u naseljenim područjima (18 mernih stanica), neprekidno fiksno merenje nivoa zagađujućih materija iz nepokretnih izvora zagađenja vazduha u industrijskim oblastima (3 merne tačke) i indikativna merenja nivoa zagađujućih materija iz pokretnih izvora zagađenja vazduha (15 mernih stanica).

Prostorna distribucija automatskih mernih stanica i mernih mesta u državnoj i lokalnoj mreži za praćenje kvaliteta vazduha na karti grada Beograda data je na slici.

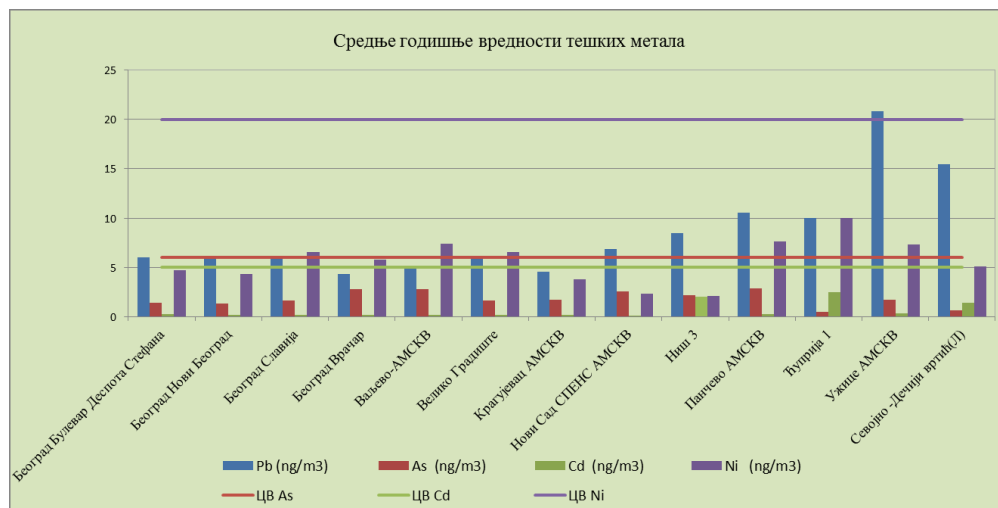


Slika 107. Prikaz uspostavljenih mernih stanica na teritoriji RS (Beograda)  
 (Izvor: Agencija za zaštitu životne sredine (SEPA), [www.sepa.gov.rs](http://www.sepa.gov.rs))

Za grad Beograd, tokom 2016. godine, dobijeni su sledeći rezultati:

- Srednja godišnja vrednost sumpor-dioksida iznad granične vrednosti ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nije zabeležena tokom 2016. godine, niti je premašena dnevna granična vrednost ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).
- U 2016. godini u Beogradu je prekoračena godišnja granična vrednost za  $\text{NO}_2$  od  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na stanici Beograd Stari Grad, a srednja granična vrednost iznosila je  $45,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tolerantna godišnja vrednost  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  prekoračena je na mestima Beograd\_Mostar i Beograd\_Despota Stefana.
- U 2016. godini, većina stanica je zabeležila prekoračenje godišnje granične vrednosti suspendovanih čestica  $\text{PM}_{10}$  ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).
- Tokom 2016. godine, prekoračenje godišnje granične vrednosti suspendovanih čestica  $\text{PM}_{2,5}$  od  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nije zabeleženo.
- Godišnja granična vrednost ugljen monoksida ( $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nije bila prekoračena ni na jednoj mernoj tački u Beogradu 2016. godine.
- Rezultati merenja benzena i prizemnog ozona u 2016. godini pokazuju da nije bilo prekoračenja godišnje granične vrednosti.

Sadržaj teških metala (olovo (Pb), arsen (As), kadmijum (Cd) i nikl (Ni)) u česticama  $\text{PM}_{10}$  u 2016. godini je prikazan na sledećoj slici:



Slika 108. Srednje godišnje vrednosti teških metala u 2016. godini (Izvor: SEPA)

Zabeležene srednje koncentracije su znatno niže od ciljne vrednosti za navedene teške metale.

Oцена kvaliteta vazduha za 2016. godinu zasnovana je na godišnjim koncentracijama zagađujućih materija, u skladu sa Uredbom o uslovima monitoringa i zahtevima za kvalitet vazduha.

Analizirajući dobijene rezultate kontinuiranih merenja nivoa zagađujućih materija iz stacionarnih izvora zagađenja vazduha u naseljenim područjima u državnoj i lokalnoj mreži tokom 2016. godine za grad Beograd zaključeno je da je *kvalitet vazduha u gradu Beogradu treće kategorije, odnosno prekomerno zagađen*, zbog prekoračenja graničnih vrednosti za PM<sub>10</sub> i NO<sub>2</sub>, dok se, generalno gledano, može reći da koncentracije čađi i sumpor dioksida pokazuju opadajući trend.

Maksimalne koncentracije za period 2011-2015. godina za ove zagađujuće materije su prikazane u tabeli.

*Tabela 37. Maksimalne dnevne koncentracije zagađujućih materija na teritoriji Beograda*

Parametar	Концентрације по годинама (µg/m <sup>3</sup> )				
	2011	2012	2013	2014	2015
čad	238	115	183	64	172
SO <sub>2</sub>	550	401	174	111	189
NO <sub>2</sub>	658	245	408	231	231
PM <sub>10</sub>	94	630	341	281	280

*(Izvor: Kvalitet životne sredine Grada Beograda u 2012 2013, 2014 i 2015, Sekretarijat za zaštitu životne sredine, oktobar 2016.)*

Monitoring kvaliteta vazduha u lokalnoj mreži na teritoriji Beograda je utvrđen Programom kontrole kvaliteta vazduha na teritoriji Beograda, broj 501-164/16-S („Službeni list grada Beograda”, br. 14/16).

Program je usklađen sa Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS”, br. 11/10, 75/10, 63/13) i na ovaj način je propisano sledeće: izbor mernih stanica i mernih mesta, zagađujuće materije koje se prate, metode uzorkovanja i metode određivanja zagađujućih materija, kao i kriterijumi za ocenjivanje kvaliteta vazduha.

Programom su obuhvaćena kontinualna fiksna merenja (nivo zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u naseljenim područjima i nivo zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u industrijskim područjima) i indikativna merenja (nivo zagađujućih materija poreklom od pokretnih izvora zagađivanja vazduha).

Uzorkovanje i merenje zagađujućih materija se vrši u toku 24 sata tokom cele godine. Podaci sa automatskih mernih stanica („real time” merenja) se usrednjavaju na 1 sat, a sa poluautomatskih na 24 sata.

Koncentracije zagađujućih materija se izražavaju kao srednje satne i/ili srednje dnevne vrednosti, osim za ugljenmonoksid i prizemni ozon, koje se izražavaju kao srednja osmočasovna i maksimalna osmočasovna vrednost. Dobijene vrednosti su izražene u mikrogramima po metru kubnom, osim ugljen monoksida koji se izražava u miligramima po metru kubnom.

Ocena kvaliteta vazduha je izvršena je prema kriterijumima propisanim Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha.

U nastavku su prikazani podaci sa mernih mesta u lokalnoj mreži za kontrolu kvaliteta vazduha tokom 2017. godine (Izvor: Kvalitet životne sredine u Beogradu za 2017. godinu, Gradska uprava, Sekretarijat za zaštitu životne sredine, 2018.).

Na narednim grafikonima, prikazane su srednje vrednosti svakodnevnih 24 - časovnih merenja zagađujućih materija u periodu od 01.01.2017 - 31.12.2017, najniže i najviše srednje 24-časovne vrednosti, broj merenja sa prekoračenjem granične, tolerantne vrednosti i maksimalno dozvoljene vrednosti (za čađ) za 24 časa, kao i broj merenja sa prekoračenjem granične i tolerantne vrednosti za sat (kod automatskih mernih stanica) na 18 mernih mesta/stanica za kontinualna fiksna merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u naseljenim područjima.



**Grafikon 1. Najniža i najviša srednja 24-časovna vrednost za čađ u 2017. godini**



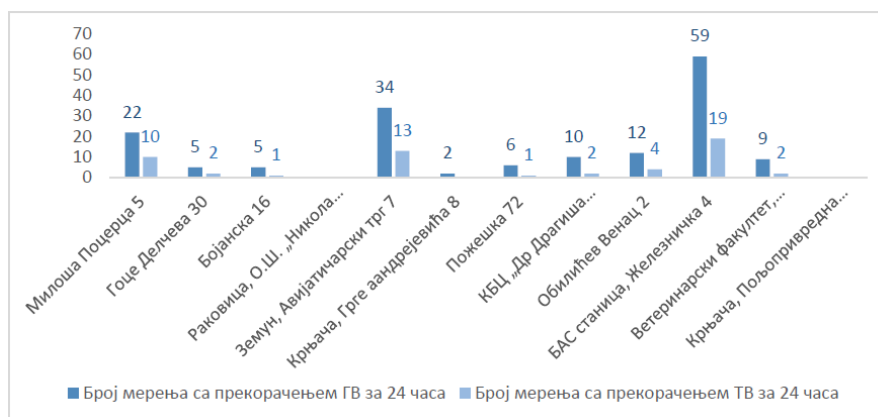
**Grafikon 2. Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа за чад у 2017. години**



**Grafikon 3. Najniža i najviša srednja 24-časovna vrednost za sumpor dioksid (poluautomatske metode) u 2017. Godini**

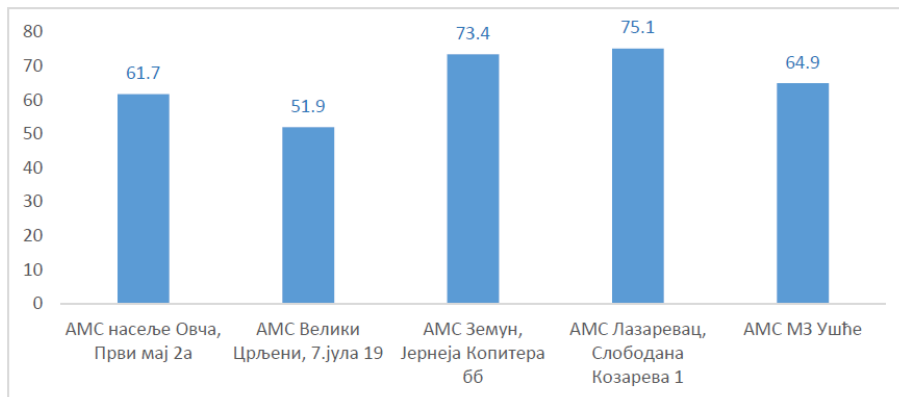


**Grafikon 4. Najniža i najviša srednja 24-časovna vrednost za azot dioksid (poluautomatske metode) u 2017. Godini**

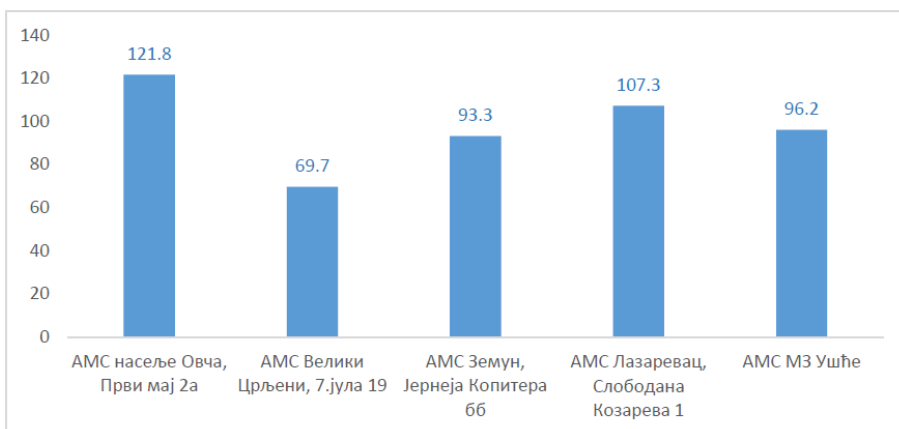


**Grafikon 5. Broj merenja sa prekoračenjem MDV za 24 časa za azot dioksid**

**(poluautomatske metode) u 2017. godini**



**Grafikon 6. Najviša srednja 24-časovna vrednost za sumpor dioksid (automatske metode) u 2017. godini**

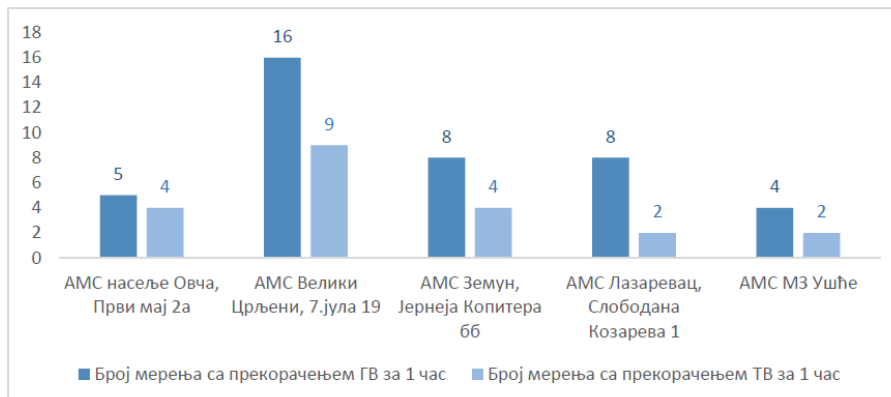


**Grafikon 7. Najviša srednja 24-časovna vrednost za azot dioksid (automatske metode) u 2017. godini**

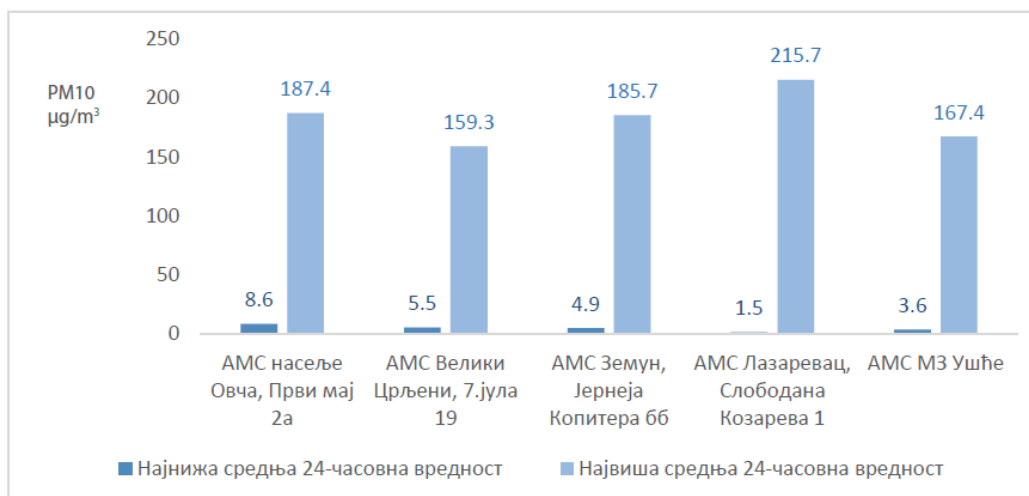


**Grafikon 8. Broj merenja sa prekoračenjem MDV za 24 časa za azot dioksid**

*(automatske metode) u 2017. godini*

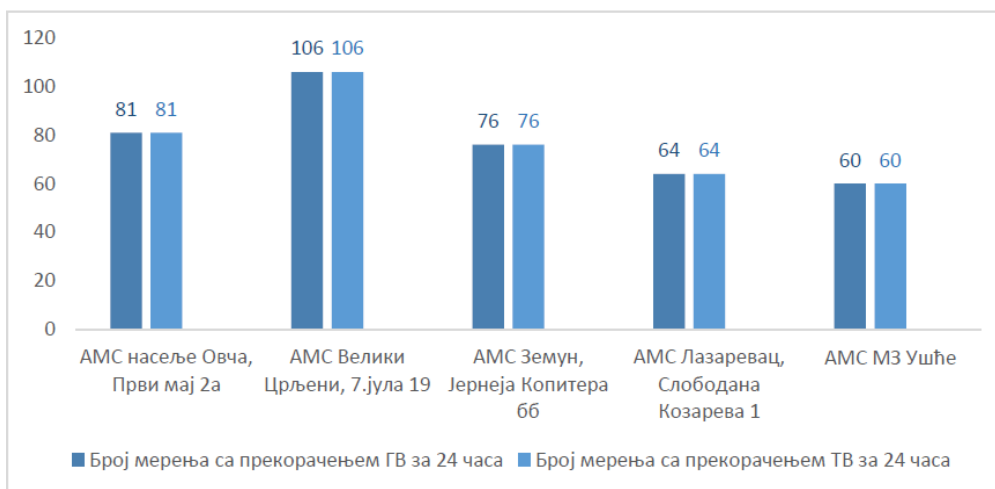


*Grafikon 9. Broj merenja sa prekoračenjem granične i tolerantne vrednosti za 1 čas za azot dioksid (automatske metode) u 2017. Godini*



*Grafikon 10. Najniža i najviša srednja 24-časovna vrednost za suspendovane čestice (svakodnevna merenja) u 2017. godini*





**Grafikon 11. Broj merenja sa prekoračenjem granične i tolerantne vrednosti za 24 časa za suspendovane čestice (svakodnevna merenja) u 2017. godini**

Analizom dobijenih rezultata kontinualnih fiksnih merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u naseljenim područjima u okviru Državne i Lokalne mreže tokom 2017. godine zaključeno je da su kao dominantni zagađivači u ambijentalnom vazduhu na teritoriji Beograda prisutni pre svih suspendovane čestice PM10 i azot dioksid.

Tokom 2017. godine, na teritoriji grada Beograda, nije detektovano povećanje radioaktivnosti u atmosferi. U mesečnim uzorcima vazduha i padavina, detektovane su niske koncentracije proizvedenih radionuklida ( $^{137}\text{Cs}$  i  $^{90}\text{Sr}$ ), čije je prisustvo posledica akcidenta u Černobilju.

Pored njih, detektovan je i prirodni radionuklid  $^7\text{Be}$ , čije su se koncentracije u vazduhu kretale od  $0,5 \text{ mBq/m}^3$  do  $9,1 \text{ mBq/m}^3$ , dok je u padavinama taj interval iznosio od  $2 \text{ Bq/m}^2$  do  $79 \text{ Bq/m}^2$ . Sve izmerene vrednosti su karakteristične za Srbiju. Tokom leta detektovane su nešto veće vrednosti, što je očekivano zbog vrlo izraženog sezonskog karaktera ovog radionuklida.

U uzorcima padavina, prisutan je bio i izotop  $^{40}\text{K}$ , takođe, prirodnog porekla, a vrednosti u kojima se kretala njegova specifična aktivnost nisu prelazile  $40 \text{ Bq/m}^2$ , što odgovara njegovim uobičajenim vrednostima.

### Dodatni monitoring kvaliteta vazduha u periodu velikog požara u junu 2017. (Izvor: SEPA)

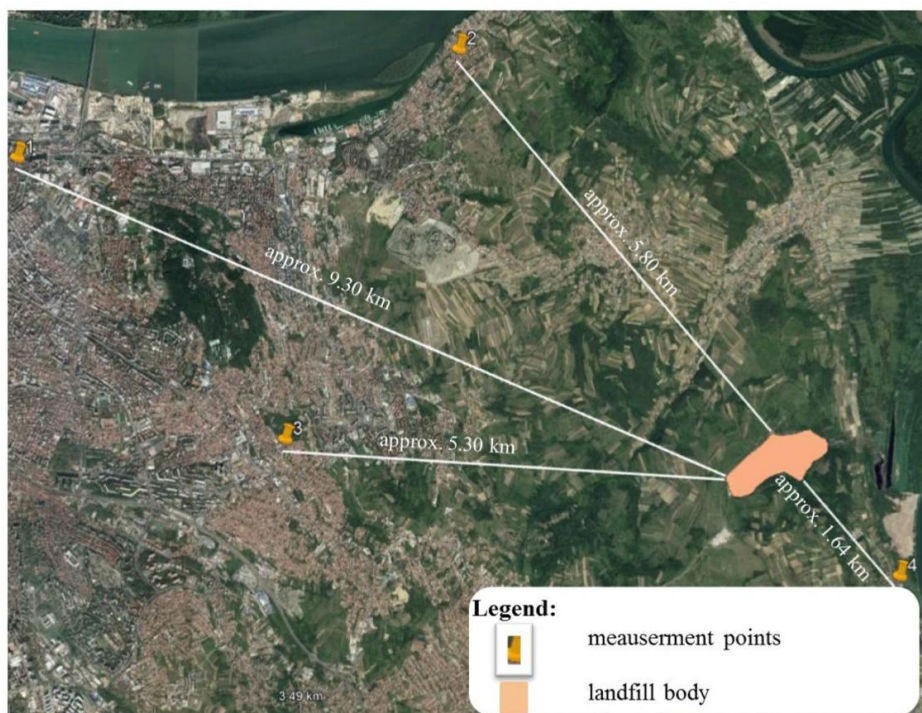
Tokom juna 2017. godine deponiju Vinča zahvatio je požar. Dim koji je nastajao širio se na okolne delove grada. Tokom požara, kao i nekoliko dana nakon gašenja, Gradski institut za javno zdravlje u Beogradu, koji redovno prati 24 merne stanice u okviru lokalne mreže za praćenje, kontinuirano je pratio koncentraciju zagađujućih materija u vazduhu na teritoriji Beograda, sa posebnim naglaskom na situaciju u vezi sa požarom na deponiji Vinča. Posebna pažnja posvećena je Lešću, Višnjičkoj Banji, Višnjici, Rospri ćupriji, Karaburmi, Krnjači, Kotežu, Borči, Mirijevu, delovima Zvezdare u Beogradu, ali i drugim delovima grada koji su mogu biti pogođeni, čak i ako se nalaze na znatnoj udaljenosti od deponije, jer se, usled meteoroloških uslova tokom noći i tokom ranih jutarnjih časova, zagađujuće materije šire ne velikoj udaljenosti.

Zajedno sa Sekretarijatom za zaštitu životne sredine grada Beograda, uspostavljene su 4 dodatne merne stanice kako bi se detaljnije pratilo stanje koja je nastalo. Dodatne merne stanice su merile u periodu od 8. juna 2017. do 29. juna 2017. godine.

Ove merne stanice odabrane su na način kako najbolje pokazati uticaj požara na deponiji Vinča na kvalitet vazduha:

1. Darinke Jevrić, br. 35, Višnjička banja sa sledećim parametrima: suspendovane čestice ( $PM_{10}$ ) sa analizom teških metala, policikličnih aromatičnih ugljovodonika i jona, benzena i njegovih derivata, fenolnih supstanci, formaldehida, akroleina, amonijak;
2. Nova 109. ulica, br. 15, sa sledećim parametrima: ukupne suspendovane čestice sa analizom teških metala, policikličnih aromatičnih ugljovodonika i jona, benzena i njegovih derivata, fenolnih supstanci, formaldehida, akroleina, amonijaka;
3. Agencija za zaštitu životne sredine, ulica Ruže Jovanović 27a sa sledećim parametrima: ukupne suspendovane čestice sa analizom teških metala, policikličnih aromatičnih ugljovodonika i jona, benzena i njegovih derivata, fenolnih supstanci, formaldehida, akroleina, amonijaka;
4. Pumpna stanica Vinča, JKP Beogradski vodovod i kanalizacija sa sledećim parametrima: suspendovane čestice  $PM_{10}$  sa analizom teških metala, policikličnih aromatičnih ugljovodonika i jona, benzena i njegovih derivata, fenolnih supstanci, formaldehida, akroleina, amonijaka.

Pored toga, mobilna ekotoksikološka jedinica Gradskog instituta za javno zdravlje u Beogradu posetila je lokaciju i izvršila merenja zagađujućih materija.



Slika 109. Nova merna mesta za praćenje kvaliteta vazduha tokom požara (Izvor: SEPA)

Prema rezultatima Gradskog zavoda za javno zdravlje, rezultati dobijeni iz mreže mernih stanica redovnog kontinuiranog praćenja kvaliteta vazduha u periodu od 8. juna 2017. do 29. juna 2017, nisu pokazali prekoračenje graničnih vrednosti osnovnih zagađujućih materija (ugljen monoksid, oksidi azota, sumpor-dioksid, suspendovane čestice (PM<sub>10</sub>), prizemni ozon) koji su obuhvaćeni programskim merenjem zagađenja vazduha na teritoriji Beograda.

Rezultati sa četiri dodatne merne stanice, koji su merile parametre koji nisu obuhvaćeni redovnim monitoringom (PM<sub>10</sub>, fenolne supstance, amonijak), pokazuju da izmerene vrednosti nisu prelazile granične vrednosti i maksimalno dozvoljene koncentracije utvrđene Uredbom o uslovima monitoringa i zahtevima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik RS" br. 11/2010, 75/2010 i 63/2013).

Izmerene koncentracije policikličnih aromatičnih ugljovodonika nisu odstupale od vrednosti karakterističnih za urbano okruženje, osim u danima 11. juna 2017., 12. juna 2017. i 13. juna 2017. godine, kada je u zavisnosti od jedinjenja primećena varijacija koncentracije. Neka jedinjenja su imala tendenciju opadanja, dok su neka imala rastući trend. Prema nalazima Gradskog zavoda za javno zdravlje, oscilacije u koncentracijama određenih jedinjenja iz grupe policikličnih aromatičnih ugljovodonika su posledica prisustva dima iz požara na deponiji Vinča.

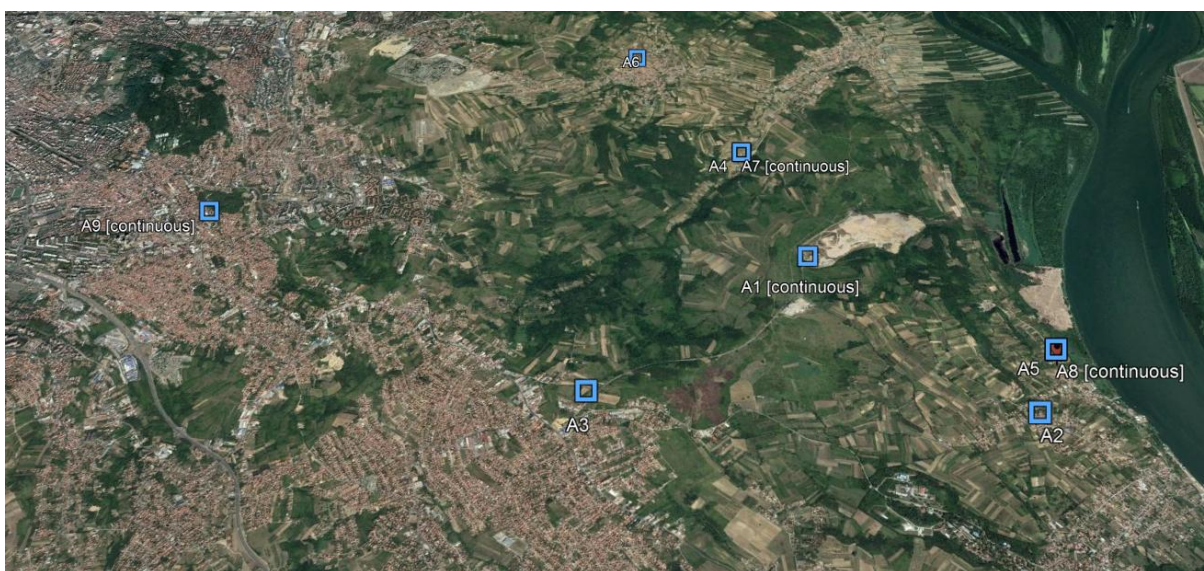
### *Rezultati ispitivanja nultog stanja za potrebe ovog projekta*

Za potrebe utvrđivanja nultog stanja kvaliteta parametara životne sredine, pre početka radova na planiranim objektima, obavljen je monitoring kvaliteta vazduha na širem području kompleksa deponije u Vinči.

Program monitoringa kombinuje kontinuirani monitoring i pasivni monitoring koji su izvedeni u istom periodu. Prvi period monitoringa (januar) je bio reprezentativan za zimske uslove i, generalno gledano, za većinu zagađujućih materija predstavlja statistički nepovoljan period visokih koncentracija. Uzorkovanje i merenje vršio je Gradski zavod za javno zdravlje u Beogradu, u skladu sa standardnim metodama i akreditacijom, u periodu januar-februar 2018. godine.

Kontinuirani monitoring vršen je tokom 28 dana i uključivao je sledeće parametre:

- određivanje masene koncentracije sumpor dioksida (automatska metoda);
- određivanje masene koncentracije azot-dioksida i azot-monoksida (automatska metoda);
- određivanje masene koncentracije ugljen monoksida (automatska metoda);
- određivanje koncentracije čestica PM<sub>10</sub>;
- određivanje koncentracije teških metala u česticama PM<sub>10</sub>;
- određivanje policikličnih aromatičnih ugljovodonika u česticama PM<sub>10</sub>;
- određivanje masene koncentracije amonijaka, vodonik sulfida, hlorovodonika, fluorovodonika i lako isparljivih aromatičnih ugljovodonika (BTEX).



*Slika 110. Prostorni raspored mernih mesta za „nulti“ monitoring kvaliteta vazduha*

Analizom rezultata merenja utvrđeno je da koncentracije sumpor dioksida, azot-dioksida, azot-monoksida i ugljen-monoksida, sa prosečnim vremenskim periodom od 1 h i 24 h, tokom perioda ispitivanja kvaliteta vazduha na mernoj tački postavljenoj u blizini administrativne zgrade u okviru postojećeg kompleksa deponije u Vinči (A1), nisu premašile granične vrednosti tolerancije definisane Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik RS", broj 11/2010, 75/2010 i 63/2013).

Analizom rezultata merenja utvrđeno je da je koncentracija čestica PM<sub>10</sub> i teških metala u njemu, sa 24-časovnim agregatnim periodom, premašila graničnu vrednost 9 puta tokom perioda ispitivanja kvaliteta vazduha na datoj lokaciji.

Nije zabeleženo prekoračenje granične vrednosti propisane za olovo. Koncentracija teških metala As, Cd i Ni propisana je ciljnom vrednošću na godišnjem nivou, tako da nije moguće komentarisati dobijene rezultate na osnovu 28 dana ispitivanja kvaliteta vazduha, samo je potrebno primetiti da ta srednja vrednost tokom perioda praćenja nije bila veća od godišnjeg standarda za kvalitet vazduha.

Benzo (a) piren je definisan u okviru Uredbe kao predstavnik grupe policikličnih aromatičnih ugljovodonika jedinjenja u česticama PM<sub>10</sub> kroz ciljanu vrednost na godišnjem nivou i nije moguće komentarisati dobijene rezultate na osnovu 28 dana ispitivanja kvaliteta vazduha.

Analiza rezultata merenja pokazala je da su koncentracije amonijaka, vodonik-sulfida, vodonik-hlorida i vodonik fluorida, sa periodom agregacije od 24 sata, bile ispod granice kvantifikacije primenjenih metoda, tj. nije bilo prevazilaženja maksimalno dozvoljene koncentracije ovih parametara tokom perioda ispitivanja kvaliteta vazduha.

Što se tiče koncentracije lako isparljivih aromatičnih ugljovodonika (BTEX), sa 24-časovnim periodom agregacije, benzen se prema Uredbi prepoznaje kao predstavnik analiziranih jedinjenja kroz graničnu vrednost na godišnjem nivou, stoga nije moguće komentarisati dobijene rezultate zasnovane na periodu ispitivanja kvaliteta vazduha od 28 dana. Sa druge strane, rezultati pokazuju da masene koncentracije toluena nisu premašile maksimalno dozvoljenu vrednost, za period od 7 dana.

Uzorkovanje pasivnim uzorkivačima izvršeno je u trajanju od 15 dana u periodu 31. januar – 15. februar 2018. godine. Pasivni uzorkivači (sempleri) su postavljeni u krugu od 3 km oko lokacije deponije (merne tačke A2 – A6). Merene zagađujuće materije u vazduhu su: PM<sub>10</sub>, HF, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, HCl, Hg, BTEX i teški metali. Prosečne koncentracije su izračunate za period od 15 dana.

---

Sadržaj PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, Pb i benzena dat je u Uredbi kao ciljna vrednost na dnevnom i godišnjem nivou, stoga nije moguće pravilno komentarisati dobijene rezultate na osnovu navedenog monitoringa kvaliteta vazduha, ali treba napomenuti da su:

- Nivoi NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> i Pb dosta niži od dnevnog AQS
- Koncentracije benzena su ispod godišnjeg AQS, osim za merno mesto Air 6 na kome je prekoračena ova vrednost
- Koncentracije PM<sub>10</sub> su ispod dnevne i godišnje AQS, osim za merno mesto Air 3.

Kontinuirano merenje tokom 7 dana u mesecu aprilu 2018. godine, izvršeno je na tri lokacije (A2, A4 i A6) u cilju određivanja:

- Masena koncentracija azot dioksida i azot monoksida
- Masena koncentracija suspendovanih čestica PM<sub>10</sub>.

Tri lokacije na kojima su praćene koncentracije PM<sub>10</sub> i azotnih oksida su:

- Manastir Slanci (A7); Vinčanska 79 (A8) i Ruže Jovanovića 27a (A9).

Analizom rezultata merenja utvrđeno je da koncentracije azotnih oksida sa jednomčasovnim periodom agregacije tokom perioda ispitivanja kvaliteta vazduha na predmetnim lokacijama nisu prešle granične ili tolerantne vrednosti definisane Uredbom o uslovima monitoringa i zahtevima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik RS", broj 11/2010, 75/2010 i 63/2013). Takođe je utvrđeno da koncentracije PM<sub>10</sub> čestica na definisanim mernim mestima ne prelaze vrednosti definisane Uredbom.

### 5.3. VODE

#### *Prethodno dostupni podaci*

*Kvalitet površinskih voda* na teritoriji Beograda već više od 40 godina sistematski kontroliše Gradski zavod za javno zdravlje Beograd u saradnji sa Sekretarijatom za zaštitu životne sredine. U 2017. godini monitoringom su obuhvaćena 24 vodotoka sa 28 kontrolnih lokaliteta (*Izvor: Kvalitet životne sredine u Beogradu za 2017. godinu, Gradska uprava, Sekretarijat za zaštitu životne sredine, 2018.*).

Cilj monitoringa je: ocena boniteta vodotokova u odnosu na relevantne propise, praćenje trenda zagađivanja voda, procena podobnosti za vodosnabdevanje Beograda, Obrenovca, Bariča i Vinče, procena sanitarnog stanja vodotoka i mogućnosti zdravstveno bezbedne rekreacije građana, podobnost za ribolov, navodnjavanje poljoprivrednih površina, praćenje taloženja neorganskih i organskih mikropolutanata u sedimentu i biokumulacije u hidrobiontima, ocena sposobnosti samoprečišćavanja, saprobnog statusa i napredovanja procesa eutrofizacije, obezbeđenje podataka za projektovanje uređaja za tretman otpadnih voda, kao i provera efikasnosti mera preduzetih na očuvanju kvaliteta voda i eventualne potrebe dodatnih mera sanacije, zaštite i unapređenja.

Monitoringom se kontrolišu se sledeći medijumi slatkovodnog ekosistema: voda, sediment i hidrobionti.

U vodi se određuju: opšti i osnovni fizičko-hemijski, mikrobiološki i biološki parametri i elementi za klasifikaciju ekološkog potencijala i ocenu podobnosti za kupanje, kao i prioritete, prioritete hazardne i ostale zagađujuće supstance.

U sedimentu se određuju: opšti parametri, teški i toksični metali i organski mikropolutani, dok se u hidrobiontima (školjke i ribe) prati biokumulacija organskih i neorganskih mikropolutanata.

#### *Kvalitet vode reke Dunav*

Dunav je velika nizijska reka sa dominacijom finog nanosa i prema Pravilniku o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda (Sl. Glasnik RS, 74/2011) spada u vodotoke tipa 1.

Od 33 analizirana uzoraka u 2017. godini, ni jedan uzorak vode Dunava nije odgovarao II klasi kvaliteta površinskih voda.

Prekoračenja normi za propisanu klasu su kod 11 (33,3 %) uzoraka posledica povećanih vrednosti pojedinih mikrobioloških i fizičko-hemijskih parametara, dok je kod 22 (66,7 %) uzoraka odstupanje zabeleženo samo zbog pojedinih mikrobioloških parametara.

Od hemijskih i fizičko-hemijskih parametara koji podržavaju ekološki status stalno su u granicama II klase bili: pH vrednost, elektroprovodljivost, petodnevna biološka potrošnja kiseonika (BPK<sub>5</sub>), HPK permanganatna metoda, HPK bihromatna metoda, ukupna mineralizacija i koncentracije: TOC, ortofosfata, sulfata, hlorida, nitrata, nitrita i ukupnog rastvorenog fosfora.

Kiseonički režim je uravnoteženiji nego prošle godine, sa manjim brojem odstupanja od II klase. Prekoračenja graničnih vrednosti nisu velika, sva su u III klasi rečnih voda, pa ne ugrožavaju prisutnu akvatičnu faunu.

Ispitivanja tzv. „azotne trijade” (NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub> i NO<sub>3</sub>) pokazuju da je opterećenje Dunava proteinskim materijama relativno malo. Obe faze mineralizacije azotnih materija se uspešno odvijaju, što je i razumljivo obzirom na veliki proticaj i obilje kiseonika.

Sadržaj nutrijenata (P i N) je relativno nizak ali dovoljan za obezbedi rast algi i makrofita posebno u delovima sa usporenim tokom.

Prisustvo mineralnih ulja nije detektovano ni u jednom ispitanim uzorku.

Sadržaj deterdženata (ABS) i fenola je konstantno bio ispod praga detekcije za primenjenu analitičku metodu. Situacija je praktično slična kao i nekoliko prethodnih godina.

Od normiranih neorganskih i organskih mikropolutanata konstantno su ispod granica detekcije primenjene metode bili: Cd, Hg, Cr, i PAH, dok se prisustvo različitih pesticida, As, Zn, Pb, Ni sporadično detektuje u ispitanim uzorcima.

Već dugi niz godina mikrobiološko zagađenje Dunava na prostoru Beograda, pa i Srbije, veće je i značajnije od hemijskog, jer se sanitarne otpadne vode Novog Sada, Beograda i ostalih podunavskih gradova bez ikakvog prečišćavanja ispuštaju u recipijent. Ovo se najbolje vidi kroz brojnosti bakterija indikatora fekalnog zagađenja. Sanitaro-mikrobiološka ispitivanja pokazuju da ni jedan uzorak nije bio u granicama II klase rečnih voda. Brojnost ukupnih koliforma odstupala je od II klase u 22 (66,7%) uzoraka, brojnost fekalnih koliforma je odstupala od propisane klase u 28 (80%) uzoraka, dok su brojnosti crevnih enterokoka bile povišene u 11 (33,3%) uzoraka.

Istraživanja zajednice makroinvertebrata, fitoplanktona i fitobentosa, kao i izračunati indeksi, pokazuju da je ekološki status reke Dunav na oba ispitana lokaliteta slab.

Prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih materija („Službeni glasnik RS”, broj 50/2012) u uzorcima sedimenta sa oba lokaliteta ni jedan od ispitanih parametara nije prekoračio remedijacionu vrednost, što je veoma povoljno. Na lokalitetu kod Batajnice je utvrđeno da su koncentracije Cd, Zn, Cu, fenantrena, fluorantena, benzo(a) antracena, benzo(k)fluorantena i benzo(a)pirena bile iznad ciljnih vrednosti, dok je koncentracija Ni bila iznad maksimalno dozvoljenu vrednost.



Na lokalitetu kod Vinče utvrđeno je da su koncentracije Zn, Cu, Hg, fenantrena, fluorantena, benzo(a) antracen, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren i ukupnih ugljovodonika bile iznad ciljnih vrednosti, a da je koncentracija nikla bila iznad maksimalno dozvoljene.

Jedinjenja iz grupe insekticida, herbicida i polihlorovanih bifenila nisu registrovana u sedimentu Dunava.

Koncentracije Hg i As nađene u mišićnom tkivu ispitanih uzoraka riba bile su niže od referentnih vrednosti. U ispitanim uzorcima nije utvrđeno prisustvo organskih zagađivača.

Ispitivanjem uzorka mišićnog tkiva školjke utvrđeno je prisustvo Pb, Cd, Hg i As, a dobijene koncentracije su niže od referentnih vrednosti. U ispitanim uzorcima nije utvrđeno prisustvo organskih zagađivača.

Uporedni rezultati kvaliteta vode Dunava, po grupama parametara, na teritoriji Beograda u poslednjih trinaest godina, prikazani su u narednoj tabeli, ali naglašavamo da su promenjeni i parametri kontrole i norme, pa poređenje nije validno:

**Tabela 38. Kvalitet vode Dunava u periodu 2004. - 2017. godina (Izvor: Kvalitet životne sredine u Beogradu za 2017. godinu, Gradska uprava, Sekretarijat za zaštitu životne sredine, 2018.)**

God.	Br. uzetih uzoraka	U II klasi rečnih voda		Izvan II klase zbog izmenjenih parametara					
		Br. uzoraka	%	mikrob i fiz-hem		samo fiz-hem.		samo mikrobiol.	
				Br. uzoraka	%	Br. uzoraka	%	Br. uzoraka	%
2004	68	27	39,7	10	14,7	5	7,4	26	38,2
2005	68	13	19,2	26	38,2	9	13,2	20	29,4
2006	68	11	16,2	23	33,8	9	13,2	25	36,8
2007	68	20	29,4	17	25,0	8	11,8	23	33,8
2008	68	27	39,7	8	11,8	15	22,1	18	26,4
2009	68	12	17,6	14	20,6	10	14,7	32	47,1
2010	40	10	25,0	13	32,5	6	15,0	11	27,5
2011	40	18	45,0	5	12,5	4	10,0	13	32,5
2012	30	2	6,7	13	43,3	0	0	15	50,0
2013	30	3	10,0	10	33,3	3	10,0	14	46,7
2015	4	0	0	1	25,0	0	0	3	75,0
2016	16	1,6	6,25	15	93,75	0	0	0	0
2017	33	0	0	11	33,33	0	0	22	66,7

### *Kvalitet podzemnih voda na teritoriji Beograda u 2017. godini*

Sistematskom kontrolom karakteristika izvorskih voda sa javnih česmi sprovodi se praćenje kvaliteta podzemnih voda na teritoriji Beograda. Program se realizuje u cilju praćenja indikatora stanja životne sredine, kvaliteta podzemnih voda sa izvorišta koja se mogu koristiti kao alternativni izvori vodosnabdevanja, imajući u vidu i preventivnu ulogu u pogledu zaštite zdravlja stanovništva.

U 2017. godini Programom kontrole higijenske ispravnosti izvorskih voda obuhvaćeno je 30 objekata javnih česmi na teritoriji grada, pri čemu se ispitivanje sa 15 javnih česmi sprovodi dva puta mesečno tokom cele godine, a sa 15 objekata u prigradskim naseljima, jedanput mesečno u periodu od aprila do septembra (*Izvor: Kvalitet životne sredine u Beogradu za 2017. godinu, Gradska uprava, Sekretarijat za zaštitu životne sredine, 2018.*).

Naziv objekta	Br. uzoraka	Neispravno fizičko - hemijski		Neispravno bakteriološki	
		Broj	%	Broj	%
1. Hajdučka česma	24	2	8.3	8	33.3
2. Miljakovački izvor	24	0	0.0	13	54.2
3. Sv. Petka Kalemegdan-posle filt.	24	4	16.7	6	25.0
4. Sv. Petka man. Rakovica- posle filt.	22	19	86.4	0	0.0
5. Izvor Sakinac Avala	24	23	95.8	5	20.8
6. Topčiderska česma - desna	24	22	91.7	4	16.7
7. Topčiderska česma - leva	24	23	95.8	5	20.8
8. Kakanjska česma	24	0	0.0	21	87.5
9. Pašina česma II - Zvezdara	24	24	100.0	23	95.8
10. Javna česma Milošev konak	22	0	0.0	10	45.5
11. Javna česma Bele vode	24	0	0.0	22	91.7
12. Izvor Zmajevac	24	0	0.0	24	100.0
13. Javna česma Višnjica	24	1	4.2	23	95.8
14. Izvor Točkić Barajevo	24	0	0.0	16	66.7
15. Javna česma Higijenski zavod Grabovac	24	10	41.7	12	50.0
16. Višnjička banja	6	5	83.3	5	83.3
17. Javna česma Boleč	5	0	0.0	4	80.0
18. Javna česma Mokroluška	6	6	100.0	3	50.0
19. Spomen česma - Letićeva	6	6	100.0	6	100.0
20. Velika česma Beli potok	2	2	100.0	1	50.0
21. Manastir Rajnovac	6	0	0.0	4	66.7
22. Izvor Točak Zuce	6	6	100.0	6	100.0
23. Javna česma Jajinci	6	0	0.0	3	50.0
24. Javna česma Radmilovac	3	0	0.0	2	66.7
25. Javna česma Čelamino brdo	6	0	0.0	0	0.0
26. Lovačka česma Beli Potok	6	0	0.0	5	83.3

27. Javna česma kod Ice Umčari	6	4	66.7	5	83.3
28. Izvor Kamenac - Beli Potok	6	3	50.0	5	83.3
29. Zorina česma - Grocka	6	6	100.0	40	66.7
30. Javna česma Pandurice	6	2	33.3	6	100.0
<b>U K U P N O</b>	<b>438</b>	<b>168</b>	<b>38.4%</b>	<b>252</b>	<b>57.5%</b>

Na osnovu rezultata sprovedenog laboratorijskog ispitivanja kvaliteta vode sa javnih česmi na teritoriji Beograda u 2017. godini, konstatovano je da najveći broj ispitanih uzoraka izvorske vode ne zadovoljava kriterijume predviđene Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće, pri čemu dominira mikrobiološka nesipravnost.

Najčešći razlog higijenske neispravnosti podzemne vode sa javnih česama je bakteriološko zagađenje koje je, osim povećanog ukupnog broja koliformnih bakterija, uzrokovano i bakterijama fekalnog porekla (E.coli, koliformne bakterije fekalnog porekla i Streptococcus grupe „D”).

Prisustvo fekalnih bakterija u podzemnoj vodi sa javnih česama ukazuje na loše sanitarno-higijensko stanje objekata i okoline i predstavlja značajan higijensko-epidemiološki rizik po korisnike.

Fizičko-hemijski kvalitet vode je relativno zadovoljavajući na većini javnih česama, sa izuzetkom izvora Sakinac, Topčiderskih česmi, Mokroluške česme, Velike česme u Belom potoku, izvora Točak u Zucama, Javna česma Višnjička banja, Pašine česme II, Javna česma Jajinci, Javna česma „kod Ice”, izvora Kamenac, spomen česme.

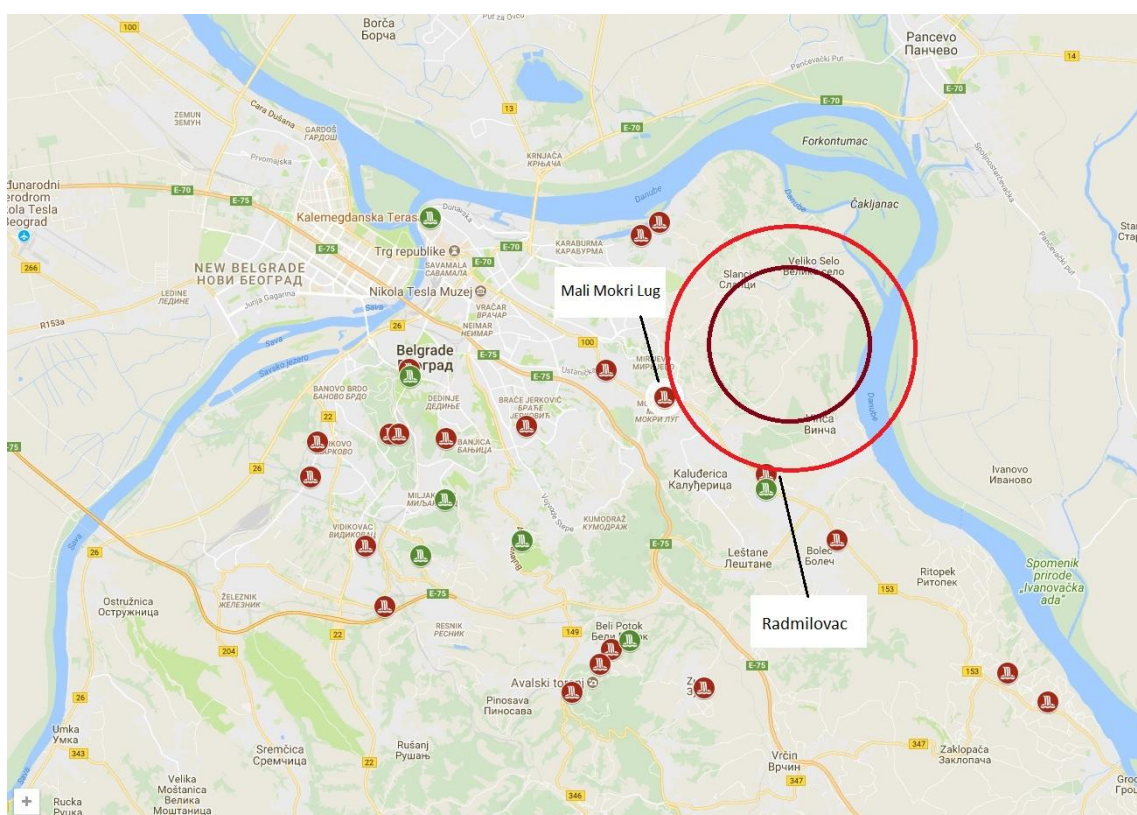
Letićeva i Zorine česma na kojima je najčešći razlog neispravnosti povećanje sadržaja nitrata, hlorida i povećanje elektroprovodljivosti.

Filter za prečišćavanje postavljen na izvoru Svete Petke na Kalemegdanu, daje zadovoljavajuće rezultate u pogledu kondicioniranja vode koja je ranijih godina (pre filtriranja) bila neispravna za piće zbog prisustva povećane koncentracije pojedinih hemijskih parametara (hloridi, nitrati, arsen).

Filter za prečišćavanje postavljen na izvoru Svete Petke u manastiru Rakovica, daje prihvatljive rezultate u pogledu kondicioniranja podzemne vode koja je pre filtriranja pretežno neispravna za piće zbog prisustva povećane koncentracije pojedinih hemijskih parametara (hrom). Međutim zbog neregulisanog nivoa slobodnog rezidualnog hlora u vodi, nakon hlorisanja, registrovan je veliki procenat hemijske neispravnosti.

Biološki kvalitet podzemnih voda je nezadovoljavajući na pojedinim javnim česmama, gde nalaz ukazuje na mogući prodor površinskih voda u kaptaže, kao i postojanje organskog taloga (mulja), koji je odlična podloga za rast i razvoj mikro i makro organizama, što može značajno da utiče na kvalitet, odnosno higijensku ispravnost vode za piće.

Razloge često prisutne higijenske neispravnosti podzemne vode sa javnih česama treba tražiti u negativnom antropogenom uticaju na supstrate životne sredine u gradskom području, a posebno u činjenici da se ne sprovodi redovno infrastrukturno održavanje objekata (popravka oštećenja, čišćenje i dezinfekcija kaptaža), kao ni adekvatno uređenje okoline.



Slika 111. Prikaz javnih česmi na kojima se prati kvalitet podzemnih voda (april 2018. godine)

## Rezultati ispitivanja nultog stanja za potrebe ovog projekta

### Fizičko-hemijske analize površinskih voda

Za potrebe izrade studija o proceni uticaja na životnu sredinu projekata izgradnje nove deponije i EfW postrojenja, a u cilju utvrđivanja trenutnog (nultog) stanja kvaliteta površinskih voda na široj lokaciji pre početka građevinskih radova na sanaciji postojeće deponije, izgradnji nove deponije i EfW postrojenja, izvršeno je uzorkovanje i analiza uzoraka vode sa ukupno 7 lokacija tokom marta i juna 2018: 1. i 2. Ošljanski potok, 3. Ošljanska bara (mala), 4. Ošljanska bara (velika), 5. Procedne vode sa deponije, 6. reka Dunav (nizvodno) i 7. reka Dunav (uzvodno).



*Slika 112. Prikaz mesta uzorkovanja površinskih voda u martu i junu 2018. godine*

Uzorkovanje i analizu uzoraka izvršila je akreditovana laboratorija „Anahem“ iz Beograda u skladu sa standardnim metodama prikazanim u zvaničnom Izveštaju laboratorije.

Analiza uzoraka i tumačenje rezultata izvršeni su u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS“, br. 50/2012), Pravilnikom o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda („Službeni glasnik RS“, br. 96/10) i Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS“, br. 24/2014).

Budući da se, osim kada je reč o Dunavu, radi o vodotocima koji nisu obuhvaćeni Pravilnikom o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda, za tumačenje rezultata su korišćene granične vrednosti klase ekološkog statusa za Tip VI površinskog vodotoka (vodotoci koji nisu obuhvaćeni Pravilnikom o utvrđivanju vodnih tela pov. i podz. voda („Sl. gl. RS”, broj 96/10)).

U tabeli su prikazani dobijeni rezultati, a za tumačenje klasa vode prema svakom parametru, korišćene su sledeće boje:

<b>GV I KLASA*</b>	<b>GV II KLASA</b>	<b>GV III KLASA</b>	<b>GV IV KLASA</b>	<b>GV V KLASA</b>
------------------------	------------------------	-------------------------	------------------------	-----------------------

Tabela 39. Rezultati ispitivanja površinskih voda na području deponije, mart i jun 2018. godine

Parametar	Jedinica mere	Oznake uzoraka (kod) i period uzorkovanja									
		SW1 (1803281601)	SW2 (1803281602)	SW3 (1803281603)	SW3 (1806191303)	SW4 (1803281604)	SW 4 (1806191304)	SW5 (1803281605)	SW 6 (1806191301)	SW 7 (1806191302)	
		mart	mart	mart	mart	mart	jun	mart	jun	jun	
Boja	opisno	crna	crna	crna	bledo žuta	braon/crna	bledo žuta	crna	bledo žuta	bledo žuta	
Miris	opisno	neprijatan	neprijatan	neprijatan	prisutan	neprijatan	prisutan	neprijatan	prisutan	bez	
Temperatura vode	°C	15,4	15,4	15,5	29,0	15,3	29,0	13,7	29,0	29,0	
Temperatura vazduha	°C	16,2	16,2	16,0	27,4	15,8	28,1	14,1	25,3	24,6	
Vidljive plivajuće materije	opisno	prisutno	prisutno	prisustno	prisustno	prisutno	bez	present	bez	bez	
Mutnoća	NTU	29	29	25	0,56	3,5	1,1	30	20	27	
Elektroprovodljivost na 20 °C	µS/cm	21150	16940	18610	389	443	406	6054	442	439	
Rastvoreni kiseonik O <sub>2</sub>	mg/l	5,3	5,2	7,1	6,4	10,1	6,5	3,9	6,8	6,7	
pH	/	8,4	8,4	8,3	7,5	7,8	7,5	7,8	7,8	7,7	
Ostatak isparenja (na 105 °C )	mg/l	388	376	8948	264	286	221	3516	237	250	
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK)	mg/l	4855	4951	5794	10	23	20	1110	24	20	
Utrošak KMnO <sub>4</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	1063	724	1105	5,3	4,36	5,6	177	5,8	5,1	
Biohemijska potrošnja kiseonika (BPK <sub>5</sub> )	mg/l	400	450	600	4,0	10,0	5,0	190	6,0	5,0	
AOX	mg/l	2,3	1,6	2,1	<10	<0,01	<10	0,13	<10	<10	
Ukupan azot	mgN/l	1041	1027	1033	1,1	4,3	0,9	214	1,4	1,6	
Ukupan ORGANSKI azot po Kjeldahl-u	mgN/l	580	605	654	0,69	1,6	0,44	123	0,33	0,35	
Amonijak (mg/l NH <sub>4</sub> -N)	mg/l	449	416	373	<0,05	1,2	<0,05	89	<0,05	<0,05	
Nitrati NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mgN/l	12	5,7	6,3	0,43	1,5	0,52	2,3	1,1	1,3	
Nitriti NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mgN/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	
Ukupan NEORGANSKI	mgN/l	461	422	379	0,43	2,7	0,52	91	1,1	1,3	

azot											
Hloridi Cl-	mg/l	2854	2080	2316	19	22	28	936	25	24	
Sulfati SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	mg/l	443	193	187	28	21	27	194	24	25	
Fluoridi	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,035	<0,05	<0,05	
Sulfidi	mg/l	19	16	18	<0,5	<0,5	<0,5	14	<0,5	<0,5	
Natrijum Na	mg/l	907	742	693	7,2	12	7,9	308	7,3	65	
Kalijum K	mg/l	616	542	523	4,6	2,6	4,7	196	2,9	2,8	
Magnezijum Mg	mg/l	84	84	58	8,8	7,9	9,6	56	9,9	9,2	
Kalcijum Ca	mg/l	105	62	74	35	39	40	84	35	34	
Gvožđe Fe	mg/l	19	16	17	<0,3	0,67	<0,3	8,3	<0,3	<0,3	
Mangan Mn	mg/l	0,73	0,58	0,70	<0,05	<0,01	<0,05	0,97	<0,05	<0,05	
Bor B	mg/l	5,5	4,5	5,3	<0,1	0,11	<0,1	1,9	<0,1	<0,1	
Ukupni organski ugljenik (TOC)	mg/l	2702	2936	2961	9,7	17,7	10,1	915	6,2	7,8	
Bakar Cu	mg/l	0,350	0,080	0,300	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Ukupan hrom Cr	mg/l	0,82	0,70	0,80	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Hrom Cr VI	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Olovo Pb	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Cink Zn	mg/l	0,30	0,38	0,28	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	
Kadmijum Cd	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,01	<0,0005	<0,0005	
Arsen As	mg/l	0,10	0,068	0,077	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001	
Ziva Hg	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001	
Ortofosfati	mg/l	26	21	24	<0,01	0,46	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Cijanidi	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,004	<0,01	0,010	<0,01	<0,001	<0,001	
Fenolni index	mg/l	0,104	0,088	1,12	<0,01	0,022	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Mineralna ulja C10-C40	mg/l	12	17	15	<0,1	1,1	<0,1	<0,01	<0,1	<0,1	
<b>BTEX</b>											
Benzen, µg/l	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
Toluen, µg/l	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
Etilbenzen, µg/l	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
Ksilen, µg/l	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Stiren, µg/l	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
<b>Organohlorni pesticidi</b>											
Alachlor, µg/l	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
Aldrin, µg/l	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	
Atrazine, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
a-BHC, µg/l	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
b-BHC, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
d-BHC, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
g-BHC, µg/l	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Chlorobenzilate, µg/l	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Chlorothalonil, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	



Chloroneb, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dacthal, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
p,p'-DDD, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
p,p'-DDE, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
p, p'-DDT, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dieldrin, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Endosulfan I, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Endosulfan II, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Endosulfan sulfate, µg/l	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Endrin, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Endrin aldehyde, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Etridiazole, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
α-Chlordane, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
γ-Chlordane, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Heptachlor, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Heptachlor epoxide, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Methoxychlor, µg/l	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Permethrin, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Simazine, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nonachlor, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Organofosforni azotni pesticidi:</b>											
Ametryn, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Atrazine, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromacil, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Butylat, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorpropham, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dursban, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cycloat, µg/l	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cyanazin, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dichlorvos, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Diphenamid, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
EPTC, µg/l	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethoprop, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fenarimol, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fluridone, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexazinone, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Methyl paraoxon, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Metribuzin, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mevinphos, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

MGK-264, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Molinate, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
NaproPAMId, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Norflurazon, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Prometon, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Prometryn, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pronamide, µg/l	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Propazine, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Simetryne, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrachlorvinphos, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tebuthiuron, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Perban, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Triadimefon, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trifluralin, µg/l	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Policiklični aromatski ugljovodonići:											
Acenaphthene, µg/l	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyrene, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranthene, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(g,h,i)perylene, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(k)fluoranthene, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyrene, µg/l	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Naphthalene, µg/l	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Bakteriološka analiza:											
Ukupni koliformi	cfu/100ml	>24000	2400	2400	>24000	<10	>24000	>24000	430	4600	
Fekalni koliformi	cfu/100ml	40	<10	230	150	<10	430	>24000	<10	40	
Crevne enterokoke	cfu/100ml	>24000	4600	>24000	150	<10	>24000	2400	<10	40	
Broj aerobnih heterotrofa na 37°C	cfu/100ml	4,2 x 10 <sup>7</sup>	3,1 x 10 <sup>7</sup>	5,6 x 10 <sup>7</sup>	9,3 x 10 <sup>5</sup>	20000	1,68 x 10 <sup>6</sup>	9,7 x 10 <sup>6</sup>	8,5 x 10 <sup>5</sup>	1,15 x 10 <sup>6</sup>	

Legenda: SW1. i SW2. Ošljanski potok, SW3. Ošljanska bara (mala), SW4. Ošljanska bara (velika), SW5. Procedne vode sa deponije, SW6. reka Dunav (nizvodno) i SW7. reka Dunav (uzvodno).

Na osnovu svega navedenog može se zaključiti da rezultati fizičko-hemijskih analiza Ošljanskog potoka i Ošljanske bare na lokacijama SW1, SW2, SW3 i SW4, pokazuju da neki od najvažnijih parametara koji određuju kvalitet vode (HPK, BPK<sub>5</sub>, ukupan azot, amonijak, utrošak KMnO<sub>4</sub>, hloridi, fosfati, fenoli, elektroprovodljivost, broj aerobnih heterotrofa), imaju značajno veće vrednosti od parametara koji odgovaraju vodi V klase. Iz toga se može zaključiti da se radi o nekategorizovanim vodotocima, odnosno o vodi van klase. Ovakve vode ne mogu se koristiti ni u jednu svrhu i njihov uticaj na životnu sredinu je izuzetno nepovoljan zbog mogućnosti njene kontaminacije. Može se zaključiti da površinske vode na ovim lokacijama imaju loš ekološki status sa hemijskog i sa mikrobiološkog aspekta.

Za uzorak SW4, rezultati fizičko-hemijskih analiza za parametre BPK<sub>5</sub>, fosfati i fenoli, odgovaraju vodi klase IV, a za parametre ukupan azot, utrošak KMnO<sub>4</sub> i aerobne heterotrofe, klasi III. Za parametre HPK, nitrati, hloridi, sulfati, sadržaj metala, fekalne koliforme, ukupne koliformne bakterije i crevne enterokoke, dobijene vrednosti odgovaraju klasi I. Bolji kvalitet vode na ovoj lokaciji u odnosu na ostale četiri lokacije, verovatno je posledica razblaživanja usled povećanog vodostaja Dunava u momentu uzorkovanja. Može se zaključiti da na ovoj lokaciji voda ima mešoviti, odličan do loš ekološki status sa hemijskog i sa mikrobiološkog aspekta.

Što se tiče rezultata analize uzoraka sa lokacija SW3 i SW4 (Ošljanske bare, jun 2018.), kvalitet vode je mnogo bolji.

Rezultati fizičko-hemijske analize male Ošljanske bare (uzorak SW3) pokazuju da na mestu uzorkovanja većina analiziranih parametara odgovara kvalitetu vode I klase, osim parametara potrošnje KMnO<sub>4</sub>, BPK<sub>5</sub> i ukupni azot koji odgovara kvalitetu vode II klase. Bakteriološka analiza pokazuje da za fekalne koliforme, ukupne koliformne bakterije i intestinalni enterokoke, dobijene vrednosti odgovaraju I klasi, dok vrednost dobijena za aerobne heterotrofe odgovara kvalitetu vode V klase. Može se zaključiti da na ovoj lokaciji voda ima mešoviti ekološki status sa hemijskog i mikrobiološkog aspekta.

Rezultati fizičko-hemijskih analiza velike Ošljanske bare (uzorak SW4) pokazuju da na lokaciji uzorkovanja većina analiziranih parametara odgovara kvalitetu vode I klase, osim parametra potrošnje KMnO<sub>4</sub> i ukupne koliforme koje odgovaraju kvalitetu vode klase II i parametri rastvorenog kiseonika, HPK i BPK<sub>5</sub> koji odgovaraju kvalitetu vode III klase. Bakteriološka analiza pokazuje da za ukupne koliformne bakterije i intestinalni enterokoke, dobijene vrednosti odgovaraju klasi I, dok vrednost dobijena za aerobne heterotrofe odgovara kvalitetu vode V klase. Može se zaključiti da na ovoj lokaciji voda ima mešoviti ekološki status sa hemijskog i mikrobiološkog aspekta.

Razlog za različite vrednosti parametara kvaliteta ovih voda analiziranih u martu i junu može biti u povećanju količine otpadnih voda tokom perioda uzorkovanja u maju, ali i u velikim količinama padavina koje su bile prisutne tokom celog meseca juna, što je rezultiralo razređenjem vode u bari.

Što se tiče rezultata analize reke Dunav sprovedene u junu 2018. godine na lokacijama nizvodno i uzvodno od postojeće deponije u Vinči, oni pokazuju da na lokaciji uzorkovanja većina analiziranih parametara odgovara kvalitetu vode I klase, izuzev potrošnje  $\text{KMnO}_4$  parametri, ukupni azot, nitrati i fekalne koliforme, koji odgovaraju kvalitetu vode II klase. Neki od najvažnijih parametara koji određuju kvalitet vode (HPK,  $\text{BPK}_5$ , rastvoreni kiseonik, ukupni koliformi) odgovaraju kvalitetu vode III klase. Može se zaključiti da na ovoj lokaciji voda ima mešoviti ekološki status sa hemijskog i mikrobiološkog aspekta.

#### Fizičko-hemijske analize podzemnih voda

Izvršene su hemijske analize podzemnih voda iz piezometara (Pz-1 do Pz-6) i postojećih bušotina (NP-11 i bunara u asfaltnoj bazi) u cilju određivanja kvaliteta podzemnih voda, u skladu sa Uredbom o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa (Službeni glasnik RS, br. 88/10) Prilog 2. - Remedijacione vrednosti koncentracija opasnih i štetnih materija i vrednosti koje mogu ukazati na značajnu kontaminaciju podzemnih voda.

Rezultati ovih analiza predstavljeni su u okviru dokumenta pod nazivom "Izveštaj o kvalitetu podzemnih voda", koji je u aprilu 2018. godine izradio "Energoprojekt Hidroinženjering" iz Beograda.

Za procenu kvaliteta podzemnih voda, dve serije uzorkovanja i analize vode izvršila je sertifikovana laboratorija Zaštita na radu i zaštita životne sredine "Beograd" doo i to su:

- Serija I: uzorkovanje obavljeno je u novembru 2017. na sledećim lokacijama: NP-11, Pz-1, Pz-2, Pz-4, Pz-5, Pz-6;

- Serija II: uzimanje uzoraka obavljeno je u martu 2018. godine na sledećim lokacijama: NP-11, Pz-2, Pz-4, Pz-5 i voda iz bunara asfaltne baze.

Kao što je pomenuto u Izveštaju, ove lokacije piezometara su odabrane za ispitivanje kako bi se analizirali uticaji postojeće deponije na kvalitet podzemnih voda (NP-11, Pz-1, Pz-2 i eventualno Pz-4, koji se nalaze nizvodno od postojeća deponija) i kvalitet podzemnih voda u delu koji ne bi trebalo da bude izložen uticaju postojeće deponije (Pz-5, Pz-6 i bunar na bazi asfalta, koji se nalaze uzvodno od postojeće deponije). Rezultati ukazuju na sledeće zaključke:

pH-vrednost vode u piezometrima varira u blago alkalnom opsegu, koji iznosi 7,2-8, osim u NP-11 i Pz-1, gde su vrednosti u Seriji I bile 6,7 i 6,9 (blago kiseli medijum). Vrednosti mutnoće su uglavnom visoke, u rasponu od 2,06 do 136 NTU. Ukupne suspendovane čestice su u rasponu od 13 mg/l do 390 mg/l. Visoke vrednosti su registrovane u zoni uticaja postojeće deponije (NP-11), što je logično, ali i u asfaltnoj bazi (185 mg/l). Interesantno je napomenuti da su najviše vrednosti zamućenosti i suspendovanih čestica registrovane u Pz-5, koji nije izložen uticaju postojeće deponije (136 NTU i 390 mg/l).

Električna provodljivost je najveća u zoni uticaja postojeće deponije tj. U Pz-1 (12620  $\mu\text{S/cm}$ ), Np-11 (4380  $\mu\text{S/cm}$ ), Pz-4 (1349  $\mu\text{S/cm}$ ) i Pz-2 (1234  $\mu\text{S/cm}$ ). Suvi ostatak na 180 °C odgovara vrednosti elektroprovodljivosti. Od mineralnih supstanci, makro komponenata, hloridi su najčešći u zoni uticaja postojeće deponije: Pz-1 (3.711,31 mg/l) i NP-11 (10.515,32 mg/l), dok su ostale vrednosti bile u rasponu od 6 mg/l do 134 mg/l. Najniža vrednost registrovana je u asfaltnoj bazi. Visoka vrednost natrijuma je registrovana u zoni uticaja deponije, u Pz-1, iznosi 2156,9 mg/l. Ostale vrednosti variraju od 8,1 do 232,8 mg/l. Koncentracija bikarbonata je najviša u NP-11 (1017 mg/l), dok se vrednosti ovog parametara u drugim piezometrima kreću između 24,5 i 699,2mg/l. Koncentracija kalcijuma je najviša u Pz-1 (434,4 mg/l) i NP-11 (30,3 mg/l).

Najveća koncentracija koncentracije nitrata zabeležena je u Pz-1 (370,91 mg/l). Vrednosti ovog parametra kod drugih piezometara kreću se od < 0,04 mg/l do 12,92 mg/l. Koncentracija amonijaka je takođe najviša u Pz-1 (21,4 mg/l), a zatim Np-11 (2,72 mg/l). U drugim uzorcima bio je ispod 1 mg/l. Koncentracije nitrita u većini uzoraka bile su < 0,04 mg/l, a bile su samo 0,08 mg/l samo u Pz-2 i 0,3 mg/l u Pz-5. Koncentracije fosfata i ukupnog fosfora u svim uzorcima su bile < 0,08 mg/l i < 0,01 mg/l, respektivno.

Vrednost biološke potrošnje kiseonika ( $\text{BPK}_5$ ) bila je najviša u Pz-1 (398 mg/l) i NP-11 (63 mg/l). S druge strane, veoma niske vrednosti  $\text{BPK}_5$  (1 i 2 mg/l) registrovane su u Pz-2, iako je ovaj piezometar pod uticajem postojeće deponije. Vrednosti  $\text{BPK}_5$  u drugim piezometrima kreću se od < 1 do 5 mg/l. Vrednosti hemijske potrošnje kiseonika (HPK) su odgovarale vrednostima  $\text{BPK}_5$ .

Koncentracija kiseonika direktno zavisi od prisustva oksidabilnih supstanci. Koncentracije rastvorenog kiseonika bile su najniže u NP-11 (3,5 mg/l) i Pz-1 (5 mg/l), gde su takođe registrovane najniže vrednosti  $\text{BPK}_5$  i HPK. Niska vrednost koncentracije kiseonika takođe je registrovana u bunaru betonske baze (4.1 mg/l). Bunar je veoma dubok (300 m), a voda je ostala u dugom vremenskom periodu, dok je prodor sveže (atmosferske) vode bogate kiseonikom kroz sloj tla debljine oko 80 m veoma spor.

Koncentracije teških metala su ispod vrednosti remedijacije, u skladu sa Uredbom o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa (Službeni glasnik RS, br. 88/10), Prilog 2. - Remedijacione vrednosti koncentracija opasnih i štetnih materija i vrednosti koje mogu ukazati na značajnu kontaminaciju podzemnih voda. Jedini izuzeci bili su:

- koncentracija hroma u Pz-1 (0,1 mg/l), dok je remedijaciona vrednost 0,03 mg/l;
- koncentracija bakra u Pz-1 (0,13 mg/l), dok je remedijaciona vrednost 0,075 mg/l;
- koncentracija cinka u Pz-2 (1,62 mg/l) i Pz-5 (1,27 mg/l) dok je remedijaciona vrednost 0.8 mg/l;
- koncentracija nikla u Pz-1 (0,73 mg/l) i NP-11 (0,13 mg/l) dok je remedijaciona vrednost 0,075 mg/l.

Analize uključuju kontrolu mineralnih ulja i cijanida. Koncentracije mineralnih ulja i cijanida su bile ispod odgovarajućih vrednosti remedijacije, u skladu sa Uredbom.

Na osnovu analiza kvaliteta vode izvedenih u novembru 2017. i marta 2018. godine zaključeno je da se uzorci vode iz piezometara koji su izloženi uticaju postojeće deponije (NP-11, Pz-1, Pz-2 i eventualno Pz-4 ) i onih koji nisu pod uticajem deponije razlikuju u odnosu na njihov fizičko-hemijski sastav. Primećeno je da su povećane koncentracije nekih parametara (zamućenost, suspendovane čestice, nitriti, cink) registrovane u Pz-5, što nije pod uticajem postojeće deponije. Ova situacija objašnjena je kao posledica spiranja sa okolnog terena (iz postojeće zone deponije) i prodiranja zagađujućih materija u podzemne vode. Naime, piezometar Pz5 je izveden na vododelnici, na mestu gde nema oticanja vode, tako da se ona u toj zoni dugo zadržava "mrtva voda". Iz tog razloga se radi o zamućenoj vodi, sa nešto većom koncentracijom suspendovanih materija i nitrita. Nije reč o zagađenju podzemnih voda, već o lokalnom zagađenju. U prilog tome, piezometar Pz5 je izveden na deonici koja predstavlja put kojim sakupljači sekundarnih sirovina prenose sekundarne sirovine, usled čega je došlo do povećanja organskih materija na tom lokalitetu.

Što se tiče dubokog bunara na asfaltnoj bazi, zaključeno je na osnovu jedne analize obavljene u martu 2018. godine, da postojeća deponija nema uticaja na kvalitet vode u bunaru.

#### Biološka analiza površinskih voda u zoni projekta

Analiza stanja vodenih ekosistema uradio je stručni tim Instituta za biološka istraživanja "Siniša Stanković" iz Beograda početkom aprila i sredinom juna 2018. Izvršena je analiza makroinvertebratnih (beskičmenjaka) zajednica u površinskim vodama na lokaciji deponije na uzorcima uzetim na istim mestima na kojima su uzeti uzorci za fizičku, hemijsku i mikrobiološku analizu u martu 2018. godine.

Zbog povećanog nivoa vode Dunava u trenutku uzorkovanja, nije bilo moguće pristupiti istim lokacijama, tako da se lokacije na kojima su uzorci uzimani donekle razlikuju. U drugoj, dodatnoj kampanji koja je sprovedena u junu, odabrani uzorci su uzeti na istim mestima na kojima su uzeti uzorci za fizičko-hemijske i mikrobiološke analize.



Slika 113. Prikaz mesta uzorkovanja vodenih beskičmenjaka pri niskom i visokom vodostaju Dunava, april i jun 2018. godine

Tabela 40. Prikaz osnovnih podataka o mestima uzorkovanja – površinske vode

R.br.	Oznaka uzorka	Opis mesta uzorkovanja
	april 2018.	
1	SW1	Mesto je locirano u blizini tela deponije i nalazi se pod direktnim uticajem voda koje se slivaju sa nje. Vodno telo je veoma zagađeno, ima intenzivan miris koji podseća na raspadanje organske materije. U vodi su prisutni jasni pokazatelji zagađenja – masni slojevi na površini, sediment intenzivne i nepravilne boje, ostaci različitog otpada i drugo.
2	SW2	Mesto je takođe locirano u blizini tela deponije i zabeleženi su isti uslovi kao u slučaju mesta uzorkovanja SW1.
3	SW3	Mesta uzorkovanja su locirana u zoni plavljenja reke Dunav, nizvodno od Velikog Sela i bočnog rukavca pod nazivom Male vode. Nivo vode u ovom vodnom telu direktno zavisi od nivoa reke Dunav i ono predstavlja tipično močvarno područje.
4	SW4	
5	SW5	
6	SW6	
	jun 2018	
1	SW3	Mesta uzorkovanja su locirana u zoni plavljenja reke Dunav, nizvodno od Velikog Sela i bočnog rukavca pod nazivom Male vode. Nivo vode u ovom vodnom telu direktno zavisi od nivoa reke Dunav i ono predstavlja tipično močvarno područje.
2	SW4	

Biološki materijal je sakupljan korišćenjem mreže sa otvorima prečnika 500 µm, u skladu sa standardnom metodom EN 27828:1998 (Methods for surveying aquatic macro invertebrates in running and standing waters are specified by the international standard). Uzorkovanjem su obuhvaćena sva staništa za koja se procenjuje da pokrivaju više od 5 % ciljanog vodnog tela.

Istraživanje je pokazalo da je prisustvo makro invertebrata na svim navedenim lokacijama veoma slabo tokom obe kampanje (april/jun).

Što se tiče kampanje u aprilu 2018. godine, na lokacijama SW1 i SW 5, lociranim uz samo telo deponije, vodeni beskičmenjaci nisu zabeleženi. Na lokacijama SW2, SW3, SW4 i SW6, ukupno je zabeleženo 15 vrsta iz 10 različitih grupa vodenih makro invertebrata. Tokom analize, u obzir su uzete samo vrste koje nastanjuju vodena staništa, dok je za ostale taksone (terestrične vrste), samo zabeleženo prisustvo.

Važno je napomenuti da hidrološka situacija za sakupljanje vodenih makro invertebrata u periodu uzorkovanja u aprilu na lokacijama SW2, SW3, SW5 i SW6 nije bila povoljna, budući da je bio visok nivo vode i da je značajan deo površine oko močvare bio poplavljen. Zajednice vodenih makro invertebrata u prostoru koje je u ovom periodu bilo prekriveno vodom nisu reprezentativne za celo vodno telo. Ova situacija ne važi za lokacije SW1 i SW5.

*Tabela 41. Rezultati analize prisustva makro invertebrata u površinskim vodama, april 2018.*

R.br.	Vrste/taksioni	Broj zabeleženih vrsta prema mestu uzorkovanja			
		SW2	SW3	SW4	SW6
1	Nematodes				1
2	Limnoodrilus udekemianus Claparède, 1862	4	2	7	5
3	Limnoodrilus sp.	3		1	4
	Cyclops sp.	150	110	35	50
	Daphnia sp.	50	41	33	35
4	Niphargus valachicus Dobreaanu & Manolache, 1933	2			1
5	Asellus aquaticus (Linnaeus, 1758)	1	22	36	40
	Ostracoda	12	11	6	120
6	Planorbarius corneus (Linnaeus, 1758)				1
7	Viviparus viviparus (Linnaeus, 1758)	1			
8	Hydrobiidae	15	2	11	
	Hygromiidae	20	16	4	1
	Oxyloma elegans (Risso, 1826)	1		1	
9	Dytiscidae	2	4	1	2
10	Tipula sp.	9			2
11	Chironomus sp.	2		4	1
12	Ceratopogonidae				1
	Trichoptera				1
13	Hemiptera	1			
14	Notonecta glauca (Linnaeus, 1758)	1			
	Collembola	2			
	Milipaeda	8			1
15	Argyroneta aquatica (Clerck, 1758)	1			
16	Hydrachnidia	1			1



Na osnovu rezultata ispitivanja zajednica vodenih makro invertebrata na širem prostoru deponije u Vinči, indikativni ekološki status vodnih tela na lokacijama SW1 i SW5 može se okarakterisati kao loš (Klasa V), u skladu sa svim parametrima propisanim Pravilnikom o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („Sl. glasnik RS“, br. 74/2011). Treba napomenuti da je namerno navedeno kao indikativno, jer procedura procene statusa zahteva veći broj uzoraka i, prema zakonu, nije predmet individualnih studija za ovakve projekte. Vodna tela koja predstavljaju uzorci sa lokacija SW1 i SW5 mogu se definisati kao veštačka, pa se, shodno tome, njihov indikativni ekološki potencijal može okarakterisati kao loš.

Indikativni ekološki status stajaćeg vodnog tela, shodno rezultatima dobijenim za uzorke sa lokacija SW2, SW3, SW4 i SW6, takođe se može oceniti kao loš, u skladu sa važećim Pravilnikom.

U kampanji u junu 2018. godine, očigledna sličnost zajednica prisutna je u obe bare/močvare, tj. na obe odabrane tačka uzorkovanja (SW3, SW4, jun 2018).

Dominantne vrste u zajednici su larve insekata, uglavnom Diptera larve koje čine oko 90%. Najčešće su bile larve komaraca (*Culex* sp.) i osolikih muva (*Eristalis* sp.). Druge grupe insekata uključuju Hemipteru i Coleopteran iz porodica Ditiscidea i Hydrophilide, sa predstavnicima tipičnim za stajaću vodu koja su pod velikim organskim zagađenjem. Cleon dipterum (Ephemeroptera) takođe je zabeležen na obe lokacije, dok je jedna jednolična larva *Ishnura elegans* (Odonata / Zigoptera) zabeležena na SW4 mestu na većoj bari.

Indikativni ekološki status ovih stalnih voda može se oceniti kao loš, u skladu sa Pravilnikom o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda ("Službeni glasnik RS", br. 74/2011).

*Tabela 42. Rezultati analize prisustva makro invertebrata u površinskim vodama, jun 2018.*

R.br.	Vrste/taksoni	Broj zabeleženih vrsta prema mestu uzorkovanja	
		SW3	SW4
1	Crustacea		
	<i>Cyclops</i> sp.	5	3
	Ostracoda	1	1
2	Odonata		
	<i>Ishnura elegans</i>	1	0
3	Ephemeroptera		
	Cleon dipterum	5	3
4	Hemiptera		
	<i>Corixa</i> sp.	4	5
	<i>Mesovelia</i> sp.	1	1
	<i>Velia</i> sp.	1	1

R.br.	Vrste/taksoni	Broj zabeleženih vrsta prema mestu uzorkovanja	
		SW3	SW4
	Plea lechi	2	1
5	Coleoptera		
	Agabus sp.	2	3
	Hidrophilidae ad	2	2
	Hidrophilidae Lv	4	4
	Coelostoma sp.	1	1
	Cercion laminatus	1	1
	Laccophilus sp.	1	1
	Helochares sp.	1	1
6	Diptera		
	Eristalis pupae	2	3
	Eristalis sp.	23	20
	Ephidridae pupae	4	2
	Dichaeta caudata	2	3
	Culex sp.	190	220
	Ceratopogonidae	1	1
	Chironomus sp.	4	5
7	Hydracarina	1	1

Iz svega navedenog može se zaključiti da je neophodno nastaviti praćenje stanja u navedenim vodnim telima radi postizanja ciljne klase ekološkog potencijala tj. maksimalnog ekološkog potencijala koji se može ostvariti u datim vodnim telima.

## 5.4. ZEMLJIŠTE

Program ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda u 2017. godini je sproveo Gradski zavod za javno zdravlje Beograd na osnovu Ugovora zaključenog sa Sekretarijatom za zaštitu životne sredine grada Beograda.

Tokom realizacije Programa ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda u 2017. godini uzorkovano je i laboratorijski ispitano ukupno 48 uzoraka zemljišta.

U skladu sa ciljem ispitivanja, a imajući u vidu namenu i način korišćenja zemljišta, Program ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda se orijentisao na sledeća područja ispitivanja:

I Zemljište u zoni sanitarne zaštite izvorišta centralnih vodovoda na teritoriji Beograda – 12 lokacija

II Zemljište sa poljoprivrednih površina – 3 lokacije

III Zemljište u blizini velikih saobraćajnica – 2 lokacije

IV Zemljište sa javnih površina i u okviru nehigijenskih naselja – 7 lokacija

Na svim lokacijama uzorkovanje je obavljeno sa dubine 0,10 i 0,50m.

Prilikom uzorkovanja na svakoj lokaciji i dubini je formiran kompozitni uzorak, dobijen zahvatanjem zemljišta sa 3 različita mesta na površini od oko 20-30m<sup>2</sup>.

Laboratorijsko ispitivanje je izvršeno u skladu sa odredbama Standarda ISO 17025:2006, a preračun i tumačenje rezultata u skladu sa Uredbom o programu sistematskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa („Službeni glasnik RS”, broj 88/2010).

Prema rezultatima sprovedenog laboratorijskog ispitivanja sastava zemljišta na 24 lokacije u okviru teritorije grada Beograda (Izvor: Kvalitet životne sredine u Beogradu za 2017. godinu, Gradska uprava, Sekretarijat za zaštitu životne sredine, 2018.), u površnom sloju zemljišta (do 50 cm), na određenim lokacijama postoji povećanje koncentracije pojedinih parametara ispitivanja.

Uzimajući u obzir sve rezultate ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda, najčešće odstupanje se odnosilo na povećan sadržaj nikla u zemljištu (u 40 od 48 analiziranih uzoraka) u odnosu na granične vrednosti prema Uredbi („Službeni glasnik RS”, broj 88/2010).

Nalaz povećanog sadržaja nikla u zemljištu je u vezi sa specifičnim geohemijskim sastavom površinskih slojeva tla na ovom području i u većini slučajeva nije dominantno uzrokovan kontaminacijom antropogenog porekla. Ovo se može zaključiti na osnovu analize velikog broja uzoraka i višegodišnjeg praćenja zagađenosti zemljišta na posmatranom području, obzirom da se slične koncentracije nikla beleže u većini ispitivanih uzoraka u okviru prostora GUP-a. Slično stanje u pogledu sadržaja nikla u zemljištu je i na drugim područjima van teritorije grada Beograda (Smederevo, Požarevac i dr).

Imajući u vidu činjenicu da je kontaminacija zemljišta niklom moguća usled uticaja industrije, termo-energetskih kompleksa, saobraćaja, komunalnih delatnosti i dr., ne možemo u potpunosti isključiti antropogeni uticaj.

Za povećanje koncentracija drugih metala: bakra (32 uzorka), cinka (13 uzoraka), arsena (3 uzorka), hroma (2 uzorka) i olova i kadmijuma (po 1 uzorak) uzroke treba tražiti u štetnom uticaju iz okruženja, uglavnom kao posledica namena i aktivnosti u neposrednoj blizini lokacija uzorkovanja (tačkasta kontaminacija) i/ili aerozagađenja (difuzno rasprostiranje zagađujućih materija).

Registrovano povećanje sadržaja organskih parametara: ukupnih ugljovodonika (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) (9 uzoraka) i PAU (2 uzoraka) nije toliko značajano u pogledu utvrđenih koncentracija i lokacija, ali ukazuje da njihovo prisutvo u zemljištu zahteva dalje praćenje, imajući u vidu dugačak period poluraspada i druge značajne ekotoksikološke karakteristike (moguće uključivanje u lanac ishrane, štetene uticaje na zdravlje i dr).

Prisutan broj registrovanih odstupanja sadržaja teških metala (pre svega nikla) i drugih polutanata u zemljištu na teritoriji Beograda može se, pored antropogenog štetnog uticaja, dovesti u vezu i sa primenom Uredbe („Službeni glasnik RS”, broj 88/2010). Ovom Uredbom je uveden postupak određivanja – proračuna granične i remedijacione vrednosti za svaki ispitivani parametar, na osnovu sadržaja organske materije i gline. Obzirom da je gore navedeni propis u celosti prepisan iz Holandskog zakonodavstva, nisu uzete u obzir prirodne karakteristike sastava tla na našem području. To je za posledicu imalo nerezonsko smanjene granične i remedijacione vrednosti za pojedine ispitivane parametre, što je rezultovalo i time da skoro svi ispitani uzorci zemljišta imaju povećani sadržaj nikla. Navedena situacija otežava procenu stvarnog doprinosa zagađenja tla na određenoj teritoriji/lokaciji.

U zoni sanitarne zaštite izvorišta centralnih vodovoda su na 3 lokacije registrovana odstupanja u pogledu koncentracija ispitivanih parametara. To su lokacije: Vodovod Mladenovac – bunar B11, izvorište Serava; Vodovod Obrenovac – bunar br. 2 „Vić bare” i Vodovod Lazarevac – bunar B10.

U uzorcima zemljišta uzetih sa poljoprivrednih površina kao i u zoni uticaja velikih saobraćajnica tokom 2017. godine nisu registrovana značajnija odstupanja u odnosu na norme važeće Uredbe.

Istraživanja sprovedena na javnim površinama su pokazala da u zemljištu na lokaciji Zaštićenog prirodnog dobra Avala – kod Avalskog tornja i u blizini Planinarskog doma Čarapića brest, nema značajnih odstupanja sadržaja ispitivanih parametara.

Za razliku od toga na lokacijama 3 nehidijenska naselja: Jabučki rit, u ulici Vuka Vrčevića i na Čukaričkoj padini postoje prekoračenja većeg broja ispitivanih polutanata, uglavnom teških metala, od kojih su neki pored granične, prekoračili i remedijacionu vrednost.

Najviše odstupanja je registrovano u zemljištu na lokaciji u ulici Vuka Vrčevića gde u preko granične vrednosti bile koncentracije: Pb, Zn, Cu, Ni, ukupnih ugljovodonika C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> i policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH). Pri tome koncentracije cinka (Zn) i bakra (Cu) su u uzorku 10-17-0040 (h=10cm), pored granične značajno prekoračile i remedijacionu vrednost.

Značajno prekoračenje remedijacione vrednosti za arsen (As) je registrovano i u oba uzorka 17-10-0042 i 17-10-0043 (h=10 i 50cm) na lokaciji nehigijensko naselje Čukarička padina. Pored arsena na ovoj lokaciji graničnu vrednost su prekoračile i koncentracije Cd, Zn, Cu, Ni i ukupnih ugljovodonika C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>.

Na lokaciji nehigijenskog naselja Jabučki rit povećan je sadržaj Zn, Cu, Ni i ukupnih ugljovodonika C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, pri čemu je koncentracija bakra (Cu) u uzorku 10-17-0032 (h=50cm), pored granične značajno prekoračila i remedijacionu vrednost.

Navedena odstupanja polutanata koji su prekoračili graničnu, a pojedini značajno premašuju i remedijacionu vrednost, na lokacijama nehigijenskih naselja ukazuju da je zemljište na predmetnim lokacijama pod značajnih opterećenjem antropogenog uticaja, odnosno izloženo prisustvu opasnih i štetnih materija koji su u vezi sa načinom korišćenja i uređenja zemljišta.

U konkretnom slučaju nalaz se većim delom može dovesti u vezu sa korišćenjem zemljišta u cilju odlaganja sakupljenih sekundarnih sirovina i otpada koji se na nepropisan način sakuplja i odlažu na zemljište (bez mera zaštite), uz primenu postupaka delimične obrade ili tretiranja otpada ne adekvatnim postupcima.

### **Rezultati ispitivanja nultog stanja**

U okviru sprovođenja utvrđivanja nultog stanja kvaliteta parametara životne sredine, pre početka radova na izgradnji planiranih objekata izvršeno je i određivanje kvaliteta sedimenata na širem prostoru kompleksa deponije u Vinči (*Izvor: ESIA, Egis, ver. 03*).

Uzorkovanje je sprovedeno 29.03.2018. godine od strane laboratorije „Anahem“ iz Beograda, na 10 mernih mesta – 7 za zemljište i 3 za sediment. Analizu uzoraka, u cilju određivanja fizičko-hemijskih i mikrobioloških parametara, izvršila je ista laboratorija, dok je određivanje prisustva azbesta, na 5 od ukupno 10 lokacija, izvršila laboratorija Institut „Mol“ iz Stare Pazove. Štaviše, Egis je sproveo specifično istraživanje uzorkovanja kako bi uzorkovali SS3 \* i SS6 \* dodatno zemljište za specifične analize (polihlorovani dibenzodioksini PCDD i polihlorovani dibenzofurani PCDF), a analizu je uradila međunarodna akreditovana laboratorija Alcontrol (sada Sinlab).



Slika 114. Prostorni prikaz lokacija uzorkovanja zemljišta i sedimenata

Tabela 43. Prikaz osnovnih podataka o mestima uzorkovanja – zemljište i sedimenti

R.br.	Oznaka mernog mesta	Vrsta uzorka	GPS koordinata	Izvršeno ispitivanje prisustva azbesta
1	Površinsko zemljište 1	Zemljište	N 44° 47' 10.30" E 20° 35' 21.20"	NE
2	Površinsko zemljište 2	Zemljište	N 44° 47' 18.20" E 20° 35' 31.20"	DA
3	Površinsko zemljište 3	Zemljište	N 44° 47' 31.20" E 20° 35' 11.10"	NE
4	Površinsko zemljište 4	Zemljište	N 44° 47' 20.78" E 20° 36' 00.98"	DA
5	Površinsko zemljište 5, mulj	Sediment	N 44° 47' 20.05" E 20° 36' 17.31"	DA
6	Površinsko zemljište 6	Zemljište	N 44° 47' 06.15" E 20° 36' 13.60"	NE
7	Površinsko zemljište 7	Zemljište	N 44° 46' 54.03" E 20° 35' 49.80"	DA
8	Površinsko zemljište 8	Zemljište	N 44° 46' 54.05" E 20° 35' 36.58"	NE
9	Površinsko zemljište 9, mulj	Sediment	N 44° 47' 16.37" E 20° 36' 41.02"	DA
10	Površinsko zemljište 10, mulj	Sediment	N 44° 47' 08.99" E 20° 36' 35.72"	NE

Svi uzorci tla i sedimenta su podvrgnuti istoj analizi. Dva uzorka zemljišta 15. marta podvrgnuta su analizi polihloriranih dibenzodoksina i dibenzofurana. U donjoj tabeli su prikazana sva jedinjenja koja su analizirana u uzorcima tla i sedimenata.

*Tabela 44. Spisak analiziranih jedinjenja*

Oznaka uzorka	Analizirano jedinjenje
Tačke SS1 – SS4 i SS7 –SS9	Metali, hlorovane isparljive organske materije (CVOC), polihlorovani aromatični ugljovodonici (PAHs), polihlorovani bifenili (PCBs), isparljivi ugljovodonici C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> , benzen, ethilbenzen, toluen, ksilen (BTEX), bromidi, nitrati, fluoridi, hloridi, sulfati.
Tačke SS3* i SS6*	Polihlorirani dibenzodiokini PCDDS i polihlorirani dibenzofurani PCDF <sup>2</sup>

Tabela u nastavku prikazuje rezultate za jedinjenja čija je koncentracija iznad vrednosti kvantifikacionog određivanja (>GV), dok su sivom bojom označene koncentracije koje prelaze prag detekcije.

<sup>2</sup> Imajući na umu ružu vetrova i topografiju, pretpostavljeno je da velike količine dima usled požara imaju veći uticaj na područje gde se nalaze SS3 i SS6, s obzirom na činjenicu da se merne tačke nalaze daleko od saobraćajnica koje bi mogle biti izvor takvih zagađivača.

Tabela 45. Rezultati analize sedimenta

Parametar	Oznaka uzorka i odgovarajući MDK													
	1	* MDK	2	* MDK	3	* MDK	4	* MDK	6	* MDK	7	* MDK	8	* MDK
Suva materija,	82		77		76		82		82		80		80	
Organske materije, %	3,4	-	5,5	-	4,8	-	4,6	-	3,5	-	4,2	-	5,1	-
Mineralna ulja, mg/kg	<10	50 <sup>1</sup> ; 5000 <sup>2</sup>	<10	50 <sup>1</sup> ; 5000 <sup>2</sup>	<10	50 <sup>1</sup> ; 5000 <sup>2</sup>	<10	50 <sup>1</sup> ; 5000 <sup>2</sup>	<10	50 <sup>1</sup> ; 5000 <sup>2</sup>	<10	50 <sup>1</sup> ; 5000 <sup>2</sup>	<10	50 <sup>1</sup> ; 5000 <sup>2</sup>
pH	6,9	-	7,1	-	7,3	-	7,4	-	7,2	-	7,3	-	7,2	-
<i>Metali, mg/kg</i>														
Kadmijum	0,56	0,72 <sup>1</sup> ; 11 <sup>2</sup>	0,60	0,76 <sup>1</sup> ; 11 <sup>2</sup>	0,56	0,73 <sup>1</sup> ; 11 <sup>2</sup>	0,44	0,73 <sup>1</sup> ; 11 <sup>2</sup>	0,45	0,71 <sup>1</sup> ; 11 <sup>2</sup>	0,53	0,72 <sup>1</sup> ; 11 <sup>2</sup>	0,57	0,76 <sup>1</sup> ; 11 <sup>2</sup>
Arsen (As)	4,5	30 <sup>1</sup> ; 56 <sup>2</sup>	5,1	30 <sup>1</sup> ; 58 <sup>2</sup>	4,8	29 <sup>1</sup> ; 55 <sup>2</sup>	3,4	29 <sup>1</sup> ; 55 <sup>2</sup>	2,9	29 <sup>1</sup> ; 55 <sup>2</sup>	3,9	29 <sup>1</sup> ; 55 <sup>2</sup>	4,2	31 <sup>1</sup> ; 58 <sup>2</sup>
Hrom (Cr)	49	116 <sup>1</sup> ; 441 <sup>2</sup>	68	116 <sup>1</sup> ; 441 <sup>2</sup>	58	112 <sup>1</sup> ; 426 <sup>2</sup>	31	112 <sup>1</sup> ; 426 <sup>2</sup>	37	114 <sup>1</sup> ; 433 <sup>2</sup>	30	112 <sup>1</sup> ; 426 <sup>2</sup>	39	118 <sup>1</sup> ; 448 <sup>2</sup>
Živa (Hg)	0,04	0,32 <sup>1</sup> ; 11 <sup>2</sup>	0,08	0,32 <sup>1</sup> ; 11 <sup>2</sup>	0,13	0,31 <sup>1</sup> ; 10 <sup>2</sup>	0,19	0,31 <sup>1</sup> ; 10 <sup>2</sup>	0,07	0,31 <sup>1</sup> ; 10 <sup>2</sup>	0,05	0,31 <sup>1</sup> ; 10 <sup>2</sup>	0,04	0,32 <sup>1</sup> ; 11 <sup>2</sup>
Bakar (Cu)	41	37 <sup>1</sup> ; 194 <sup>2</sup>	29	38 <sup>1</sup> ; 201 <sup>2</sup>	24	36 <sup>1</sup> ; 192 <sup>2</sup>	15	36 <sup>1</sup> ; 192 <sup>2</sup>	15	36 <sup>1</sup> ; 192 <sup>2</sup>	14	36 <sup>1</sup> ; 191 <sup>2</sup>	16	38 <sup>1</sup> ; 203 <sup>2</sup>
Nikl (Ni)	35	43 <sup>1</sup> ; 258 <sup>2</sup>	78	43 <sup>1</sup> ; 258 <sup>2</sup>	71	41 <sup>1</sup> ; 246 <sup>2</sup>	35	41 <sup>1</sup> ; 246 <sup>2</sup>	45	42 <sup>1</sup> ; 252 <sup>2</sup>	31	41 <sup>1</sup> ; 246 <sup>2</sup>	42	44 <sup>1</sup> ; 264 <sup>2</sup>
Olovo (Pb)	17	85 <sup>1</sup> ; 539 <sup>2</sup>	20	89 <sup>1</sup> ; 552 <sup>2</sup>	19	86 <sup>1</sup> ; 534 <sup>2</sup>	12	86 <sup>1</sup> ; 534 <sup>2</sup>	13	86 <sup>1</sup> ; 533 <sup>2</sup>	15	85 <sup>1</sup> ; 531 <sup>2</sup>	16	89 <sup>1</sup> ; 556 <sup>2</sup>
Cink (Zn)	56	154 <sup>1</sup> ; 792 <sup>2</sup>	55	157 <sup>1</sup> ; 809 <sup>2</sup>	52	150 <sup>1</sup> ; 771 <sup>2</sup>	38	150 <sup>1</sup> ; 771 <sup>2</sup>	45	151 <sup>1</sup> ; 778 <sup>2</sup>	43	149 <sup>1</sup> ; 768 <sup>2</sup>	45	160 <sup>1</sup> ; 821 <sup>2</sup>
<i>Druga jedinjenja</i>														
HC C <sub>5-10</sub> , mg/kg	<0,15	-	<0,15	-	<0,15	-	<0,15	-	<0,15	-	<0,15	-	<0,15	-
CVOC (sum), mg/kg	<0,22	-	<0,22	-	<0,22	-	<0,22	-	<0,22	-	<0,22	-	<0,22	-
Bromidi,	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-
Hloridi, mg/kg	340	-	6,3	-	316	-	24	-	33	-	19	-	28	-
Fluoridi,	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-
Nitrati, mg/kg	16	-	47	-	33	-	20	-	67	-	39	-	26	-
Sulfati, mg/kg	39	-	5,6	-	171	-	12	-	19	-	7,6	-	13	-

\* Na osnovu Uredbe o граниčnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu, Prilog 1, "SI. Glasnik RS" broj 30/2018: (1-MDK, 2-remedijaciona vrednost opasne i štetne supstance).



Analiza uzoraka okolnog zemljišta pokazala je, u skladu sa Uredbom o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa, Prilog 3 („Službeni glasnik RS“, broj 88/10), da:

- Izmerena koncentracija bakra prelazi graničnu vrednost u uzorku tla uzetih na lokaciji 1 (površinsko zemljište 1), smešteno na severozapadu granice kompleksa deponije;
- Izmerena koncentracija nikla prelazi granične vrednosti u uzorcima tla uzetih na lokalitetima 2 i 3 (površinska tla 2, površinska tla 3), smeštena na severozapadno od kompleksa i lokacija 6 (površinska tla 6), smeštena jugoistočno od kompleksa;
- Izmerene koncentracije svih analiziranih parametara ne prelaze remedijacione vrednosti opasnih i štetnih supstanci u tlu.
- Azbest nije detektovan ni u jednom od analiziranih uzoraka zemljišta i sedimenta.

Analiza uzoraka SS3\* i SS6\* pokazuje relativno niske koncentracije dibenzodioksina (< 56 ng/kg) i dibenzofurana (< 35,1 ng/kg). Uredba o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa definiše remedijacione vrednosti za koncentraciju dioksina (1 µg/kg) u zemljištu. Ako se uzme u obzir zbir dioksina (< 0,056 µg/kg), ova vrednost ne prelazi ni u jednom uzorku zemljišta.

Što se tiče analize sedimenta, u tabeli na sledećoj stranici prikazani su rezultati za jedinjenja čija je koncentracija iznad vrednosti određivanja kvantifikacije (> LV), dok siva boja označava koncentracije koje prelaze prag detekcije.

Analiza uzoraka sedimenta pokazala je da, u skladu sa Uredbom o graničnim vrijednostima zagađivača u površinskim i podzemnim vodama i sedimentima i rokovima za njihovo postizanje (Službeni glasnik RS, br. 50/2012), u skladu sa graničnim vrednostima za procenu kvaliteta sedimenta kada se baca iz vodenih puteva:

- Izmerene koncentracije nikla u uzorcima 9 (površina 9 - talog) i 10 (površinski talog - talog) malo prelaze ciljne vrednosti. Na osnovu jasno definisanih kriterijuma za procenu kvaliteta sedimenta iz Uredbe, utvrđeno je da je sediment blago zagađen. U skladu sa definicijama datim u ovoj uredbi, tokom njene dislokacije dozvoljeno je odlaganje bez posebnih zaštitnih mera u traci koja je u okolini vodotoka širine do 20 m.

- Izmerene koncentracije zagađivača u uzorku sedimenta 5 (površinsko zemljište 5 - talog) su na nivou prirodnog telefona, tako da se predmetni sediment može dislocirati bez posebnih mera zaštite.

Prisustvo azbesta nije otkriveno ni u jednom analiziranom uzorku sedimenta.

Tabela 46. Rezultati analize sedimenata

Parametar	Identifikacija uzoraka i MDK					
	5	* MDK	9	* MDK	10	* MDK
Suvi ostatak, %	68		78		78	
Organska materija, %	5,3	-	5,4	-	4,1	-
Mineralna ulja, mg/kg	<10	50 <sup>1</sup> ; 5000 <sup>2</sup>	<10	50 <sup>1</sup> ; 5000 <sup>2</sup>	<10	50 <sup>1</sup> ; 5000 <sup>2</sup>
pH	7,6	-	7,6	-	6,9	-
Kadmium (Cd)	0,41	0,68 <sup>1</sup> ; 10 <sup>2</sup>	0,46	0,66 <sup>1</sup> ; 9,9 <sup>2</sup>	0,53	0,74 <sup>1</sup> ; 11 <sup>2</sup>
Arsen (As)	2,4	26 <sup>1</sup> ; 49 <sup>2</sup>	3,7	25 <sup>1</sup> ; 47 <sup>2</sup>	2,2	30 <sup>1</sup> ; 57 <sup>2</sup>
Hrom (Cr)	43	94 <sup>1</sup> ; 357 <sup>2</sup>	53	88 <sup>1</sup> ; 334 <sup>2</sup>	36	118 <sup>1</sup> ; 448 <sup>2</sup>
Živa (Hg)	0,09	0,28 <sup>1</sup> ; 9,4 <sup>2</sup>	0,12	0,27 <sup>1</sup> ; 9,1 <sup>2</sup>	0,14	0,32 <sup>1</sup> ; 11 <sup>2</sup>
Bakar (Cu)	15	21 <sup>1</sup> ; 166 <sup>2</sup>	25	30 <sup>1</sup> ; 156 <sup>2</sup>	26	38 <sup>1</sup> ; 200 <sup>2</sup>
Nikl (Ni)	31	32 <sup>1</sup> ; 192 <sup>2</sup>	35	29 <sup>1</sup> ; 174 <sup>2</sup>	49	44 <sup>1</sup> ; 264 <sup>2</sup>
Olovo (Pb)	13	77 <sup>1</sup> ; 482 <sup>2</sup>	16	74 <sup>1</sup> ; 164 <sup>2</sup>	18	88 <sup>1</sup> ; 549 <sup>2</sup>
Cink (Zn)	40	124 <sup>1</sup> ; 637 <sup>2</sup>	64	115 <sup>1</sup> ; 592 <sup>2</sup>	59	158 <sup>1</sup> ; 813 <sup>2</sup>
HC C <sub>5-10</sub> , mg/kg	<0,15	-	<0,15	-	<0,15	-
CVOC (sum), mg/kg	<0,22	-	<0,22	-	<0,22	-
Bromidi, mg/kg	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-
Hloridi, mg/kg	623	-	921	-	80	-
Fluoridi, mg/kg	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-
Nitrati, mg/kg	55	-	1685	-	40	-
Sulfati, mg/kg	368	-	136	-	34	-

\* Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu, Prilog 1, "SI. Glasnik RS" Br.30/2018 (1-MDK, 2-remedijacione vednosti zagažujućih, štetnih i opasnih materija).

## 5.5. FAUNA I FLORA

### *Flora i staništa flore*

Na osnovu terenskog istraživanja o biodiverzitetu sprovedenom u aprilu 2018. godine, (Istraživanje ekološkog nultog stanja za lokaciju deponije Vinča, Beograd, Republika Srbija, DVOKUT – ECRO doo, jun 2018.), sledeća staništa su pronađena u planiranom projektnom području:

Antropogena staništa:

- telo deponije;
- kanali i bare od procednih voda;

Drugi antropogeni tipovi staništa.

- Polu-prirodno (izuzetno modifikovano) stanište;
- povremeni tokovi (potoci);

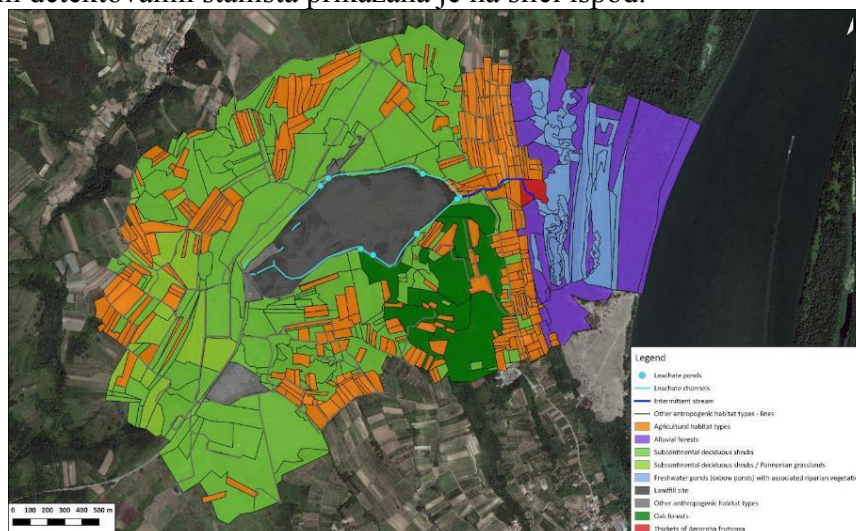
Prirodna staništa:

- Subkontinentalno grmlje;
- Subkontinentalno grmlje i mozaično raspoređene travnate površine.

Staništa područja koje okružuje deponiju (planirana zaštitna oblast projekta) su:

- Antropogena staništa:
  - poljoprivredna staništa
  - druge antropogene vrste staništa
- Prirodna staništa:
  - slatkovodna jezera (mrtvaje) sa pripadajućom obalnom vegetacijom;
  - aluvijalne šume;
  - hrastove šume.

Raspodela svih detektovanih staništa prikazana je na slici ispod.



Slika 115. Mapa staništa flore, na osnovu podataka dobijenih tokom terenskog istraživanja

### Staništa na telu deponije

Telo deponije nastalo je tokom decenija odlaganja otpada. Deo deponije je i dalje aktivan, drugi delovi su delimično pokriveni inertnim otpadom/zemljom. Vegetacija, koja se sastoji uglavnom od različitih vrsta trava (*Poaceae spp.*), uskoliste bokvice (*Plantago lanceolata L.*), širokoliste bokvice (*Plantago major L.*), hoću-neću cvetnice (*Capsella bursa-pastoris L.*) i repe (*Brassica rapa L.*) počela je da pokriva starije delove deponije.

### Kanali i bare od procednih voda

Kanali od procednih voda i bara se nalaze oko tela deponije i zauzimaju relativno mali prostor. Na nekoliko lokacija uspeli su da se razviju mali delovi leja trske, odnosno delovi asocijacije Scirpo-Phragmitetum Koch 1926.

Vegetacija na ivicama sadrži štavelj (*Rumex crispus L.*), broćiku (*Galium aparine L.*), kukutu (*Conium maculatum L.*), repu (*Brassica rapa L.*), običnu reniku (*Lepidium draba L.*) i trave (*Poaceae spp.*)

### Poljoprivredna staništa

U delu koji okružuje deponiju, velike parcele zemljišta se koriste za proizvodnju povrća i voća. Neke od parcela od tada su napuštene, tako da postoje četiri vrste staništa:

- voćnjaci - u kojima su otkrivene različite vrste stabala voća: jabuke (*Malus pumila* Miller), kajsije (*Prunus armeniaca L.*), trešnje (*Prunus avium L.*), višnje (*Prunus cerasus L.*), šljive (*Prunus domestica*) i kruške (*Pirus communis L.*);
- napušteni voćnjaci, u kojima je sečeno ili uklonjeno drveće i polako zarastaju;
- obradivo zemljište i
- napušteno obradivo zemljište koje je u različitim fazama sukcesije.

U okviru projektnog područja, većina poljoprivrednog zemljišta je napuštena, međutim još se koristi nekoliko voćnjaka (južno od tela deponije).

Ova staništa, posebno ona koja se i dalje održavaju, su pod pojačanim ljudskim uticajem usled aktivnosti koje se odvijaju. Pored selektivne sadnje, neke oblasti se održavaju paljenjem vatre ili primenom herbicida, kako je pokazalo istraživanje. Ovo je naglašeno jer ove prakse mogu imati negativne uticaje na susedna staništa.

### Druga antropogena staništa

Ovaj tip staništa obuhvata različita antropogena staništa koja pokrivaju zanemarljive oblasti i nisu važna za očuvanje biodiverziteta u regionu. Ovo uključuje i ostale infrastrukture deponije, puteve i terenske staze, zgrade deponije i manipulativne površine. Ovo su slabo propustljive ili površine bez vegetacije.

U ovom tipu staništa uključeni su i obližnja asfaltna baza u blizini i objekat za gajenje paunova (dvorište). Uređivanje prostora oko deponije uvelo je u životnu sredinu različite biljke nekih hortikulturnih vrednosti, npr. četinari. Pored staza i puteva formirana je nitrofilna ruderalna vegetacija, koja karakteriše visoka zeljaste biljke: kopriva (*Urtica dioica L.*) i običan štavelj (*Rumex crispus L.*).

#### Povremeni vodotokovi

Ošljanski potok je klasifikovan u ovoj studiji kao povremeni vodotok zasnovano na podacima dobijenim na topografskoj karti (1:25.000) Republike Srbije. Ošljanski potok potiče ispod deponije i spaja se sa procednom vodom. Zbog toga je njegova obalna vegetacija veoma slična onoj u odvodnim kanalima. Obalska vegetacija sastoji se od visokih zeljastih biljaka, karakterističnih za zemljište nutrijentima obogaćeno ili poremećeno: običan štavelj (*Rumex crispus L.*), broćika (*Galium aparine L.*), kukuta (*Conium maculatum L.*), čičak (*Arctium lappa L.*), kopriva (*Urtica dioica L.*). Ošljanski potok je bez vodene vegetacije. Blizu ušća u Ošljanske bare razvili su se čestari invazivne vrste bagrenac (*Amorpha fruticosa L.*).

#### Subkontinentalno listopadno grmlje

Subkontinentalno listopadno grmlje je najrasprostranjenije prirodno stanište u planiranom projektnom području. Razvilo se zbog toga što je ranije korišćenje zemljišta napušteno, što se može zaključiti iz terasastih, sada zaraslih padina. Ovde je sukcesija dovela do razvoja travnatih površina, praćene razvojem i širenjem niskog grmlja, a u kasnijim fazama formiranje dobro razvijenog grmlja. U zavisnosti od lokacije razvile su guste, neprohodne grupacije ili čestari ili kao manje guste grupacije naizmenično sa travom.

Sastav vrsta je uglavnom homogen, pretežno se sastoji od sviba (*Cornus sanguinea L.*), crvenog gloga (*Crataegus laevigata (Poir.) DC.*) i trnjine (*Prunus spinosa L.*). Zapadno od deponije žbunasta vegetacija je vrlo gusta i potpuno je pokrila zemljište, sprečavajući uspostavljanje ostalih biljnih vrsta i onemogućavajući migracije većih životinja. Ostale više vrste grmlja, kao što su beli glog (*Crataegus monogyna Jacq.*), poljska ruža (*Rosa arvensis Huds.*) i žutika (*Berberis vulgaris L.*), zastupljene su u različitim procentima. Grupacije kupina *Rubus spp.* su takođe redovno prisutne. Povremeno se javljaju manji primerci vrsta drveća poput crne zove (*Sambucus nigra L.*), leska (*Corylus avellana L.*) i hrasta cera (*Quercus cerris L.*). Invazivne vrste bagrenac (*Amorpha fruticosa L.*) i bagrem (*Robinia pseudacacia L.*) imaju značajno prisustvo na svim lokacijama. Na nekim manjim delovima bagrem dominira u odnosu na žbunastu vegetaciju (npr. severno od deponije).

#### Subkontinentalno listopadno grmlje/Panonske travnate oblasti

U oblasti jugozapadno od deponije grmlje je manje dominantno i travnate vrste, poput ježevice (*Dactylis glomerata L.*), francuskog ljujla (*Arrhenatherum elatius L. P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl*) i vlasnjača (*Poa pratensis L.*), zauzimaju više prostora. Neke od drugih prisutnih vrsta su običan štavelj (*Rumex crispus L.*) i bela detelina (*Trifolium repens L.*).

### Slatkovodne bare (mrtvaje) sa pratećom obalnom vegetacijom

Ovo stanište se odnosi na Ošljanske bare (mrtvaje), locirane na oko 600 m od lokacije deponije.

Ove slatkovodne bare su i dalje delimično povezane sa Dunavom, tj. njihova voda se osvežava tokom visokih nivoa vode. Ovo je značajno jer se periodično, bar do neke mere, mogu ublažiti uticaji priliva procednih voda.

Tokom terenskog istraživanja, zbog visokog nivoa vodotoka Dunava, mrtvaje su bile slabo dostupne, što je ometalo detaljnu analizu vegetacije.

Ošljanske bare imaju velike površine pod vegetacijom *Scirpo-Phragmitetum* (Koch 1926) asocijacije, tj. primećene su tokom istraživanja leje trske *Phragmites australis* značajne veličine. Ova staništa trske su izuzetno značajna za održavanje biodiverziteta, pošto su pogodne za močvarne ptice.

Leje trske su bolje razvijene na površinama više udaljenim od ušća Ošljanskog potoka. Tako da su se, u oblasti mrtvaje blizu ušća, razvili gusti čestari invazivnih vrsta bagrenca (*Amorpha fruticosa* L.).

### Aluvijalne šume

Aluvijalna šuma u istražnom području nalazi se u oblasti oko Ošljanskih bara. Klasa vegetacije Salicetea purpureae Moor 1958 sadrži obalske vrbovske šume i šume vrbe-topola raspoređene duž reka - na rečnim ostrvima, obalama, pored ostalih slatkovodnih tela (npr. močvare, jezera). Nisu biogeografski određene, već su ujednačene širom Evrope, određeni periodom u godini kada su njihovi koreni sistemi potpuno potopljeni pod vodom. Dominantne vrste su bela vrba (*Salix alba* L.), bela topola (*Populus alba* L.), crna topola (*Populus nigra* L.) i siva topola (*Populus canescens* (Aiton) Sm.). Oko Ošljanskih bara žbunje i delovi šume su naizmenično raspoređeni.

### Invazivne vrste flore

Planirano područje projekta karakteriše prisustvo invazivnih vrsta biljaka: bagrem (*Robinia pseudacacia*), bagrenac (*Amorpha fruticosa*) i kiselo drvo (*Ailanthus altissima*). Nađeni su kako stariji (najmanje deset godina) tako i mlađi uzorci (u obliku klijavaca). Skupina bagremova je povremeno u potpunosti potisla lokalnu vegetaciju (na primer blizu asfaltne baze i umesto nekih grmova). Bagrenac je homogeno bio prisutan u područjima sa subkontinentalnim listopadnim grmovima i značajno je prisutan i na travnatim parcelama. Primerici kiselog drveta su se proširili uglavnom u blizini staza, ali su pronađene i u drugim staništima. Mlade biljke ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia*) pronađene su samo na jednoj lokaciji u blizini severne ivice deponije. Pošto je ova vrsta poznata po brzom raspršivanju u poremećenom okruženju, njena populacija je verovatno u ranim fazama lokalne invazije.

Blizu Ošljanskog potoka u zaštitnom području pronađeno je i nekoliko primeraka gledičije (*Gleditsia triacanthos*). Ova vrsta je već primećena u Srbiji i povremeno je lokalno invazivna. Njegove invazije su naročito uspešne u aluvijalnim šumama. Usled značajne degradacije staništa na širem području, može se pretpostaviti da ova vrsta može imati intenzivan invazivni potencijal. Na području mrtvaje u okolini ušća Ošljanskog potoka (u zaštitnom području projekta) razvijeni su gusti čestari invazivne vrste bagrenca.

Gore razmatrane invazivne vrste: bagrem (*Robinia pseudacacia*), bagrenac (*Amorpha fruticosa*), kiselo drvo (*Ailanthus altissima*) i ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*) proglašeni su kao veoma invazivni u Srbiji. Poremećena prirodna okruženja (na primer napušteno poljoprivredno zemljište, napušteni travnjaci, zagađena zemlja) su osetljive na invaziju, što znači da se u budućnosti može očekivati još brža disperzija i rast populacije ovih organizama, što predstavlja pretnju lokalnom biodiverzitetu.

### Hrastove šume

U okolini oblasti deponije hrastove šume, danas nisu razvijene u velikoj meri, tj. pokrivaju ograničene fragmente sa značajnim područjima ivica šuma koje spadaju u kategoriju staništa grmlja opisanih ranije. One se nalaze jugoistočno od deponije. Glavna determinantna vrsta drveća je hrast cer (*Quercus cerris* L.), međutim sledeći elementi su preovlađujući (mešovita šuma): klen (*Acer campestre* L.), leska (*Corylus avellana* L.), svib (*Cornus sanguinea* L.), orlovi nokti (*Lonicera caprifolium* L.), kupina (*Rubus* spp.), poljski brest (*Ulmus minor* L.). Kao i u drugim tipovima staništa, invazivne vrste su takođe prisutne u ovom staništu, kao što je bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.).

### *Fauna i staništa faune*

Tokom terenskog istraživanja, (Istraživanje ekološkog nultog stanja za lokaciju deponije Vinča, Beograd, Republika Srbija, DVOKUT – ECRO doo, jun 2018.), pronađeni su tragovi divlje svinje (kopanja u blatu) u južnom delu planirane projektne površine beogradske deponije u Vinči. Poželjna staništa za ovu vrstu su dobro razvijene šume, tako da ovaj nalaz ukazuje na to da jedinke povremeno koriste ovu oblast kao hranu.

Deponija pruža veoma dobro sklonište i izvor hrane za velike populacije različitih malih glodara kao što su miševi (*Mus* spp., *Apodemus* spp.) i pacovi (*Rattus* spp.). Populacija smeđeg pacova dominira na deponiji u odnosu na crnog pacova, koji je izvorna vrsta. Veliki broj malih sisara (miševi i poljske voluharice) su prisutni u čitavoj oblasti istraživanja (unutar planiranog projekta i zaštitne oblasti).

Značajne populacije malih glodara su glavni izvor hrane kune (*Martes foina*), koja je primećena da lovi na južnoj granici sadašnje deponije.

Najgušće raspoređene vrste gmizavaca bile su uobičajeni zidni gušter (*Podarcis muralis*). Ovi gušteri su vrlo lako uočljivi na mestima pod direktnim sunčevim svetlom, kao što su prirodne i veštačke površine bez vegetacije. Obično su bili prisutni u grupama do pet primeraka. Gusta populacija vrste zidnog guštera je bila u planiranom projektom, kao i u zaštitnom području.

Ovaj obrazac uslovljen je velikom raznolikošću insekata koji su povezani sa deponijom (na primer, vrste *Diptera*), koji su važan izvor hrane za guštere. Druga vrsta reptila zabeležena u planiranom projektnom području bila je zelembać (*Lacerta viridis*), koja je vrsta koja preferira prirodna staništa kao što su grmlje i čestari.

Deponija nudi adekvatno zaštićena i vlažna staništa za vrste (*Julidae sp.*) i kopnenih izopoda poput (*Porcellio scaber*). Populacije puževa porodice Helicidae često su pronađene u mestima zasenjenim vegetacijom. Različite paukove mreže pronađene su u oblastima pokrivenim grmovima, sa tipičnim reprezentativnim (*Pisaura mirabilis*).

Najčešća i najveća grupa insekata prisutnih na deponiji su *Diptera* porodice *Muscidae*, *Calliphoridae* i *Sarcophagidae*. Larvalne faze *Diptera*, poznate kao crvi, bili su jedini beskičmenjaci prisutni u bazenima procednih voda deponije i u Ošljanskom potoku što podrazumeva značajnu otpornost ovih organizama na zagađene vode.

Ceo istraživani prostor, a naročito oko okolnih Ošljanskih bara, naseljavaju velika i raznolika populacija komaraca, *Diptera (Culicidae)*.

Druga najveća grupa insekata na deponiji, posle reda *Diptera*, bili su bubašvabe (*Blattodea*) koje su bile zastupljeni sa dve vrste bubarus (*Blatella germanica*) i bubašvaba (*Blatella orientalis*) koji su vrlo lako primećeni na deponiji i oko nje, u okviru oblasti planiranog projekta.

Raznovrsne cvetne zeljaste biljke i cvetno grmlje pružaju hranu za insekte koji se hranu nektarom. Na lokaciji je prisutno devet vrsta leptira iz sledećih porodica: *Hesperiidae*, *Nymphalidae*, *Papilionidae*, *Pieridae*, *Licaenidae*, *Erebidae* i *Hesperiidae*.

Uobičajena buba pronađena na cvetnim biljkama bila je (*Cetonia aurata*). Red *Himenoptera* predstavljali su *Apidae* i *Vespidae* sa značajnom dominacijom zapadne medonosne pčele (*Apis mellifica*). Neki primerci ovog reda se takođe nalaze na telu deponije.

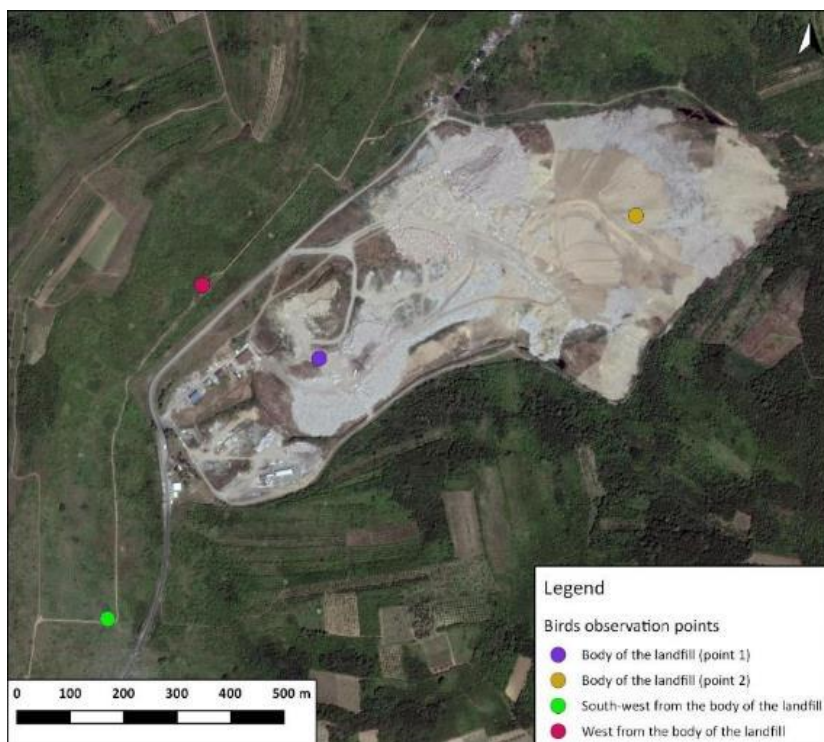
Red Hemiptere predstavljali su tri vrste iz porodica *Pirrhocoridae* i *Pentatomidae*. Najdominantnija vrsta ovog reda bila je vatrena stenica (*Pirrhocoris apterus*) koja je vrlo lako otkrivena zbog svoje sjajne boje i specifičnog ponašanja (grupisanje primeraka).

Mali fragmenti travnjaka bili su naseljeni mravima (*Formicidae*) i nimfama zrikavaca (*Tettigoniidae*). Bube porodica *Coccinellidae* pronađene su u biljkama koje su inficirane pripadnicima parazitskih biljnih vaši.

Uočena su samo dva insekta povezana sa vlažnim i vodenim staništima: jednim primerkom device (*Lestidae*) i jednim uzorkom vodene bube (*Ditiscidae*), ali nisu bili povezani sa procednim vodama od deponije.



Tokom istraživanja ptica na deponiji Vinča registrovano je 57 vrsta ptica (Istraživanje ptica na gradskoj deponiji „Vinča“ – preliminarni izveštaj, pripremili Marko Šćiban i Nikola Stanojević iz Društva za zaštitu i proučavanje ptica Srbije (DZPPS) u aprilu 2018.). Neke vrste ptica koriste telo deponije za hranu i odmor, dok su neke vrste samo letele na području istraživanja.



Slika 116. Tačke osmatranja ptica u okviru planiranog projektnog područja

Najzastupljenija vrsta bila je obični galeb (*Larus ridibundus*) sa procenjenom populacijom od oko 3.000 primeraka na deponiji. Takođe su zabeležene i druge uobičajene vrste poput sinjeg galeba (*Larus cachinnans/michahellis*), mrkog galeba (*Larus fuscus*) i velikih vranaca (*Phalacrocorax carbo*), ali sa znatno manjim populacijama.

U okolini osoblja na deponiji i vozila za odlaganje otpada prisutni su galebovi (*Larus spp.*), bele rode (*Ciconia ciconia*), čvorci (*Sturnus vulgaris*) i vrste iz porodice vrana (*Corvidae*). Vrste grabljivica držale su određenu distancu i provodile većinu svog vremena na delovima deponije gde se odlaganje otpada nije odvijalo.

Populacija ptica reke Dunav i mrtvaje Ošljan karakteriše prisustvo močvarnih vrsta (kao što su *Aithya nyroca*, *Spatula clypeata*, *Spatula querquedula*, *Mareca strepera*, *Podiceps nigricollis*, *Microcarbo pigmaeus*).

## Vrste flore i faune od posebnog interesa - ugrožene i zaštićene vrste

Za potrebe izrade studije o proceni uticaja na životnu sredinu, na navedenom širem području deponije u Vinči, sprovedeno je praćenje - istraživanje ptica tokom cele jedne kalendarske godine, u okviru 4 kampanje. Prikupljeni su relevantni ekološki podaci o lokalno rasprostranjenim vrstama i specifičnostima povezanim sa predmetnim područjem.

Preliminarno istraživanje izvršeno je u aprilu 2018. godine (Istraživanje ptica na deponiji „Vinča“, preliminarni izveštaj, Društvo za zaštitu i proučavanje ptica, Novi Sad, april 2018, autori M. Šćiban, N. Stanojević). Potom je usledilo više istraživanja: u septembru / oktobru 2018. godine (Istraživanje ptica na deponiji i okolini u Vinči u Beogradu tokom migracije ptica od septembra do oktobra 2018. godine, preliminarni izveštaj, oktobar 2018. godine, Liga za ornitološku akciju Srbije, autor: D. Simić) i decembra 2018. godine (Istraživanje ptica na deponiji u Vinči i okolini u Beogradu tokom decembra 2018. godine, Preliminarni izveštaj, januar 2019. godine, Liga za ornitološku akciju Srbije, autor: D. Simić). Oktobra 2018. godine dostupna literatura i podaci sa terena sažeti su u Pregledu prethodnih opažanja ptica na deponiji u Vinči i okolnim područjima (Objavio Dragan Simić, Liga za ornitološku akciju Srbije).

Praćenje populacija ptica nastavljeno je tokom maja i juna 2019. godine (Istraživanje uzgoja ptica na deponiji Vinča u Beogradu u periodu maj-juni 2019. godine, Preliminarni izveštaj, juli 2019. godine, D. Simić, M. Raković).

### Preliminarno istraživanje april 2018. godina

Tokom aprilskog istraživanja na deponiji u Vinči zabeleženo je 56 vrsta ptica. Mnoge vrste su zapravo koristile deponiju za hranjenje i odmaranje, dok su neke vrste evidentirane samo u prolazu, tj. letenju iznad istraživanog područja. Najbrojnija vrsta bio je obični galeb (*L. ridibundus*) sa preko 6 000 jedinki koje su posmatrane na deponiji i letele su i odmarale na Dunavu (OP6). Tri vrste privukle su više pažnje od ostalih: Manji mrki galeb (*L. fuscus*), od kojih je manje od 13 jedinki predstavljalo jedan od najvećih brojeva ove vrste ikada uočenih na nalazištu (Šćiban i dr. 2015); crnoglavi galeb (*L. melanocephalus*), vrste za koje se veruje da ih ne privlače na deponiju i evidentirane su na tom lokalitetu samo jednom, a crna lunja (*M. migrans*), vrste u nacionalnoj kategoriji visoke ugroženosti i malom populacijom od kojih 1-2 jedinke su proveli dosta vremena na lokalitetu, što ukazuje na moguće množenje u blizini. Jedno novo snimljeno aktivno gnezdo orla belorepana (*H. albicilla*) nalazi se u zaštitnoj zoni. Galebovi, bele rode, čvorci i vrste iz porodice vrana, hranili su se u blizini osoblja deponije i radnih vozila, dok su vrste grabljivice držale određenu distancu i provele većinu vremena na delovima deponije, gde se ne odlaže otpad.

Poplavljene retenzije nađene između deponije i Dunava (Vinčanska bara) nisu ranije istražene, a njegov značaj za migraciju vodnih ptica do sada nije utvrđen. Tokom ovog istraživanja zabeleženo je nekoliko retkih i vrsta od značaja za zaštitu (*A. niroca*, *S. clipeata*, *S. kuerkuedula*, *M. strepera*, *P. nigricollis*, *M. pigmaeus*), što ukazuje na značaj ovog močvarnog područja za očuvanje.

### Istraživanje septembar-oktobar 2018. godina

Krajem septembra i prvom polovinom oktobra 2018. godine na deponiji i tampon zoni zabeleženo je 47 (+1) vrsta, definisano kao područje udaljeno 1,5 km od deponije. Najbrojnije su bile dve dominantne vrste galebova (morski i obični) u malim hiljadama, a zatim obični čvorak i golub grivnaš u malim stotinama, a potom slede 13 dodatnih vrsta, zabeleženih u opsegu od 10 do 99 pojedinaca. Registrovano je još 31 vrsta unutar raspona od 1 do 9 jedinki. Broj orlova sa belorepana u rano jutro na Vinčanskoj bari bio je posebno visok, do 6 jedinki. Većina je bila predaleko da bi odredila svoju starost, ali za razliku od ostalih koji bi leteli, pokušali da love ili samo odleteli, dve ptice su sedele jedna do druge, nepomično čitavo vreme posmatranja, sugerišući da su teritorijalni par. Iako je bio jako zagađen otpadnim vodama sad deponije, Vinčanska bara je generalno mesto najrazvijenog biodiverziteta u oblasti proučavanja, gde su, između ostalog, Labud grbac, Plovka kašikara, čegrtuša, Gluvara, krdža, mali gnjurac, Liska, crnotrba sprutka, barska šljuka, tankokljuni sprudnik, obični galeb, morski galeb, mali vranac, veliki vranac, siva čaplja, velika bela čaplja, mala bela čaplja, kobac, belorepan, mišar, vetruška, zajedno sa raznim pticama pevačicama, uključujući zabeleženu belu plisku (na vrhuncu migracije, 20 jedinki odjednom), kao i planinska trepteljka (na Balkanu, to je vrsta visokih planina, uobičajena iznad linije drveća).

Jugoistočne padine imaju najrazličitija staništa, a samim tim i najveću raznolikost vrsta. Budući da galebovi koriste to područje kao koridor leta (i u manjoj meri Vinčansku baru kao odmorište), ukupan broj ptica zabeleženih u ovom području približan je onome koji je zabeležen na deponiji.

Broj vrsta zabeleženih na deponiji i severozapadnim padinama je upola, odnosno manje od upola od onih koje su zabeležene na jugoistočnim padinama. S obzirom na vrstu i pojedinačni broj, severozapadne padine bile su najsiromašnije područje proučavanog područja.

### Istraživanje decembar 2018. godina

Sredinom do kraja decembra 2018. godine na deponiji i u tampon zoni zabeležene su 31 vrste. Najbrojnija vrsta bio je obični galeb (do 21 000), a slede ih morski, debelokljuna čigra i sinji galebovi u svojim nižim stotinama, a potom slede gačac i krdža sa oko 100 jedinki. Nekoliko vrsta zimi zaslužuje veću pažnju: galebovi (sve vrste) kao grupa koja direktno koristi deponiju, uglavnom kao područje za hranjenje i obitavanje, nedavno povećani broj sivih čaplji (5x) koje obitavaju na deponiji, teritorijalni belorepan u Vinčanskoj bari i brojne planinske trepteljke koje koriste baru kao zimovalište.

### Istraživanje maj-jun 2019. godina

Ukupno 51 vrsta ptica zabeležena je tokom istraživanja, od kojih je 12 zaštićeno, a 37 strogo zaštićeno nacionalnim zakonodavstvom (Strogo zaštićene divlje vrste biljaka, životinja i gljiva, 2010/2011). 4 od evidentirane vrste uvrštene su u „Crvenu knjigu faune Srbije III ptica“ (Radišić et al., 2018.), a jedna od njih suočena je sa rizikom izumiranja - grlica.

Od ukupno 51 detektovanih vrsta, od kojih je 36 evidentirano da se množe, 6 kao vrsta mogućeg množenja, daljnje 22 vrste kao verovatne za množenje i konačno 8 vrsta kao potvrđena za množenje. Još 15 vrsta je primećeno u aktivnostima koje ne podrazumevaju množenje. Zabeleženo je ukupno 224 rasplodnih parova. Od toga ukupno sedam najbrojnijih vrsta uzetih zajedno imalo je 156 parova ili 69,4%. Uzeto odvojeno, 2 najbrojnije vrste, obična grmuša i mali slavuj, sa 78 rasplodnih parova zauzimaju više od jedne trećine, 34,8% od ukupnog broja aktivnih gnezda.

**Tabela 47. Posmatrane zaštićene i strogo zaštićene vrste ptica i njihov raspored generalno u okviru planiranog projektnog područja**

Vrsta	Nacionalni status zaštite*	Apr-18			Septembar-Oktobar 2018			Decembar 2018			Maj 2019	Jun 2019
		Na telu deponije	Jugozapadno od tela deponije	Zapadno od tela deponije	Jugozapadno od tela deponije	Na telu deponije	Severozapadno od tela deponije	Na telu deponije	Kompleks deponije	Bafer zona (zeleni pojas)	Kompleks deponije	Kompleks deponije
Jarebica (Perdix perdix)	ZAŠTIĆENA		✓									
Fazan (Phasianus colchicus)	ZAŠTIĆENA	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Golub grivnaš (Common Woodpigeon - Columba palumbus)	ZAŠTIĆENA	✓				✓	✓		✓		✓	✓
Gugutka (Collared Dove - Streptopelia decaocto)	ZAŠTIĆENA	✓			✓						✓	✓
Bela roda (White Stork - Ciconia ciconia)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓									✓	✓
Siva čaplja (Grey Heron - Ardea cinerea)	ZAŠTIĆENA	✓			✓				✓			
Veliki vranac (Great Cormorant - Phalacrocorax carbo)	ZAŠTIĆENA		✓		✓				✓			
Obični galeb (Black-headed Gull - Chroicocephalus ridibundus)	ZAŠTIĆENA	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Crnoglavi galeb (Larus melanocephalus)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓											
Sivi galeb (Common Gull - Larus canus)	ZAŠTIĆENA	✓						✓					
Mrki galeb (Lesser Black-backed Gull - Larus fuscus)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓					✓						
Crna lunja (Milvus migrans)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓											
Mišar (Common Buzzard - Buteo buteo)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vetruška (Common Kestrel - Falco tinnunculus)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓			✓	✓	✓	✓			✓	✓	
Sojka (Eurasian Jay - Garrulus glandarius)	ZAŠTIĆENA	✓			✓	✓	✓		✓		✓		
Svraka (Common Magpie - Pica pica)	ZAŠTIĆENA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Čavka (Eurasian Jackdaw - Corvus monedula)	ZAŠTIĆENA	✓				✓		✓			✓	✓	
Gačac (Rook - Corvus frugilegus)	ZAŠTIĆENA	✓			✓	✓		✓	✓		✓		
Gavran (Common Raven - Corvus corax)	ZAŠTIĆENA	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Siva vrana (Corvus cornix)	ZAŠTIĆENA	✓											
Velika senica (Great Tit - Parus major)	STROGO ZAŠTIĆENA			✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓
Plava senica (Parus caeruleus)	STROGO ZAŠTIĆENA			✓									✓

Seoska lasta (Hirundo rustica)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓										
Dugorepa senica (Long-tailed Tit - Aegithalos caudatus)	STROGO ZAŠTIĆENA		✓		✓		✓					
Obični zviždak (Common Chiffchaff - Phylloscopus collybita)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓		✓	✓	✓						
Crnoglava grmuša (Eurasian Blackcap - Sylvia atricapilla)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓	✓		✓						✓	✓
Brgljev (Sitta europea)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓										
Čvorak (Common Starling - Sturnus vulgaris)	ZAŠTIĆENA	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
Drozd pevač (Turdus philomelos)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓		✓								
Crna crvenorepka (Phoenicurus ochruros)	STROGO ZAŠTIĆENA			✓								
Crnoglava travarka (Saxicola torquata)	STROGO ZAŠTIĆENA		✓									
Poljski vrabac (Eurasian Tree Sparrow - Passer montanus)	ZAŠTIĆENA		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bela pliska (White Wagtail - Motacilla alba)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓			✓	✓			✓		✓	✓
Žuta pliska (Motacilla flava)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓										

Livadska treptaljka (Anthus pratensis)	STROGO ZAŠTIĆENA			✓								
Planinska treptaljka (Anthus spinoletta)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓										
Zeba (Common Chaffinch - Fringilla coelebs)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓			✓			✓				
Zelentarka (Carduelis chloris)	STROGO ZAŠTIĆENA		✓									
Čižak (Carduelis spinus)	STROGO ZAŠTIĆENA			✓								
Konopljarka (Carduelis cannabina)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓										
Batokljun (Coccothraustes coccothraustes)	STROGO ZAŠTIĆENA		✓							✓	✓	
Labud grbac (Mute Swan - Cygnus olor)	ZAŠTIĆENA						✓		✓			
Plovka kašikara (Northern Shoveler - Spatula clypeata)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓							
Čegrtuša (Gadwall - Mareca strepera)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓							
Prepelica (Common Quail - Coturnix coturnix)	ZAŠTIĆENA											✓
Gluvara (Mallard - Anas platyrhynchos)	ZAŠTIĆENA				✓					✓	✓	
Krdža (Eurasian Teal - Anas crecca)	ZAŠTIĆENA				✓				✓			
Mali gnjurac (Little Grebe - Tachybaptus ruficollis)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓				✓			



Podivljali domači golub (Feral Rock Dove - Columba livia f. Domestica)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Golub grivnaš (Common Woodpigeon - Columba palumbus)	ZAŠTIĆENA						✓	✓		✓		✓	✓
Grlica (European Turtle Dove - Streptopelia turtur)	ZAŠTIĆENA											✓	✓
Obična grmuša (Common Whitethroat - Sylvia communis)	STROGO ZAŠTIĆENA												
Grmuša čavrljanka (Lesser Whitethroat - Sylvia curruca)	STROGO ZAŠTIĆENA											✓	✓
Pirgasta grmuša (Barred Warbler - Sylvia nisoria)	STROGO ZAŠTIĆENA											✓	✓
Kukavica (Common Cuckoo - Cuculus canorus)	STROGO ZAŠTIĆENA											✓	✓
Crna čiopa (Common Swift - Apus apus)	STROGO ZAŠTIĆENA												✓
Leganj (Eurasian Nightjar - Caprimulgus europaeus)	STROGO ZAŠTIĆENA												✓
Liska (Eurasian Coot - Fulica atra)	ZAŠTIĆENA					✓							

Crnotzrpa sprutka (Dunlin - Calidris alpina)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓							
Barska šljuka (Common Snipe - Gallinago gallinago)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓							
Tankokljuni sprudnik (Marsh Sandpiper - Tringa stagnatilis)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓							
Crna roda (Black Stork - Ciconia nigra)	STROGO ZAŠTIĆENA											✓
Belobrka čigra (Whiskered Tern - Chlidonias hybrida)	STROGO ZAŠTIĆENA											✓
Morski galeb (Yellow-legged Gull - Larus michahellis)					✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Sinji galeb (Caspian Gull - Larus cachinnans)	ZAŠTIĆENA							✓				
Morski/sinji galeb (Yellow-legged/Caspian Gull - Larus michahellis/cachinnans)	ZAŠTIĆENA								✓			
Crni galeb (Great Black-backed Gull - Larus marinus)	STROGO ZAŠTIĆENA					✓						
Mali vranac (Pygmy Cormorant - Microcarbo)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓							

pygmaeus)												
Velika bela čaplja (Great White Egret - Ardea alba)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓						✓	
Mala bela čaplja (Little Egret - Egretta garzetta)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓							
Kobac (Eurasian Sparrowhawk - Accipiter nisus)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓							
Belorepan (White- tailed Eagle - Haliaeetus albicilla)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓	✓	✓	✓	✓		✓	
Kukumavka (Little Owl - Athene noctua)	STROGO ZAŠTIĆENA											✓
Utina (Long-eared Owl - Asio otus)	STROGO ZAŠTIĆENA											✓
Pčelarica (European Bee-eater - Merops apiaster)	STROGO ZAŠTIĆENA										✓	✓
Vuga (Eurasian Golden Oriole - Oriolus oriolus)	STROGO ZAŠTIĆENA										✓	✓
Vijoglava (Eurasian Wryneck - Jynx torquilla)	STROGO ZAŠTIĆENA										✓	
Veliki detlić (Great Spotted Woodpecker - Dendrocopos major)	STROGO ZAŠTIĆENA								✓		✓	✓
Seoski detlić (Syrian Woodpecker - Dendrocopos	STROGO ZAŠTIĆENA								✓			

syriacus)												
Veliki seoski detlić (Great Spotted/Syrian Woodpecker - Dendrocopos major/syriacus)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓				✓			
Rusi svračak (Red-backed Shrike - Lanius collurio)	STROGO ZAŠTIĆENA											
Lastavičar (Eurasian Hobby - Falco subbuteo)	STROGO ZAŠTIĆENA										✓	
Vrana (Hooded Crow - Corvus cornix)	ZASTIĆENA				✓	✓			✓	✓	✓	✓
Seoska lasta (Barn Swallow - Hirundo rustica)	STROGO ZAŠTIĆENA											
Siva muharica (Spotted Flycatcher - Muscicapa striata)	STROGO ZAŠTIĆENA					✓						
Crvendać (European Robin - Erithacus rubecula)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓							
Crna crvenrepka (Black Redstart - Phoenicurus ochruros)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓	✓						
Kos (Eurasian Blackbird - Turdus merula)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓	✓					✓	✓
Planinska pliska (Water Pipit -	STROGO ZAŠTIĆENA				✓				✓			

Anthus spinoletta)												
Vrabac pokučar (House Sparrow - Passer domesticus)	ZAŠTIĆENA					✓		✓			✓	✓
Sprudnik pijukavac (Green Sandpiper - Tringa ochropus)	STROGO ZAŠTIĆENA											
Mali slavuj (Common Nightingale - Luscinia megarhynchos)	STROGO ZAŠTIĆENA											
Češljugar (European Goldfinch - Carduelis carduelis)	STROGO ZAŠTIĆENA											✓
Žutarica (European Serin - Serinus serinus)	STROGO ZAŠTIĆENA											✓

Vrlo je verovatno da se bar neke vrste posmatrane jugo-zapadno od tela deponije ili zapadno od tela deponije gnezde na ovom području, kao što su jarebica (*Perdix perdix*), fazan (*Phasianus colchicus*), svraka (*Pica pica*), velika senica (*Parus major*), plava senica (*Cyanistes caeruleus*), dugorepa senica (*Aegithalos caudatus*), običan zviždak (*Phylloscopus collybita*), crnoglava grmuša (*Silvia atricapilla*), čvorak (*Sturnus vulgaris*), drozd pevač (*Turdus philomelos*), crnoglava travarka (*Saxicola torquata*), poljski vrabac (*Passer montanus*), livadska treptaljka (*Anthus pratensis*), zelentarka (*Carduelis chloris*), čižak (*Carduelis spinus*) i batokljun (*Coccothraustes coccothraustes*). Za druge vrste, kao što je veliki vranac (*Phalacrocorax carbo*), staništa koja se nalaze u ovoj oblasti nisu adekvatna za gnežđenje.

Dve zaštićene biljne vrste su otkrivene na samoj granici planiranog projektnog područja - gavez (*Symphytum officinale* L.) i sitnolisna lipa (*Tilia cordata* Mill.), i kao jedinke. Međutim, zaštićene su i dve vrste koje predstavljaju noseće elemente staništa grmlja u okviru planiranog područja projekta - šumski glog (*Crataegus laevigata* (Poir.) DC) i beli glog (*Crataegus monogyna* Jack.).

## 5.6. NIVO BUKE U ŽIVOTNOJ SREDINI

*Prethodno dostupni podaci*

Komunalna buka u Beogradu potiče najvećim delom od saobraćaja, dok su industrija, mala privreda, građevinske i druge aktivnosti od manjeg značaja.

U toku 2017. godine, merenje nivoa komunalne buke u Beogradu se obavljalo u 2 ciklusa, na 35 mernih mesta u gradu, odabranih u dogovoru sa Sekretarijatom za zaštitu životne sredine. Merna mesta su odabrana kao reprezentivi pojedinih gradskih zona različite namene, kao i duž najznačajnijih saobraćajnica. Na osnovu rezultata merenja, generalno se može zaključiti da su izmereni nivoi komunalne buke u posmatranom periodu bili visoki (u odnosu na normirane vrednosti).

Prema rezultatima merenja (Izvor: Kvalitet životne sredine u Beogradu za 2017. godinu, Gradska uprava, Sekretarijat za zaštitu životne sredine, 2018.), nivoi buke su od 35 praćenih lokacija, na 28 mernih mesta premašili propisane vrednosti (za dan, veče i noć).

Merna mesta prema numeraciji navedenoj u spisku lokacija za merenje buke pripadaju sledećim zonama:

- mesta br. 1, 4, 5, 17, 18, 19, 24, 27, 27, 28 i 31 stambenoj zoni (dozvoljeni nivoi za dan 55 dB(A), a za noć 45 dB(A));
- mesta br. 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 32, 33, 34 i 35 pored prometnih saobraćajnica (dan 65 dB(A), noć 55 dB(A));
- mesta 2, 3, 8, 10 i 16 u zoni gradskog centra (dan i veče 65 dB(A), noć 55 dB(A));
- mesta 7 i 30 u zoni industrije (nivo buke treba da odgovara nivou određenom za zonu sa kojom se Industrija graniči);
- mesto br. 27 u školskoj zoni (dan i veče 55 dB(A), noć 45 dB(A));
- mesto br. 13 u bolničkoj zoni (dan i veče 50 dB(A), noć 45 dB(A));
- mesto br. 11 u zoni rekreacije (50 dB(A) za dan, veče i 40 dB(A) za noć).

**Prvi ciklus merenja**

<b>Stambena zona</b>				
<b>R. br.</b>	<b>Merno mesto</b>	<b>Dan</b>	<b>Veće</b>	<b>Noć</b>
1.	Jurija Gagarina 259	63	63	55
4.	Nemanjina 2	62	61	57
5.	Zahumska 23	57	56	55
17.	Gandijeva 55a	66	65	59
18.	Radojke Lakić 15 ulaz II	50	48	40
19.	Pohorska – Pošta Srbije	61	62	58
24.	Stevana Filipovića 32	61	68	56
27.	Ugrinovačka 147	63	61	58
28.	Perside Milenković 1	24	24	24
31.	Hopovska 26	46	53	46

<b>Zona prometnih saobraćajnica</b>			
6.	Blagoja Parovića 82	65	64
9.	Krivolačka – Dž Voždovac	59	57
11.	Vojvode Mišića 43	65	65
12.	Vojvode Stepe 66	64	64
13.	Ustanička – Dž Voždovac	57	57
14.	Bulevar Despota Stefana 122	72	72
15.	Zemun – Glavna, pozorište „Madlenijanum”	68	67
20.	Karađorđeva 23	73	71
21.	Borča – Bele Bartok 26	56	52
22.	Arsenija Čarnojevića	61	58
23.	Goce Delčeva 1	66	66
32.	Mirijeovski bulevar 10	65	64
33.	Nedeljka Gvozdrenovića 54	64	64
34.	Jovana Brankovića	64	68
35.	Vojvođanska	67	65

<b>Zona gradskog centra</b>				
2.	Bulevar Kralja Aleksandra 70	67	67	62
3.	Kraljice Natalije 66	72	68	65
8.	Uzun Mirkova – Etnografski muzej	60	59	58
10.	Dalmatinska 1	65	66	59
16.	Jug Bogdanova 3	66	65	59

<b>Zona industrije</b>				
7.	Kraljice Jelene 22	64	64	58
30.	„Grmeč” Republički Geodetski zavod	58	55	53

<b>Zona škole</b>				
	Zemun - Gimnazija	49	54	24

<b>Zona bolnice</b>				
13.	Klinički centar	58	56	53

<b>Zona rekreacije</b>				
11.	Kalemegdan – Umetnički paviljon Cvijeta Zuzorić	46	45	38

- vrednosti koje prelaze dozvoljene nivoe za određenu zonu
- vrednosti koje su ispod dozvoljenog nivoa za određenu zonu

Tokom prvog ciklusa merenja u stambenoj zoni, buka je prelazila dozvoljeni nivo za dan, večer i za noć na većini mernih mesta. U ovoj zoni izmereni nivoi su veći od dozvoljenog u proseku za 7 dB(A) za dan, 8 dB(A) u večernjem režimu i u noćnom režimu veći u proseku za 12 dB(A).

U zoni prometnih saobraćajnica gde se merenje buke vrši na 15 lokacija nivo buke je na 8 mernih mesta prekoračio dozvoljenu graničnu vrednost za dan, u proseku za 2,87 dB(A). U večernjem režimu nivo buke je u proseku prelazio granične vrednosti za 3,57 dB(A) 7 mernih mesta. Na 12 mernih mesta su premašeni granični nivoi za noć, u proseku za 5,50 dB(A).

Na ostalim mernim mestima prema zonama namene, na kojima su izmerene vrednosti bile veće od dozvoljenih, prekoračenja su iznosila od 0,7 dB(A) do 12,6 dB(A) za dan i noć.



**Drugi ciklus merenja**

<b>Stambena zona</b>				
1.	Jurija Gagarina 259	69	57	52
4.	Nemanjina 2	64	64	61
5.	Zahumska 23	59	56	53
17.	Gandijeva 55a	65	69	57
18.	Radojke Lakić 15 ulaz II	46	44	39
19.	Pohorska – Pošta Srbije	66	66	61
24.	Stevana Filipovića 32	61	61	55
27.	Ugrinovačka 147	63	61	58
28.	Perside Milenković 1	50	47	42
31.	Hopovska 26		5	48

<b>Zona prometnih saobraćajnica</b>				
6.	Blagoja Parovića 82	68	67	61
9.	Krivolačka – Dž Voždovac	58	58	52
11.	Vojvode Mišića 43	65	65	62
12.	Vojvode Stepe 66	61	60	56
13.	Ustanička – Dž Voždovac	68	66	61
14.	Bulevar Despota Stefana 122	70	70	65
15.	Zemun – Glavna, pozorište „Madlenijanum”	66	65	62
20.	Karađorđeva 23	73	72	68
21.	Borča – Bele Bartok 26	51	50	46
22.	Arsenija Čarnojevića	66	65	62
23.	Goce Delčeva 1	65	65	59
32.	Mirijevski bulevar 10	65	64	60
33.	Nedeljka Gvozdenovića 54	65	63	59
34.	Jovana Brankovića	64	63	59
35.	Vojvođanska - Surčin	65	63	59

<b>Zona gradskog centra</b>				
2.	Bulevar Kralja Aleksandra 70	66	65	61
3.	Kraljice Natalije 66	66	65	63
8.	Uzun Mirkova – Etnografski muzej	60	59	58
10.	Dalmatinska 1	55	56	51
16.	Jug Bogdanova 3	67	65	64

<b>Zona industrije</b>				
7.	Kraljice Jelene 22	66	65	63
30.	„Grmeč“ – Republički Geodetski Zavod	63	59	56

<b>Zona škole</b>				
27.	Zemun - Gimnazija	44	44	36

<b>Zona bolnice</b>				
13.	Klinički centar	58	56	54

<b>Zona rekreacije</b>				
11.	Kalemegdan – Umetnički paviljon Cvijeta Zuzorić	48	46	39

U drugom ciklusu merenja nivo buke u stambenoj zoni je prelazio dozvoljeni nivo na 7 mernih mesta za dnevni kao i za večernji režim, dok su na 8 mernih mesta granične vrednosti prekoračene u noćnom režimu. U ovoj zoni izmereni nivoi su veći od dozvoljenog u proseku za 8,85 dB(A) za dan, 7 dB(A) za veče i 10,75 dB(A) za noć.

Rezultati merenja pokazuju da je u zoni duž prometnih saobraćajnica nivo buke bio u dozvoljenim granicama na samo jednom mernom mestu u sva tri režima, dok na 5 mernih mesta nivo buke nije prelazio granične vrednosti u dnevnom i večernjem režimu. Od ukupno 15 mernih mesta u ovoj zoni, nivo buke u noćnom režimu je prekoračen na 12 lokacija i to u proseku za 5,91 dB(A).

U centralnim delovima grada buka je bila u dozvoljenim granicama na svim mernim mestima u večernjem režimu, dok na dve lokacije izmereni nivo buke nije prelazio granične vrednosti ni u jednom od tri režima. U školskoj i zoni rekreacije izmereni nivoi buke nisu prelazili granične vrednosti.

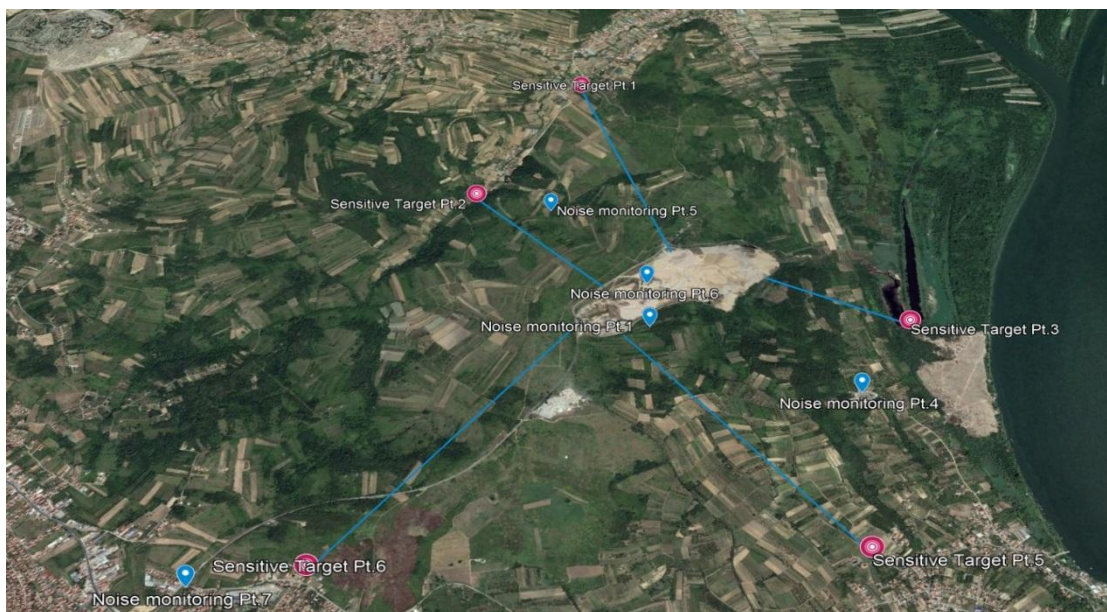
Na osnovu odstupanja indikatora  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  i  $L_{night}$  od dozvoljenih graničnih vrednosti kako u prvom ciklusu merenja tako i u drugom ciklusu tokom 2017. godine, zaključuje se da na velikom broju mernih mesta nivo buke prelazi dopuštene granične vrednosti u odnosu na pretpostavljenu akustičku zonu kojoj pripada, kako za noć, tako i za veče i dan.

### Rezultati ispitivanja nultog stanja za potrebe ovog projekta

U cilju utvrđivanja nultog stanja (*Izvor: ESIA, Egis, ver. 03*), pre početka radova na planiranim postrojenjima, vršeno je praćenje nivoa buke na širem području kompleksa „Vinča“. Merenje buke obavljeno je u martu 2018. godine na 10 mernih mesta od strane Gradskog zavoda za javno zdravlje a u skladu sa standardnim metodama i obimom akreditacije.

Tabela 48. Rezultati merenja nivoa buke u širem području kompleksa deponije Vinča

Oznaka mernog mesta	Izmereni ekvivalent nivoa buke, $L_{AeqT}$ [dBA]
NM7	65.9
NM6	75.1
NM4	41.3
NM5	44.9
ST3	39.3
NM1	50.3
ST6	51.6
ST5	45.9
ST2 (1)	45.3
ST2 (2)	48.2
ST1 (1)	48.5
ST1 (2)	47.1



Slika 117. Prostorni prikaz mernih mesta za utvrđivanje nivoa buke na širem području kompleksa deponije u Vinči

U skladu sa Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini ("Službeni glasnik RS", br. 36/2009 i 88/2010), Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, broj 75/10) i Pravilnikom o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Službeni glasnik RS“, broj 72/10), procenjuje se da:

- Izmereni nivo buke od 66 dB na tački merenja NM7 PREKORAČUJE graničnu vrednost od 65 dB, na otvorenom, u dnevnom i večernjem režimu. Prema Uredbi, ova merna lokacija nalazi se u zoni 5 "Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno-upravna zona sa stanovima, zona duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica";
- Izmereni nivo buke od 54 dB na mernom mestu ST6 NE PREKORAČUJE graničnu vrednost od 65 dB, na otvorenom prostoru, tokom dana i večeri. Takođe, izmerena vrednost od 48 dB na ovom mernom mestu NE PREKORAČUJE graničnu vrednost od 55 dB tokom noći. Prema Uredbi, ovo merno mesto se nalazi u zoni 5" Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno-upravna zona sa stanovima, zona duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica";
- Izmereni nivo buke od 54 dB na mernom mestu ST5 NE PREKORAČUJE graničnu vrednost od 55 dB, na otvorenom prostoru, tokom dana i večeri. Takođe, izmerena vrednost od 43 dB na mernom mestu NE PREKORAČUJE graničnu vrednost od 55 dB tokom noći. Prema Uredbi, ovo merno mesto se nalazi u zoni 3 "Čisto stambena područja";
- Izmereni nivo buke od 51 i 50 dB (48-časovno merenje) na mernom mestu ST1 NE PREKORAČUJE graničnu vrednost od 55 dB, na otvorenom prostoru, tokom dana i večeri. Takođe, izmerene vrednosti od 40 i 37 dB na mernom mestu NE PREKORAČUJE graničnu vrednost od 55 dB tokom noći. Prema Uredbi, ovo merno mesto se nalazi u zoni 3 "Čisto stambena područja";
- Referentne tačke NM6, NM5, NM1, ST3 i ST2 su locirane van zoniranih površina.

## 5.7. GRAĐEVINE, NEPOKRETNA KULTURNA DOBRA, ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA I AMBIJENTALNE CELINE

U granicama projekta postoji registrovano arheološko nalazište „Ošljane”, definisano kao kulturno dobro, uživajući prethodnu zaštitu po Zakonu o kulturnim dobrima.

Na narednoj slici je prikazana lokacija koja sadrži ostatke veteranske vile iz rimskog perioda. Mesto je u dolini Ošljanskog potoka, zapadno od sela Vinča - Veliko Selo, na blagoj padini na desnoj obali potoka. Lokacija je poznata arheolozima zbog slučajnog otkrivanja rimske keramike. Muzej grada Beograda 1975. godine vršio je istražna istraživanja manjeg obima. U arheološkim nalazima nalaze se ostaci ove vile u periodu od drugog do trećeg veka.

Takođe je važno napomenuti da je lokacija arheološkog lokaliteta Ošljane, u uslovima koje izdaje Zavod za zaštitu spomenika kulture, prostorno vrlo neprecizno prikazana, bez jasno definisane lokacije opisanog objekta veteranske vile. Pitanje je gde se otkriveni objekt nalazi unutar definisane zone (*Izvor: ESIA, Egis, ver. 03*).



*Slika 118. Prostorni položaj arheološkog lokaliteta “Ošljane”*

U svrhu testiranja i eventualnog evidentiranja potencijalno novih, do sada neistraženih arheoloških ostataka na području istraživanja, u zoni deponije Vinča, u periodu od 09. februara 2017. do 5. marta 2017. godine, izvršena su geofizička ispitivanja od strane kompanije „Tehnohidrosfera“ doo iz Beočina.

Ciljevi predloženog geofizičkog ispitivanja bili su: otkrivanje potencijalnih arheoloških predmeta na lokalitetima planiranih građevinskih radova na području deponije s obzirom na blizinu arheoloških nalazišta Vinče i Starčeva, kao i formiranje detaljnih ortofoto i 3D modela šire zone deponije.

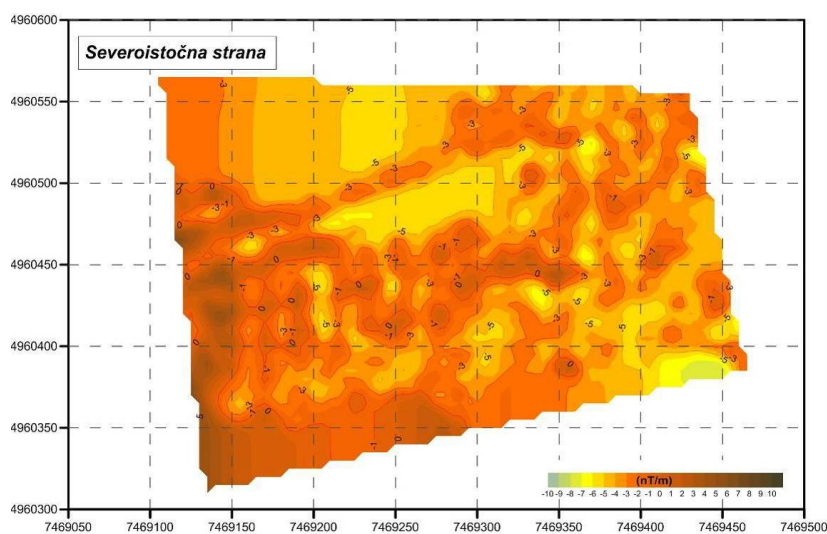
U okviru magnetometrijskog metoda primenjena je tehnika mapiranja vertikalnim nagibom gradijenta, na dve lokacije („Zona 1“ i „Zona 2“).



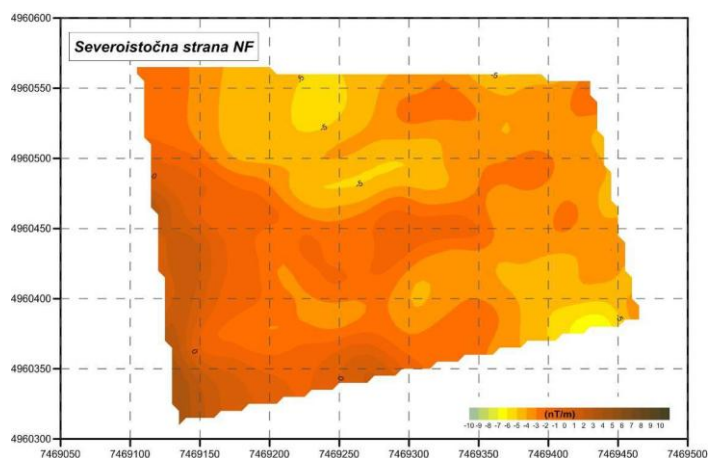
Slika 119. Prostorna pozicija dve lokacije/zone na kojima je izvršeno magnetometrijsko merenje

Izrađena je karta raspodele vertikalnih gradacija ukupnog signala za lokaciju/Zonu 1 (jugozapad). Analizom mape visokofrekventnog dela signala otkrivena je mala promena geomagnetnog polja na celoj površini lokacije/Zone 1. Zaključeno je da ne postoje anomalije koje mogu biti relevantne za ovu oblast istraživanja.

Navedene procedure obrade magnetometrijskih podataka primenjene su i za lokaciju/Zonu 2 (severoistok), istraživačko polje na severoistočnoj strani deponije. Analizom mape visokofrekventnog dela signala pronađen je nizak intenzitet promene geomagnetnog polja na celoj površini lokacije/Zone 2. Ovo ukazuje na odsustvo značajnih anomalija koje mogu biti relevantne za ovu oblast istraživanja.



Slika 120. Ukupni intenzitet geomagnetnog polja, Lokacija 2 - severoistok



*Slika 121. Ukupni intenzitet geomagnetnog polja, niskofrekventni deo signala,, Lokacija 2 - severoistok*

Fotogrametrijska/morfometrijska merenja su sprovedena 5. marta 2017. godine, kada je bila umereno oblačno, što je doprinelo visokom kvalitetu fotografija.



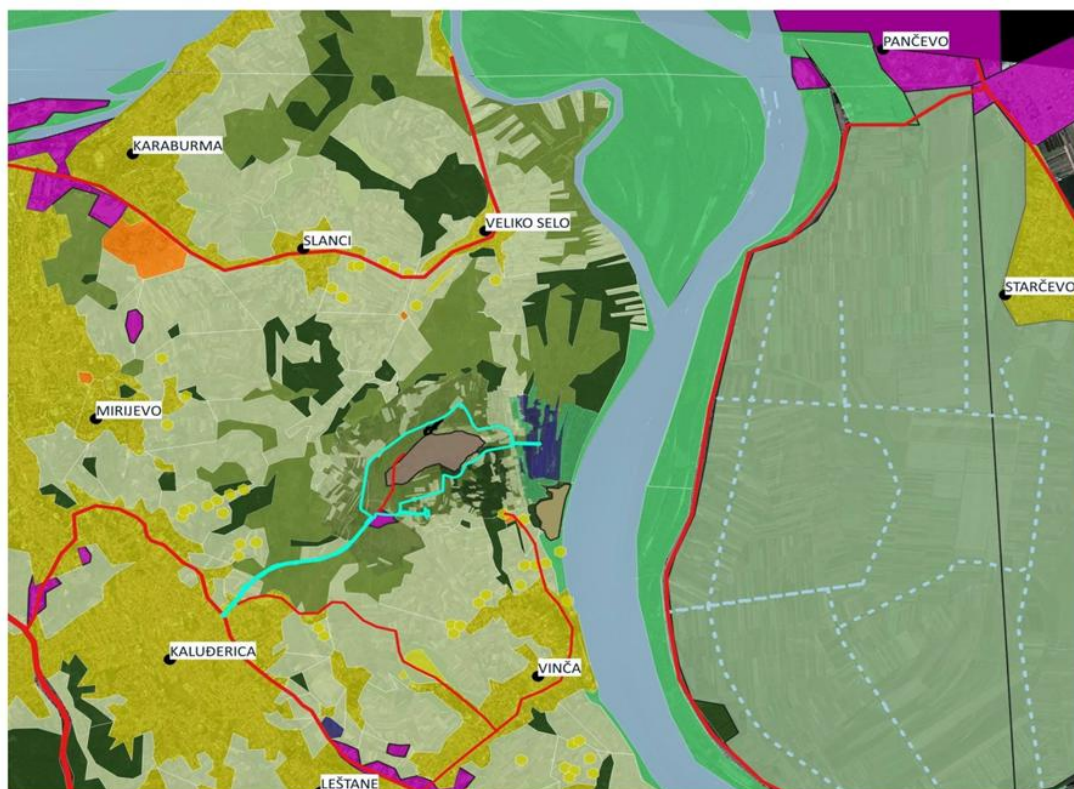
*Slika 122. Šira zona deponije u Vinči sa prikazanim putanjama drona tokom fotogrametrijskih merenja*

Fotogrametrijska procedura je takođe primenjena skeniranjem površine pomoću tehnike mapiranja. Dron koji je opremljen fotoaparatom visoke rezolucije preleteo je šire područje deponije. Tokom leta snimio je 1.840 fotografija. Kroz sintezu svih fotografija i njihove obrade softvera generiše se ortofoto slika i 3D model šire zone deponije. Analizom morfometrijskih podataka, nisu primećeni nikakvi prepoznatljivi oblici i anomalije koji ukazuju na postojanje arheoloških predmeta na ispitivanom terenu.

Na osnovu objedinjenih rezultata geofizičkih magnetometrijskih i morfometrijskih istraživanja u istražnom području deponije u Vinči, zaključeno je da ne postoje anomalije koje ukazuju na prisustvo arheoloških predmeta i materijala.

## 5.8. PEJZAŽ

Tampon zona od 5 km može se smatrati užim područjem od značaja za predmetni projekat. Ovo je područje potencijalnog značajnog vizuelnog kontakta sa komponentama planiranog projekta.



*Slika 123. Struktura pejzaža u zoni od 5 km*

U krugu od 2-3 km nalaze se krajevi područja beogradskih predgrađa. Na zapadnoj i južnoj strani su područja naglašanih urbanih karakteristika (npr. Kaluđerica, Mirijevo i Vinča). Oni imaju klasičnu strukturu prigradskih naselja. U strukturi pejzaža prevladava mešavina izgrađenih elemenata, infrastrukture i zelenih površina. Ovo je skup stambenih i komercijalnih namena, javnih zelenih površina, sportskih i rekreativnih namena i fragmenata industrije. Na ivici predgrađa je kontaktna zona sa ruralnim pejzažom mozaika.

Veći poljoprivredni karakter preovladava u Velikom Selu i Slancima koji se nalaze na severnom delu tampon zone. Oni poseduju poseban pejzažni obrazac koji se sastoji od zgrada, plastenika i poljoprivrednih površina. Vizuelni kontakt sa deponijom sprečen je zbog brdovitog reljefa, vegetacije i mikrolokacije deponije.

Dunav se nalazi na dnu padine, oko 1 km istočno od deponije. Vizuelni kontakt sa reke Dunav prema deponiji je uglavnom onemogućen zbog visoke vegetacije. Za podunavski pejzaž, pored korita reke, veliki značaj imaju aluvijalne šume duž obale, rečna ostrva i vlažna staništa. Reka sa obalom je pejzažni element prirodnog karaktera. Oni predstavljaju linearni element pejzažne strukture i karakteristika svojstvena širem području.



Na istočnoj strani Dunava je veliko područje intenzivne poljoprivrede. Pejzažna slika sastoji se od poljoprivrednih površina i makadamskih puteva na ravnom reljefu. Urbane strukture Starčeva i Pančeva smeštene su na severnoj strani. Zbog ravnog terena, značajan vizuelni kontakt je jači prema brdovitom području na zapadu.

Industrijski pejzaž Pančeva nalazi se izvan tampon zone od 5 km i može se opisati kao antropogenizovani pejzaž sa snažnim industrijskim karakterom. Kao takav je prostorni fenomen koji uzrokuje negativne vizuelne i simboličke konotacije.

Lokacija kompleksa deponije u Vinči nalazi se u pejzažu umerene vrednosti. Ovo je specifičan poljoprivredni pejzaž pod snažnim uticajem prirodnog nasleđa između beogradske periferije i reke Dunav. Lokacija kompleksa je postojeća i ima elemente degradacije pejzaža. Dakle, predstavlja negativan vizuelni izgled koji je vidljiv u neposrednoj blizini i sa poljoprivredne teritorije na istočnoj obali Dunava.

## 6.0. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

U ovom poglavlju se razmatraju mogući uticaji realizacije projekta izgradnje Nove deponije sa pratećim objektima koja obuhvata više faza:

- fazu predizgradnje
- fazu izgradnje
- fazu redovnog rada i
- drugi mogući rizici i uticaji

### 6.1. MOGUĆI UTICAJI U FAZI PREDIZGRADNJE

Faza predizgradnje obuhvata aktivnosti kao što su: prikupljanje osnovnih podataka i sprovođenje istražnih radova, izrada projektnog nacрта, izdavanje dozvola (uključujući i sticanje uslova), postavljanje lokacije projekta (aktivnosti na lokaciji koja prethode izgradnji). Zbog vrste projekta, ne očekuju se nikakvi štetni uticaji tokom faze predizgradnje.

### 6.2. MOGUĆI UTICAJI U FAZI IZGRADNJE

U fazi izgradnje, mogući su uticaji na lokalni kvalitet vazduha od emisija izduvnih gasova od vozila i mašina koji se koriste za izgradnju objekata na deponiji i u širem projektnom području (na primer, u blizini pristupnih puteva), građevinskih radova (povećana emisija prašine) kao i lokalnog povećanje nivoa buke.

Navedeni mogući uticaji i očekivani efekti su vremenski i prostorno ograničeni i lokalnog su karaktera.

#### *Površinske i podzemne vode i zemljište*

Mogući negativni uticaji na zemljište i poljoprivredno zemljište u blizini gradilišta su sledeći:

- degradacija zemljišta tokom iskopavanja,
- nepravilno odlaganje iskopanog materijala i zemljišta na i oko lokacije projekta,
- ispuštanje tečnih materija (dizel goriva, maziva, sadržaja u mikserima i dr.) na gradilištu iz građevinske mehanizacije ili tokom njihovog održavanja/popravki/pranja na licu mesta,
- zahvatanje veće površine zemljišta od potrebne.

Negativni uticaji na zemljište i poljoprivredno zemljište tokom izgradnje, kao ispuštanje tečnosti (dizel goriva, maziva) usled privremenog skladištenja na gradilištu ili tokom održavanja mašine i vozila (uključujući točenje goriva) uglavnom nastaju zbog neodgovornog ponašanja građevinskih radnika i/ili neadekvatne organizacije gradilišta.

Ako su građevinske aktivnosti dobro organizovane i u skladu sa zakonskim propisima i uslovima koje zahtevaju nadležni organi, zagađenje zemljišta i poljoprivrednog zemljišta iz prethodno pomenutih mogućih negativnih uticaja biće svedeno na minimum.

Izgradnja Nove deponije sa pratećim sadržajima može imati negativan uticaj na vode u slučaju eventualnog akcidenta koji uključuje prolivanje ili curenje ulja i maziva iz vozila i građevinskih mašina u zemljište i podzemne slojeve. Ovi negativni uticaji mogu i biti sprečeni pravilnom organizovanjem gradilišta i poštovanjem definisanih mera zaštite.

Projektna lokacija se nalazi izvan granica vodne zaštite (područja za zaštitu voda su ona u kojima su na uspostavljeni posebni uslovi i zabrane za zaštitu pitke vode od štetnih uticaja) i poplavnih područja što čini ovu lokaciju pogodnom za sve aktivnosti koje su deo projekta.

Planirane površina za izgradnju projekta se nalaze na deluvijalnim naslagama (lesni diluvijum) koje su prašinsto-glinovito-peskovitog sastava i imaju gustu strukturu i nisku propustljivost i u kojoj se manje količine vode akumuliraju periodično. Lesni diluvijum koji je hipsometrijski dominantno pokriven delovima terena sa funkcijom hidrogeološkog vodonosnika je vertikalno vodonepropusan. U fizičko-mehaničkom smislu, materijal je slabo konsolidovan i praktično trajno zasićen.

Na osnovu istražnih radova sprovedenih na projektnoj lokaciji, utvrđeno je da izbušeni sedimenti imaju skromne karakteristike filtracije. Zbog dominantnog prisustva šljunastih sedimenata koji karakteriše nizak vodosnabdevanje i skroman prinos, ovi sedimenti mogu se oceniti kao slabo propustljivi sa hidrogeološke tačke gledišta.

Pojava podzemnih voda registrovana je na površini zemlje, oko obima postojeće deponije. Nivoi podzemnih voda su mereni na 12 pijezometara, a prosečni relativni nivoi vode (dubina od površine do podzemne vode) u ovim pijezometrima su bili od 3,40 do 28,00 metara. Monitoring, koji je trajao od 25/10/2017 do 30/3/2018, pokazao je da su nivoi podzemnih voda niži od odloženog otpada (Izvor: Geološko-geotehnička studija za inženjering i izgradnju nove deponije i sanacije postojeće deponije komunalnog čvrstog otpada Vinča (Energoprojekt Hidroinženjering a.d., Beograd, decembar 2017)).

Lokacija planirana za projekat Nove deponije se nalazi jugozapado od tela “stare” deponije. Najbliži pijezometri koji su relevantni za Novu deponiju su NP-2 i BH-5. Nivoi podzemnih voda u ova dva piezometra od 25.10.2017. do 30.3.2018, prikazani su u narednoj tabeli.

Pijezometar	Dubina zemlje (mnv)	Izmereni nivoi podzemne vode (mnv)						Apsolutni nivo vode (mnv)
		25.11.2017.	01.12.2017.	13.12.2017.	01.02.2018.	07.03.2018.	30.3.2018.	
<b>NP-2</b>	201,0	189,3	189,3	189,2	189,0	189,0	188,0	189,2
<b>BH-5</b>	188,0	180,0	180,0	180,0	179,9	180,1	179,4	180,0

*(Izvor: Geološko-geotehnička studija za inženjering i izgradnju nove deponije i sanacije postojeće deponije komunalnog čvrstog otpada Vinča (Energoprojekt Hidroinženjering a.d., Beograd, decembar 2017)).*

Tokom radova na iskopavanju (dubine iskopa od 170,00 mnv do 178,00 mnv su niže od posmatranih nivoa podzemnih voda), verovatno će se naići na lokalne podzemne tokove i oni će privremeno ili trajno biti preusmereni prema prirodnom recipijentu.

Tokom kišne sezone, može se pojaviti određena količina podzemnih voda i eventualno uzrokovati delimičnu poplavu gradilišta ako se tehničke mere ne implementiraju (kao što je izgradnja zidne membrane). S toga, tokom faze izgradnje, uticaji projekta na podzemne vode i obrnuto su verovatni, usled visokih nivoa podzemnih voda na lokaciji, koje treba detaljnije ispitati narednim monitoringom.

### Flora

Izgradnja planiranih objekata će prouzrokovati lokalnu, ali trajnu konverziju postojećih antropogenih staništa i nekih prirodnih staništa koja su trenutno prisutna na ovim lokacijama u nove antropogene tipove staništa.

Prirodni tipovi staništa (grmlje, travnjaci, hrastove šume...) su raspoređeni van planiranog projektnog područja, tako da njihov gubitak u okviru planiranog projekta neće ugroziti njihovo postojanje i povoljan status na širem području.

Na planiranom području su pronađene četiri vrste flore, zaštićene nacionalnim propisima: crni gavez (*Symphitum officinale* L.), sitnolista lipa (*Tilia cordata* Mill.), crveni glog (*Crataegus laevigata* (Poir.) DC) i beli glog (*Crataegus monogyna* Jacq.). Ove vrste su komercijalne vrste u Srbiji koje se uglavnom koriste zbog njihovih fitofarmaceutskih svojstava.

Crni gavez je široko rasprostranjena biljka u Evropi, uključujući čitavu teritoriju Srbije. U okviru planirane projektne oblasti u toku izrade studije nultog stanja, pronađen je jedan primerak. Ova biljka je tipična za različita staništa poput vlažnih travnih površina, područja blizu vodotokova i vlažnih staništa blizu staza. S obzirom na raznovrsnost staništa pogodnih za ovu vrstu i njenu široku distribuciju u Srbiji, može se zaključiti da uklanjanje jednog primerka koji se nalazi unutar planiranog projektnog područja ne bi predstavljalo opasnost po populaciju crnog gaveza u Srbiji. Ipak, u cilju smanjenja ukupnog uticaja projekta, mera premeštanja ove biljke u pogodno stanište je planirana projektom.

Ispitivana površina je granična oblast distribucije sitnolisne lipe koja se nalazi u planiranom projektnom području jer nije tipična za panonski biogeografski region, ali je široko rasprostranjena u većini drugih evropskih biogeografskih regija i na drugim lokacijama u Srbiji. Tokom istraživanja pronađen je jedan primerak u okviru projektnog područja. Uzimajući u obzir raznolikost staništa pogodnih za ovu vrstu i njenu široku distribuciju u Srbiji, može se zaključiti da uklanjanje jednog primerka pronađenog unutar planiranog projektnog područja ne bi predstavljalo pretnju po populaciju sitnolisne lipe u Srbiji. Ipak, u cilju smanjenja ukupnog uticaja projekta, mera premeštanja drveta u pogodno stanište je predviđena projektom.

Vrste crvenog gloga (*Crataegus laevigata* (Poir.) DC) i belog gloga (*Crataegus monogyna* Jack.) tipični vrste subkontinentalnih listopadnih vrsta unutar projektnog područja i šire oblasti deponije Vinča. Ovaj tip staništa je vrlo dobro razvijen na širem području, tako da gubitak uzoraka prisutnih u planiranom projektnom području neće značajno ugroziti populaciju ovih vrsta u Srbiji. Međutim, kako bi se minimizirao uticaj projekta na obilje ovih vrsta, oni će se koristiti tokom formiranja zelenog pojasa oko lokacije projekta.

### *Fauna*

Tokom izgradnje, postojeća fauna će biti uznemiravana bukom, vibracijama i češćim prisustvom ljudi. Kako su sve ove vrste uticaja već prisutne na lokaciji, njihovo uznemiravanje neće se značajnije promeniti u odnosu na postojeće stanje.

Zbog izmene staništa, sadašnji sisari, gmizavci, zglavkari (uključujući zaštićene vrste insekata) će promeniti svoju distribuciju u potrazi za pogodnijim staništima. Pošto su pogodna staništa prisutna na širem području, a ovim uticajima će biti obuhvaćen mali broj primeraka, ovaj lokalni uticaj neće ugroziti njihovu populaciju.

Ne očekuje se povećanje smrtnosti odraslih ptica zbog njihove mobilnosti i prilagođavanja ptica kretanju vozila na postojećoj deponiji. Ako su aktivna gnezda ptica prisutna unutar građevinskog područja, moguća su uginuća. S obzirom na broj zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta ptica pronađenih na licu mesta, ovaj uticaj treba ublažiti uklanjanjem prirodne vegetacije do perioda gneždenja ptica.

Raznolikost faune ptica (od kojih su neke vrste zaštićene nacionalnim propisima) u okviru planiranog područja projekta u velikoj meri je vezana za blizinu staništa na vlažnim područjima.

### *Zaštićena prirodna dobra*

Zbog značajnih rastojanja zaštićenih područja od gradilišta, faza izgradnje neće imati uticaja na njih.

### *Vazduh*

Tokom faze izgradnje, mogući su uticaji na kvalitet vazduha usled emisije izduvnih gasova iz građevinske mehanizacije i prašine sa gradilišta, naročito u sušnom i vetrovitom periodu.

Što se tiče emisije prašine, uz dobru praksu, one se mogu smanjiti na nizak nivo značajnosti. Što se tiče uticaja iz gasova izduvnih gasova, pošto ove vrste uticaja već postoje na lokaciji, one neće predstavljati značajnu promenu u odnosu na sadašnje i buduće stanje (u fazi rada).

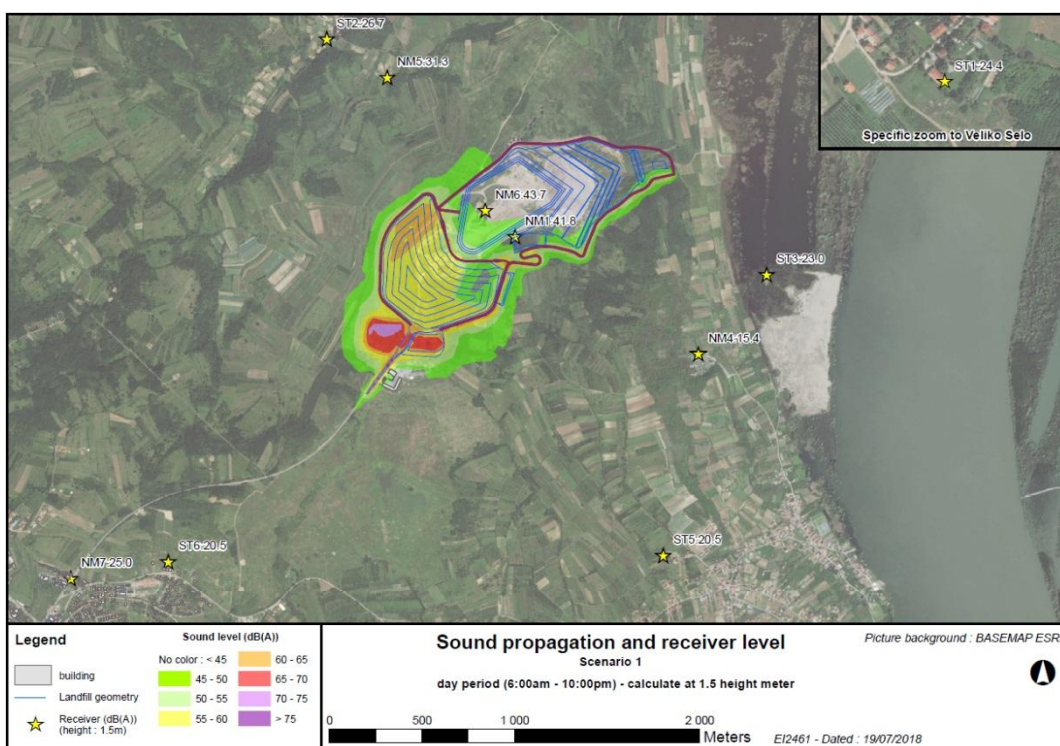
Dodatni saobraćaj usled izgradnje odvijace se uglavnom u okviru granica projekta, sa povremenim i privremenim saobraćajem izvan njih, u manjem obimu.

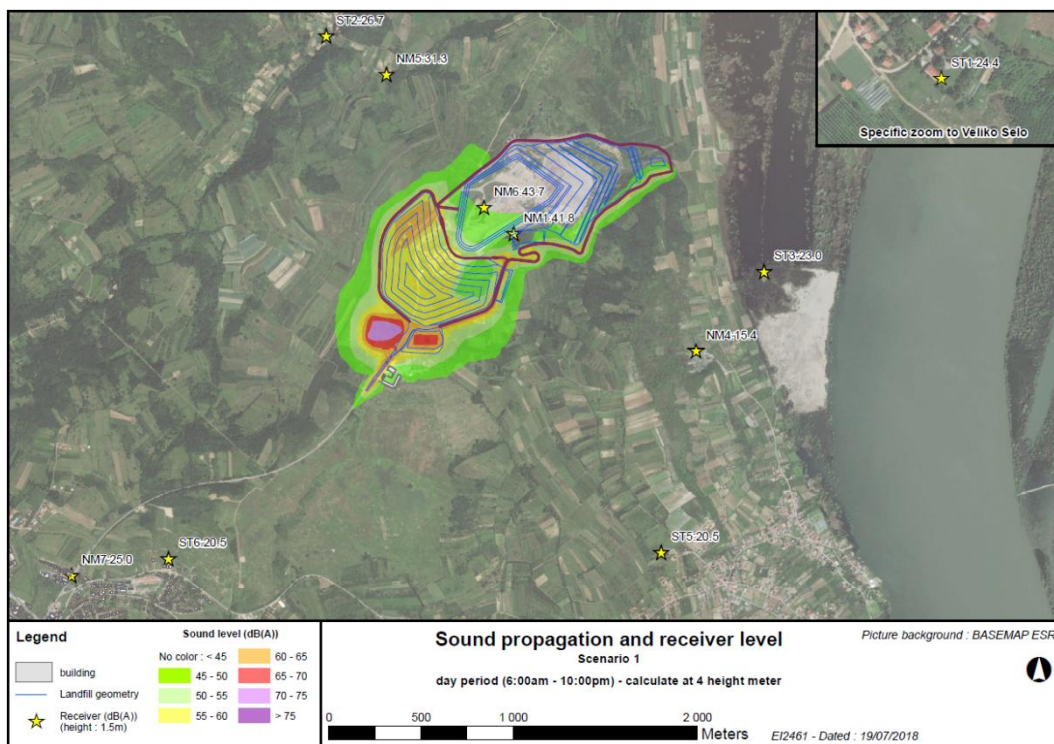
## Buka

Kako bi se predvideo uticaj buke u fazi izgradnje projekta, urađeno je 3D akustično modelovanje (softver CadnaA verzija 2018). Modelovanje integriše sledeće parametre:

- topografiju terena,
- mobilne izvore buke na lokalitetu (vozila).

Da bi se modelovali nivoi buke izazvani u toku faze izgradnje, uzeti su u obzir svi podaci o buci koju stvara oprema, njihov nivo, spektar i vremenska aktivnost. Rezultati modela su prikazani na sledećim slikama, sa kalkulacijom na dve različite visine: jedan na visini čoveka (Scenario 1) i jedan na visini od 4 m (Scenario 2).





Na osnovu rezultata modeliranja, na izabranim lokacijama (mernim mestima), nivo buke u životnoj sredini u fazi izgradnje kretao se u opsegu 20,5-31,3 dB(A). U odnosu na realna merenja izvršenih na istim mernim mestima (merenje buke obavljeno je u martu 2018. godine na 10 mernih mesta od strane Gradskog zavoda za javno zdravlje, videti poglavlje 5.6. Nivo buke u životnoj sredini, *Rezultati ispitivanja nultog stanja za potrebe ovog projekta*), računске vrednosti su uvek za oko 10 dB(A) bile niže.

### Pejzaž

Lokacija projekta obuhvata četiri pejzažne strukture: deponije i prirodne površine, koje zauzimaju većinu područja projekta, zatim poljoprivredne površine i šume, koje se pojavljuju na veoma malom delu lokacije.

U fazi izgradnje projekta, doći će do izmene postojećeg pejzaža na prostoru namenjenom za izgradnju Nove deponije sa pratećim sadržajima.

### Kulturno nasleđe

Na osnovu objedinjenih rezultata geofizičkih magnetometrijskih i morfometrijskih istraživanja u istražnom području deponije u Vinči („Tehnohidrosfera“ doo mart 2017.), zaključeno je da ne postoje anomalije koje ukazuju na prisustvo arheoloških predmeta i materijala na projektom planiranom području.

## *Infrastruktura*

Izgradnja novog objekta zahteva transport i isporuku materijala kamionima duž postojeće putne mreže. Potencijalno slabo obučeni ili neiskusni vozači vozila mogli bi povećati rizik od nesreće sa drugim vozilima, pešačima i opremom. Građevinska vozila, kao i privatna vozila na licu mesta, takođe predstavljaju potencijalni rizik od sudara. Potencijalni sudari mogu dovesti do preopterećenja postojećeg regionalnog dvosmernog puta (Smederevski put).

Očekuje se i transport radnika, ali to će uzrokovati manje uticaja na zagušenje. Ovi uticaji će biti privremeni i ograničeni na period izgradnje. Mogući uticaji na saobraćaj tokom izgradnje će biti ograničeni u vremenu i prostoru. Uz dobro upravljanje saobraćajem/logistikom, one se mogu svesti na nizak nivo značaja.

Tokom izgradnje moguća su fizička oštećenja elemenata sistema upravljanja vodama i/ili snabdevanja energijom usled nekog incidenta, što potencijalno može dovesti do negativnih efekata (zastoj u vodosnabdevanju, isporuci električne energije i dr.).

## *Otpad*

Opterećenje životne sredine uzrokovano nepravilnim rukovanjem otpadom može nastati zbog nepravilnog odlaganja građevinskog i drugog otpada, ili ako se nepravilno deponuje i privremeno skladišti u okolini. Pravilnim uređenjem lokacije gradilišta, svi potencijalno štetni efekti, uglavnom vezani za neadekvatno odlaganje otpada, zemlje, građevinskog otpada itd. biće minimalni.

Da bi se sprečili negativni uticaji na životnu sredinu na lokaciji gradilišta, generisanim otpadom se mora upravljati tako da se maksimalno iskoristi na samom gradilištu (nasipanje terena, nivelacija i sl.), a ostatak i eventualno generisani otpad mora se predati ovlašćenim pravnim licima za upravljanje otpadom. U zavisnosti od vrste generisanog otpada, postupanje sa njim treba izvršiti u skladu sa propisima koji se odnose na upravljanje otpadom.

## **6.3. MOGUĆI UTICAJI U REDOVNOM RADU**

Mogući uticaji u redovnom radu na lokalnu zajednicu u odnosu na kvalitet vazduha, buku, kvalitet vode, kvalitet zemljišta, transport i saobraćaj su razmatrani. Može se reći da projekat nosi određene uticaje i rizike po kvalitet životne sredine i lokalnu zajednicu, ali će ti uticaji biti značajno smanjeni ili eliminisani u odnosu na postojeće stanje.

Potencijalni uticaji na zdravlje i sigurnost radnika su vezani za radno mesto i opis radnih zadataka koje radnik obavlja.

Kompleks Vinča će biti okružen kanalima za oticanje atmosferskih voda, tako da atmosferske vode oko kompleksa neće dospevati u područje projekta.



Mogući uticaji projekta Nove deponije sa pratećim sadržajima su:

- nepravilno deponovanje komunalnog otpada, ostataka sa EfW postrojenja i inertnog otpada
  - emisija deponijskog gasa
  - emisija prašine sa CDW platforme
  - generisanje procednih voda
  - generisanje otpadnih i zauljenjih voda u Ulazno-kontrolnoj zoni i na Operativnoj platformi
  - povećanje nivoa buke na kompleksu
  - nepravno postupanje sa naftnim derivatima (dizel gorivom)
  - nepravilno postupanje sa generisanim opasnim otpadom i dr.

Tokom faze rada, verovatno je da će otvaranje kasete na Novoj deponiji presretati podzemne tokove i da će ih privremeno ili trajno preusmeriti prema prirodnom recepjentu.

U cilju sprečavanja potencijalnog negativnog uticaja na kvalitet životne sredine, zdravlje, bezbednost i sigurnost stanovništva, u posebnom poglavlju ove studije su definisane odgovarajuće mere koje su predviđene za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnih uticaja projekta.

## **6.4. DRUGI MOGUĆI RIZICI I UTICAJI**

### *Socijalni rizici i uticaji*

Generalno, realizacija sveobuhvatnog projekta uređenja kompleksa deponije u Vinči izgradnja celog projekta će smanjiti negativne uticaje na životnu sredinu.

Postojeća deponija nije izgrađena u skladu sa uslovima koji važe za sanitarne deponije i principima zaštite životne sredine.

Zagađenje Ošljanskog potoka i Ošljanske bare, kao i zagađivanje okolnog poljoprivrednog zemljišta kontaminiranom procednom vodom, predstavlja najteži uticaj zagađenja okoline. Deponijski gas je sklon zapaljenju i eksploziji, a nastali požar može trajati nedeljama.

Neprijatni mirisi i njihovo širenje van kompleksa deponije, takođe su faktor mogućih neprijatnosti po okolno stanovništvo.

Uzimajući navedeno u obzir, sanacija postojeće deponije, izgradnja nove sanitarne deponije u skladu sa važećim zakonskim propisima i normama EU, obezbeđivanje sistema za sakupljanje i prečišćavanje procednih voda, obezbeđivanje sistema za sakupljanje deponijskog gasa i njegovo iskorišćenje na BEP postrojenju za proizvodnju struje i tople vode i sagorevanje čvrstog otpada u EfW postrojenju radi dobijanja električne i toplotne energije, bi imali izuzetan pozitivan uticaj na kvalitet življenja u okruženju kompleksa.

Planiranim projektom, većina postojećih negativnih uticaja na životnu sredinu i zdravlje ljudi biće eliminisana ili smanjena u odnosu na trenutnu situaciju. Nakon realizacije planiranih aktivnosti na kompleksu deponije, očekuje se značajan porast kvaliteta života stanovnika u obližnjim naseljima. Sanacija i izgradnja Nove deponije predstavlja meru očuvanja i zaštite životne sredine.

Pored navedenih pozitivnih efekata, postoje i određeni rizici koji mogu biti uzrokovani realizacijom projekta, npr.:

- Priliv spoljne radne snage za građevinske i druge radove i aktivnosti može dovesti do različitih negativnih socijalnih rizika, uticaja i sukoba. Mada, mnogi od ovih rizika mogu već biti prisutni ili se mogu desiti bez obzira na priliv spoljne radne snage,
  - Povećan je rizik od nezakonitog ponašanja i kriminala,
  - Rizik od povećane konkurencije u pružanju usluga,
  - Povećan rizik od zaraznih bolesti i opterećenje lokalnih zdravstvenih ustanova,
  - Povećanje pritiska na cenu smeštaja i visinu kirija...

Od suštinskog je značaja da prisustvo spoljne radne snage utiče na meštane u što je moguće manjoj meri.

#### *Povećanje tarifa za upravljanje otpadom*

Trenutno grad Beograd naplaćuje građanima i privredi samo usluge prikupljanja i odvoženja komunalnog otpada. Budući da je cilj projekta pružanje usluga za odlaganje čvrstog komunalnog otpada, tretman i iskorišćenje dobijene energije, grad Beograd planira da uvede novi cenovnik usluga, što je osetljivo pitanje i njegovo uvođenje se pažljivo priprema, sa ciljem dostupnosti cene usluga svakom domaćinstvu.

#### *Rizici i briga po zajednicu*

Za očekivati je da će lokalna zajednica imati zabrinutost, dileme i razna ekološka, socijalna ili ekonomska pitanja. Lokalna zajednica može imati negativnu percepciju o samom projektu, ali sigurno i značajne benefite. Zbog toga je presudno održavati javne konsultacije, edukovati i informisati zainteresovanu javnost o planiranim aktivnostima.

U fazi izgradnje će biti mogućnosti za kratkoročno zaposlenje lokalnog stanovništva i angažovanje lokalnih preduzeća. Takođe, i u narednim fazama realizacije projekta, postoji mogućnost zapošljavanja kvalifikovanih i stručnih radnika, naročito sposobne radne populacije iz obližnjih naselja.

Predmetni projekat predviđa zapošljavanje oko 120 radnika, različite kvalifikacione spreme, za rad u:

- administraciji
- održavanju
- laboratoriji
- proizvodnim postrojenjima (CDW, EfW i BEP)
- obezbeđenju idr.

Ovi poslovi će se prvenstveno nuditi lokalnim stanovnicima, što rezultira značajnim pozitivnim efektom zapošljavanja za ove zajednice. Ovo može biti prilika za povećanje broja zaposlenih žena, što rezultira umerenim pozitivnim dugoročnim rodnim efektom.

Pored direktnog zapošljavanja na gradilištu može biti mogućnost da lokalno stanovništvo pruža usluge podrške, kao što su: ugostiteljstvo, prevoz (prevoz radnika i/ili materijale na gradilišta) i obezbeđenje.

Očekuje se i povećana potreba za iznajmljivanjem smeštaja i drugih usluga (otvaranje prodavnica mešovite robe, prodavnica odeće, mehaničarske usluge i dr.).

Dugoročne ekonomske koristi mogu se uglavnom pripisati aktiviranju poljoprivredne proizvodnje u blizini deponije, jer će se projektom značajno umanjiti ili eliminisati pojedini postojeći negativni efekti na kompleksu deponije.

#### *Rizici i uticaji na bezbednost i zdravlje ljudi i zaposlenih*

Uticaji na zdravlje i bezbednost zajednice su direktno povezani sa negativnim uticajima u fizičkom okruženju koje se odnose na emisije zagađujućih materija u vazduh, vode, zemljište, buku, neprijatne mirise i dr. Projektom je predviđeno značajno smanjenje ili eliminacija pojedinih navedenih negativnih uticaja.

Potencijalni uticaji na bezbednost radnika angažovanih na izgradnji objekata biće oni koji se očekuju za bilo koji građevinski projekat vezan za fizičke radove, upotrebu teških mašina i opreme, transport građevinskog materijala idr. Postoji rizik od udisanja aerosola sa postojeće deponije. Produžena izloženost česticama prisutnih u vazduhu predstavlja rizik i potencijalno može negativno uticati na zdravlje angažovanih radnika.

Izvođač radova je u obavezi da obezbedi radnicima bezbedno radno mesto i odgovarajuća lična zaštitna sredstva, u zavisnosti od vrste aktivnosti i radova koje obavljaju. Izgradnja projekta može podrazumevati specifične rizike, kao što su:

- padovi, električni udar, povrede, izloženost visokim nivoima buke i prašine, izloženost toksičnim supstancama, urušavanje zidova rova, rizici vezani za vremenske uslove (rad pod pre niskim ili previsokim temperaturama) itd.
- higijena, snabdevanje hranom itd.

### Uticaj projekta na klimatske promene

Potencijalni uticaj klimatskih promjena direktno je povezan sa emisijom gasova staklene bašte projekta. Obračun takve emisije uzima u obzir:

- Emisija sa postojeće deponije, nakon rekultivacije (rehabilitation),
- Emisija iz nove deponije (isključujući inertne delove)
- Direktna emisije iz: o EfW (od sagorevanja otpada (CO<sub>2</sub> i N<sub>2</sub>O) i upotrebe goriva)
  - sva oprema koja se koristi na lokaciji (upotreba goriva)
- Indirektna emisija iz potrošene električne energije za rad na lokaciji
- GHG se izbegla kroz povraćaj energije na EfW:
  - kroz proizvodnju električne energije,
  - kroz proizvodnju toplote

Tabela 49. GHG emisije – cele komponente lokacije

Emitter	GHG	2015	2025	2035	2050	2075
Stara deponija	Ukupno	585 999	342 754	44 226	0	0
	Uhvaćeno	0	210 075	33 170	0	0
	Oslobođeno	0	132 679	11 057	0	0
Nova deponija	Ukupno	0	187 962	210 075	4 423	3 317
	Uhvaćeno	0	121 622	132 679	3 317	2 211
	Oslobođeno	0	66 339	77 396	1 106	1 106
EfW		0	116 021	116 021	116 021	116 021
Lokacija (električna energija i gorivo)		0	34 644	34 644	34 644	34 644
Izbegnuto (električna energija i toplota)		0	-229 564	-229 564	-229 564	-229 564
<b>UKUPNO</b>		585 999	120 119	9 553	-77 794	-77 794

Projekat će imati pozitivan uticaj na emisije gasova staklene bašte, zahvaljujući proizvodnji električne energije i toplote i upuštanju u srpsku mrežu (sa pozitivnim doprinosom zbog emisije CO<sub>2</sub> stvarnog mešanja srpske proizvodnje električne energije), i značajno smanjenje emisija CO<sub>2</sub> iz stare deponije. Ogromno kontinuirano poboljšanje emisija gasova sa efektom staklene bašte (zbog remedijacije deponije, prelaska na proces koji kontroliše emisiju i generacije toplote i snage) dovešće do toga da se u globalnom periodu 2025-2046 uštede više od 11,5 miliona CO<sub>2</sub> tona, srednja godišnja redukcija gasova sa efektom staklene bašte je ekvivalentna više od 112.670 putničkih automobila godišnje ili 250.800 hektara šuma (Prema US EPA kalkulatoru za ekvivalentne staklene bašte, konsultovano u septembru 2017. godine ).

### Uticaj klimatskih promena na projekat

Uticaj klimatskih promena na deponiju i EfW postrojenje analiziran je u skladu sa Smernicom o tome kako povećati otpornost projekta na klimatske promene (*Non-paper* smernice za rukovodioce projekata: “Making vulnerable investments climate resilient”). Cilj analize je da se utvrdi osetljivost i izloženost projekta primarnim i sekundarnim klimatskim uticajima, kako bi konačno procenili potencijalni rizik projekta i, u zavisnosti od rizika, identifikovali i procenili opcije adaptacije kako bi smanjili rizik. Analiza se može proceniti kroz sedam modula prikazanih u tabeli ispod.

Tabela 50. Moduli u procesu otpornosti na klimu

Modul	Opis modula
1	Analiza osetljivosti
2	Procena izloženosti
3	Analiza ranjivosti (inkorporira output-e modula 1 i 2)
4	Procena rizika
5	Identifikacija opcija adaptacije
6	Procena opcija adaptacije
7	Integracija akcionog plana adaptacije u projekat

Prema primenjenim smernicama, moduli 1 do 3 se koriste za procenu ranjivosti projekta na klimatske promene.

Nakon izvršene analize kako je prikazano u nastavku, odlučeno je da sve slabosti izgledaju zanemarljive i da nisu potrebne nikakve dalje mere niti upotreba modula 4 do 7 koji uključuju procenu rizika, identifikaciju opcija za odgovor na ranjivosti i rizike, i modifikaciju dizajna projekta.

### Analiza osetljivosti

Osetljivost projekta na ključne klimatske promene (primarne i sekundarne promene) treba proceniti kroz sedeće četiri teme:

1. Imovina i procesi na licu mesta
2. Ulazi (inputs) (voda, energija, ostalo)
3. Rezultati (outputs) (proizvodi i tržišta)
4. Transportne veze (prevoz)

Osetljivost projekta zasniva se na četiri teme u odnosu na klimatske promenljive ocenjuje se sa ocenama prema tabelama ispod.

Tabela 51. Moguća osetljivost projekta

Osetljivost projekta	
Visoka osetljivost	3
Srednja osetljivost	2
Nema osetljivosti	1

**Pri čemu:**

- Visoka osetljivost: Klimatska varijabla/ opasnost može imati značajan uticaj na sredstva i procese, ulazne i izlazne podatke i transportne veze.
- Srednja osetljivost: Klimatska varijabl / opasnost može imati mali uticaj na sredstva i procese, ulazne i izlazne podatke i transportne veze.
- Nema osetljivosti: Klimatska varijabla/ opasnost nema efekta.

**Tabela 52. Osetljivost projekta na klimatske varijable i sekundarne efekte klimatskih promena**

	KLIMATSKA OSETLJIVOST	DEPONIJ A				EfW			
		Imovina I procesi na licu mesta	Ulazni podaci (voda, energija, ostalo)	Rezultati (proizvodi I tržište)	Transportne veze (prevoz)	Imovina I procesi na licu mesta	Ulazni podaci (voda, energija, ostalo)	Rezultati (proizvodi I tržište)	Transportne veze (prevoz)
<b>PRIMARNI EFEKTI</b>	Godišnja/sezonska/mesečna prosečna temperature vazduha	2	2	2	1	2	2	2	1
	Ekstremna temperature vazduha (učestalost i opseg)	2	2	2	1	2	2	2	1
	Godišnje/sezonske/mesečne prosečne količine kiše	2	1	2	2	1	2	2	2
	Ekstremne kiše (učestalost I opseg)	2	1	2	2	1	2	2	2
	Prosečna brzina vetra	2	1	2	1	1	1	2	1
	Maksimalna brzina vetra	2	1	2	2	1	1	2	2
	Vlažnost vazduha	2	1	2	1	1	1	2	1
	Solarna radijacija	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>SEKUNDARNI EFEKTI</b>	Temperatura vode	1	1	1	1	1	1	1	1
	Dostupnost vode	1	1	1	1	2	2	2	1
	Oluja (tragovi i intenzitet) uključujući olujni talas	2	2	2	2	1	2	2	2
	Poplava	2	2	2	2	2	2	2	2
	Olujne prašine	2	2	2	2	2	2	2	2
	Erozija zemljišta	2	2	2	2	2	2	2	2
	Salinitet zemljišta	1	1	1	1	1	1	1	1
	Divlji požari	3	1	2	2	3	2	2	2
	Kvalitet vazduha	1	1	2	1	1	1	2	1
	Nestabilnost zemljišta (klizišta, lavine)	2	1	2	2	1	1	1	1
	Efekat urbanog ostrva toplote	1	1	1	1	1	1	1	1
	Dužina sezone rasta	1	1	1	1	1	1	1	1

**Procena izloženosti**

Izlaganje projekta na 20 klimatska aspekta ocenjeno je za trenutnu i buduću situaciju. Podaci o izloženosti treba prikupljati za klimatske varijable i srodne opasnosti na koje sredstva imaju visoku ili srednju osetljivost (od Modula 1) projekta. Izloženost je ocenjena u 3 klase date u tabeli ispod.

Tabela 53. Izloženost lokacije u pogledu klimatskih promena

Izloženost lokacije	
Visoka izloženost	3
Srednja izloženost	2
Nema izloženosti	1

Pri čemu:

- Visoka izloženost: Klimatska varijabla/ opasnost se može značajno promeniti u budućim vremenskim periodima od značaja za životni vek projekta.
- Srednje izloženost: klimatska varijabla/ opasnost može malo da se promeni u budućim vremenskim periodima od značaja za životni vek projekta.
- Nema izloženosti: klimatska varijabla/ opasnost se u budućnosti ne bi menjala.

Tabela 54. Izloženost lokacije trenutnim i budućim klimatskim promenama

	IZLOŽENOST LOKACIJE	TREKUTNO	BUDUĆE
		Lokacija	Lokacija
PRIMARNI EFEKTI	Godišnja/sezonska/mesečna prosečna temperature vazduha	2	2
	Ekstremna temperature vazduha (učestalost I opseg)	2	2
	Godišnje/sezonske/mesečne prosečne količine kiše	2	2
	Ekstremne kiše (učestalost I opseg)	2	2
	Prosečna brzina vetra	2	2
	Maksimalna brzina vetra	2	2
	Vlažnost vazduha	2	2
	Solarna radijacija	2	2
SEKUNDARNI EFEKTI	Temperatura vode	1	1
	Dostupnost vode	2	2
	Oluja (tragovi I intenzitet) uključujući olujni talas	1	1
	Poplava	1	1
	Olujne prašine	1	1
	Erozija zemljišta	2	2
	Salinitet zemljišta	1	1
	Divlji požari	1	1
	Kvalitet vazduha	2	2
	Nestabilnost zemljišta (klizišta, lavine)	2	2
	Efekat urbanog ostrva toplote	1	1
	Dužina sezone rasta	1	1

### Analiza ranjivosti

Ako je određeni projekat u isto vreme osetljiv i izložen određenim klimatskim promenama, smatra se da je ranjiv u pogledu tog specifičnog efekta klimatskih promena. Prema tome, ranjivost se može izračunati kao rezultat osetljivosti i rezultata izloženosti prema formuli:  $V = S \times E$ , gde je V ranjivost projekta, S je osetljivost projekta, a E je izloženost.

Ako je proizvod (V) jednak ili veći od 6, projekat se smatra izuzetno ranjivim u pogledu posmatranog efekta klimatskih promena. Ako je proizvod (V) veći od 1, a manje od 6, projekat je umereno ranjiv.

**Tabela 55. Rezultati ranjivosti projekta u vezi sa klimatskih promenama**

		Osetljivost		
		Ne	Srednja	Visoka
Izloženost	Ne	1	2	3
	Srednja	2	4	6
	Visoka	3	6	9

**Tabela 56. Ranjivost deponije na trenutne i buduće efekte klimatskih promena**

	RANJIVOST NA KLIMU - DEPONIJA	TRENUTNO				BUDUĆE			
		Imovina I procesi na licu mesta	Ulazni podaci (voda, energija, ostalo)	Rezultati (proizvodi I tržište)	Transportne veze (prevoz)	Imovina I procesi na licu mesta	Ulazni podaci (voda, energija, ostalo)	Rezultati (proizvodi I tržište)	Transportne veze (prevoz)
PRIMARNI EFEKTI	Godišnja/sezonska/mesečna prosečna temperature vazduha	4	4	4	2	4	4	4	2
	Ekstremna temperature vazduha (učestalost i opseg)	4	4	4	2	4	4	4	2
	Godišnje/sezonske/mesečne prosečne količine kiše	4	2	4	4	4	2	4	4
	Ekstremne kiše (učestalost i opseg)	4	2	4	4	4	2	4	4
	Prosečna brzina vetra	4	2	4	2	4	2	4	2
	Maksimalna brzina vetra	4	2	4	4	4	2	4	4
	Vlažnost vazduha	4	2	4	2	4	2	4	2
	Solarna radijacija	2	2	2	2	2	2	2	2
SEKUNDARNI EFEKTI	Temperatura vode	1	1	1	1	1	1	1	1
	Dostupnost vode	2	2	2	2	2	2	2	2
	Oluja (tragovi i intenzitet) uključujući olujni talas	2	2	2	2	2	2	2	2
	Poplava	2	2	2	2	2	2	2	2
	Olujne prašine	2	2	2	2	2	2	2	2
	Erozija zemljišta	4	4	4	4	4	4	4	4
	Salinitet zemljišta	1	1	1	1	1	1	1	1
	Divlji požari	3	1	2	2	3	1	2	2
Kvalitet vazduha	4	2	4	2	4	2	4	2	



Nestabilnost zemljišta (klizišta, lavine)	4	2	4	4	4	2	4	4
Efekat urbanog ostrva toplote	1	1	1	1	1	1	1	1
Dužina sezone rasta	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela 57. Ranjivost EfW na trenutne i buduće efekte klimatskih promena

	RANJIVOST NA KLIMU - EfW	TRENUTNO				BUDUĆE			
		Imovina I procesi na licu mesta	Ulazni podaci (voda, energija, ostalo)	Rezultati (proizvodi I tržište)	Transportne veze (prevoz)	Imovina I procesi na licu mesta	Ulazni podaci (voda, energija, ostalo)	Rezultati (proizvodi I tržište)	Transportne veze (prevoz)
<b>PRIMARNI EFEKTI</b>	Godišnja/sezonska/mesečna prosečna temperature vazduha	4	4	4	2	4	4	4	2
	Ekstremna temperature vazduha (učestalost i opseg)	4	4	4	2	4	4	4	2
	Godišnje/sezonske/mesečne prosečne količine kiše	2	4	4	4	2	4	4	4
	Ekstremne kiše (učestalost i opseg)	2	4	4	4	2	4	4	4
	Prosečna brzina vetra	2	2	4	2	2	2	4	2
	Maksimalna brzina vetra	2	2	4	4	2	2	4	4
	Vlažnost vazduha	2	2	4	2	2	2	4	2
	Solarna radijacija	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>SEKUNDARNI EFEKTI</b>	Temperatura vode	1	1	1	1	1	1	1	1
	Dostupnost vode	4	4	4	2	4	4	4	2
	Oluja (tragovi i intenzitet) uključujući olujni talas	1	2	2	2	1	2	2	2
	Poplava	2	2	2	2	2	2	2	2
	Olujne prašine	2	2	2	2	2	2	2	2
	Erozija zemljišta	4	4	4	4	4	4	4	4
	Salinitet zemljišta	1	1	1	1	1	1	1	1
	Divlji požari	3	2	2	2	3	2	2	2
	Kvalitet vazduha	4	2	4	2	4	2	4	2
	Nestabilnost zemljišta (klizišta, lavine)	2	2	2	2	2	2	2	2
	Efekat urbanog ostrva toplote	1	1	1	1	1	1	1	1
	Dužina sezone rasta	1	1	1	1	1	1	1	1

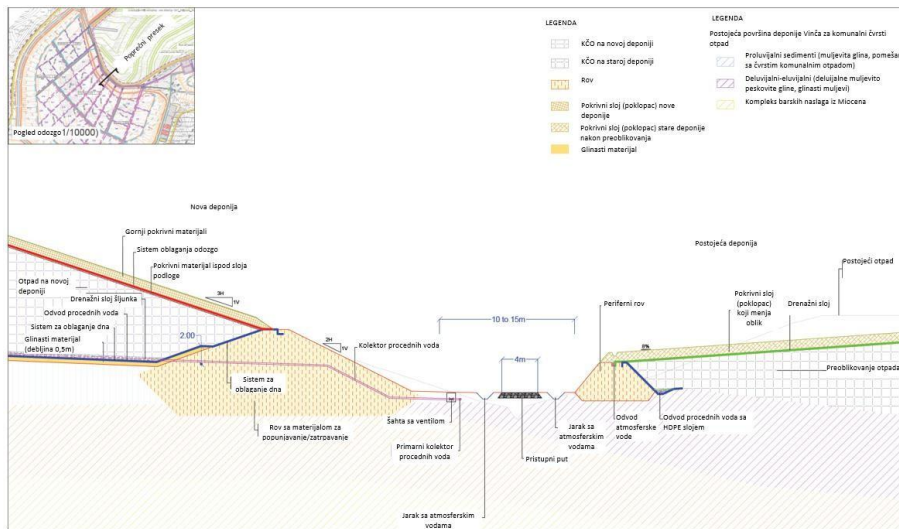
Prema analizi, projekat nije značajno ranjiv ocenjenim primarnim i sekundarnim efektima predviđenih klimatskih promena.

S obzirom na to da se analiza vrši na osnovu trenutnih projekcija klimatskih promena, adaptacija projekta na klimatske promene mora se redovno provjirati i analizirati. Dalje analize treba da budu deo Sistema Upravljanja Životnom sredinom u okviru Dozvole za životnu sredinu.

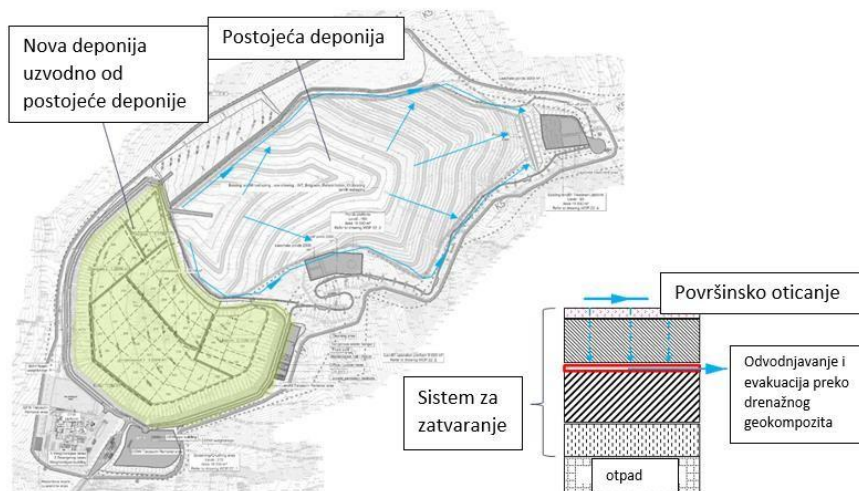
**Mogući uticaji između postojeće i nove deponije**

Sledeći elementi doprinose tome da ne bude uticaja postojeće deponije na novu deponiju:

- upravljanje vodom i procednom vodom na novoj i postojećoj deponiji vrši se odvojeno, kako je ilustrovano na slici 124
- upravljanje atmosferskim vodama je gravitaciono. Nova deponija je uzvodno od postojeće deponije, a atmosferska voda iz postojeće deponije će proticati istočno (dok se nova deponija nalazi na zapadu)
- na isti način, procedne vode sa postojeće deponije teku nizvodno (istočno)
- sloj na dnu nove deponije će obezbediti sakupljanje procednih voda i biće vodonepropusan prema kompozitnom sloju prikazanom na slici 125.



**Slika 124. Tipičan presek između nove i stare deponije (Izvor: Suez Consulting, 2018.)**



**Slika 125. Upravljanje atmosferskim vodama iz postojeće deponije (Izvor: Suez Consulting, 2018.)**

---

## 6.5. KUMULATIVNI EFEKTI SA DRUGIM POSTROJENJIMA

Šire područje kompleksa deponije u Vinči se uglavnom koristi za poljoprivredu, međutim neke od parcela su sada napuštene (postoji sukcesija poljoprivrednog zemljišta). Šume su svedene na manje delove šume i one u aluvijalnim oblastima duž reke Dunav. Manji broj poljoprivrednih površina nalazi se neposredno pored deponije.

Postrojenje za proizvodnju asfalta, nalazi se južno od tela deponije (oko 400 m). Veća industrijska područja nalaze se u zapadnim delovima Beograda na znatnom udaljenju. U odnosu na deponiju su udaljena 5 km jugozapadno, zapadno i severozapadno.

Visokonaponski blok se nalazi 3 km severozapadno od deponije.

Najznačajnija industrijska zona nalazi se u južnom delu Pančeva. Tu se nalaze rafinerija nafte, kompleks hemijske industrije i rečna luka. U odnosu na deponiju, nalaze se na udaljenju od oko 8 km u pravcu severoistoka, na levoj obali Dunava.

S obzirom na sve planirane aktivnosti na lokaciji sveobuhvatnog projekta deponije u Vinča i u aktivnostima u neposrednoj blizini, ne očekuje se da će uticaji projekta biti tolikog obima da mogu izazvati značajne kumulativne uticaje sa drugim postrojenjima.

## 7.0. PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA

Udesi/akcidenti u industrijskim postrojenjima, kao neočekivani događaji sa neželjenim kratkotrajnim ili dugotrajnim efektima po bezbednost i zdravlje ljudi i životnu sredinu, mogu biti posledica prirodnih rizika lokaliteta, tehničko-tehnoloških rizika, karakteristika sirovina, opreme, hemikalija, proizvoda, spoljnih uticaja namernih ili nenamernih, a najčešće ljudskog faktora.

### 7.1. PRIRODNI RIZICI

Na lokaciji i širem okruženju deponije komunalnog otpada u Vinči, mogući su sledeći prirodni rizici:

- klizišta,
- poplave i
- zemljotresi.

#### *Klizišta*

Prema podacima iz Katastra klizišta, nestabilne padine u Beogradu, uključujući površine zahvaćene aktivnim, umirenim i saniranim klizištima, zahvataju prostor od oko 377 km<sup>2</sup>. Pojave klizišta većih razmera konstatovane su u području pobrđa i brdskih terena južno od Save i Dunava (na Savskoj padini, na potezu Duboko-Umka, u užem gradskom području, na desnoj Dunavskoj padini (Karaburma, Višnjica, Vinča, Ritopek, Grocka) i na dolinskim stranama desnih pritoka Save i Dunava.

Koluvijalni proces je razvijen na padini Dunava. Klizišta su uglavnom aktivna, a njihove dubine su veoma velike, tj. prelaze 10-15 m. Proširenje deponije u ovom delu polja ne bi trebalo planirati.

Proces klizanja u dolini Ošljanskog toka je manje razvijen, a lokalna klizišta su mnogo manja po veličini i dubini (u proseku 3-5 m), a intenzitet rasipanja nije veliki. U predmetnoj oblasti se mogu razlikovati četiri klizišta, uključujući:

- klizište u slivu južnog kraka Ošljanskog potoka, koje je u većoj meri aktivno. Procenjena dubina klizanja je oko 3-5 m. U uslovima neadekvatnog tehnogenog uticaja, proces klizanja se može aktivirati.
- klizište na desnoj padini u donjem delu Ošljanskog toka. Ovo klizište je nešto veće u smislu područja koje pogađa i nešto složenije, međutim, u prirodnim uslovima je mirno. Neadekvatni tehnogeni uticaji mogu ponovo aktivirati proces.
- klizište na lokaciji „Todorović vinograd“ (severno od postojeće deponije) je u jednom malom delu aktivno klizište, dok na većem delu terena više nema jasnih tragova ranijih pomeranja. Kao i kod prethodnih klizišta, takođe neadekvatna operacija može dovesti do ponovnog aktiviranja kliznog procesa.

## Poplave

Kompleks deponije u Vinči nalazi se 1,6 km zapadno od reke Dunav. Najbliže vodomerne stanice: Zemun, Pančevo i Smederevo. U donjoj tabeli prikazani su maksimalni nivoi reke Dunav na navedenim vodomernim stanicama.

Tabela 58. Maksimalno zabeleženi nivoi vode

Stanica	Kota „0“, (m)	Maksimalni zabeleženi nivo vode, (cm)	Maksimalni nivo vode, (mnv)
Zemun	67,87	783	75,7
Pančevo	67,33	777	75,1
Smederevo	65,36	845	73,8

Najniži deo kompleksa deponije nalazi se na oko 85 metara nadmorske visine, što je oko 10 metara više od maksimalnog nivoa vode reke Dunav, zabeženog u širem posmatranom području, tako da se može zaključiti da nema rizika od poplave.

## Zemljotresi

Prema Amandmanu Pravilnika o tehničkim standardima za izgradnju visokih zgrada u seizmičkom području (Sl. list SFRJ, broj 59/90), posmatranom terenu, slično kao i drugim terenima u Beogradu, dodeljen je viši stepen seizmičkog intenziteta, od VII do VIII MCS sa vrednostima koeficijenta zemljišne seizmičnosti  $K_s = 0,05$ .

## 7.2. RIZIK OD POŽARA I EKSPLOZIJA

Na deponiji, pojava požara je značajna moguća akcidentna situacija. Požari mogu biti uzrokovani spontanim sagorevanjem otpada (odlaganje zapaljivih materija, odlaganje tinjajućih materijala, delovanje stakla kao sočivo i slično), ljudskim aktivnostima (paljenje otpada, pušenje, upotreba uređaja koji varniče), motorima vozila (varnice) ili prirodnim uzrocima (trenje, munja). Vatra, kao što je gore opisano, javlja se kao površinska vatra.

Požari na deponijama zagađuju vazduh štetnim produktima sagorevanja i predstavljaju rizik po okolinu (stanovništvo, životinje, vegetacija). Požari mogu nastati kao površinska vatra koja se obično javlja kao rezultat požara koji se šire u teludeponije gde se generišu gasovi nastali fermentacijom otpada i biodegradabilnog procesa.

Vatra je fenomen koji je relativno tipičan za deponije, a pravilno primenjena tehnologija odlaganja otpada koja podrazumeva njegovo kompaktniranje i pokrivanje inertnim materijalom, smanjuje ovu pojavu na minimum.

U prethodnom periodu, jun 2017. godina, deponiju komunalnog otpada u Vinči, zahvatio je požar (Izvor: Agencija za zaštitu životne sredine, [www.sepa.gov.rs](http://www.sepa.gov.rs)). Dim koji je nastajao širio se na okolne delove grada. Tokom požara, kao i nekoliko dana nakon gašenja, Gradski zavod za javno zdravlje Beograd, koji redovno prati 24 merne stanice u okviru lokalne mreže za praćenje, kontinuirano je pratio koncentraciju zagađujućih materija u vazduhu na teritoriji Beograda, sa posebnim naglaskom na situaciju u vezi sa požarom na deponiji Vinča.

Posebna pažnja posvećena je naseljima Lešće, Višnjička Banja, Višnjica, Rospri ćuprija, Karaburma, Krnjača, Kotež, Borča, Mirijevo, delovima Zvezdare, ali i drugim delovima grada iako se nalaze na znatnoj udaljenosti od deponije, jer se, usled meteoroloških uslova tokom noći i tokom ranih jutarnjih časova, zagađujuće materije šire na velike udaljenosti.

Zajedno sa Sekretarijatom za zaštitu životne sredine grada Beograda, uspostavljene su 4 dodatne merne stanice kako bi se detaljnije pratilo stanje koja je nastalo. Dodatne merne stanice su merile u periodu od 8. juna 2017. do 29. juna 2017. godine. Ove merne stanice odabrane su na način kako najbolje pokazati uticaj požara na deponiji Vinča na kvalitet vazduha.

Prema rezultatima Gradskog zavoda za javno zdravlje, nije pokazano prekoračenje osnovnih zagađujućih materija (ugljen monoksid, oksidi azota, sumpor-dioksid, suspendovane čestice (PM<sub>10</sub>) i prizemni ozon) koji su obuhvaćeni programskim merenjem zagađenja vazduha na teritoriji Beograda.

Rezultati sa četiri dodatne merne stanice, koji su merile parametre koji nisu obuhvaćeni redovnim monitoringom (PM<sub>10</sub>, fenolne supstance, amonijak), pokazuju da izmerene vrednosti nisu prelazile granične vrednosti i maksimalno dozvoljene koncentracije utvrđene Uredbom o uslovima monitoringa i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS“, br. 11/2010, 75/2010 i 63/2013).

Izmerene koncentracije policikličnih aromatičnih ugljovodonika nisu odstupale od vrednosti karakterističnih za urbano okruženje, osim u danima 11. juna 2017, 12. juna 2017 i 13. juna 2017. godine, kada je u zavisnosti od jedinjenja primećena varijacija koncentracije. Neka jedinjenja su imala tendenciju opadanja, dok su neka imala rastući trend.

Prema nalazima Gradskog zavoda za javno zdravlje, oscilacije u koncentracijama određenih jedinjenja iz grupe policikličnih aromatičnih ugljovodonika su posledica prisustva dima iz požara na deponiji Vinča.

Iako identifikovane, povišene koncentracije nisu bile na nivoima koji mogu izazvati ozbiljne efekte na zdravlje. Preporuke su date osetljivim grupama građana (osobe sa hroničnom kardiovaskularnom i respiratornom oboljenjima, starije osobe, deca, trudnice i zdravstveni radnici) da smanje prisustvo dima u vazduhu u slučaju dima i neprijatnog mirisa.

Koncentracije teških metala (arsen As, kadmijum Cd, nikl Ni, olovo Pb) u suspendovanim česticama PM<sub>10</sub> su bile na nivou karakterističnom za urbanu sredinu.

Pored požara, moguće su i eksplozije generisanog metana ili vodonika u deponijskom gasu. Metan je gas koji pri koncentraciji od 5 do 15% formira eksplozivnu smešu sa vazduhom. Negativan uticaj može doći zbog neusaglašenosti sa tehnologijom za odlaganje deponije, tj. nepokrivanjem otpada pomoću inertnih materijala i što omogućava stvaranja metana ispod nepropusnih površina.

### **7.3. SPOLJNI RIZICI**

Spoljni rizici od značaja za lokalitet projekta vezani su za namerno delovanje sa ciljem nanošenja velike materijalne štete i/ili ugrožavanja ljudskih života (teroristički akt) ili kao posledica „domino“ efekta uzrokovanog udesom na drugim industrijskim postrojenjima u okruženju.

Na osnovu raspoloživih podataka do sada dostavljenih Ministarstvu zaštite životne sredine od strane operatera Seveso postrojenja/objekata, utvrđeno je da u okviru područja obuhvaćenog Planom detaljne regulacije (PDR) sanitarne deponije Vinča nema Seveso postrojenja/objekata, dok na teritoriji grada Beograda, kojem pripada gradska opština Grocka, postoji veliki broj Seveso objekata, ali efekat potencijalnih hemijskih udesa u njima ne predstavljaju opasnost za područje unutar navedenog PDR. Naprotiv, oblast obuhvaćena navedenim Detaljnim planom regulacije može biti ugrožena efektima hemijskog udesa sa teritorije susednog grada Pančeva, u najgorem mogućem scenariju udesa u Seveso postrojenju HIP "Azotara" doo.

Područje obuhvaćeno PDR sanitarne deponije „Vinča“ nalazi se u zoni uticaja toksičnih oblaka amonijaka, što je mogući rezultat najgorih mogućih scenarija koje je ustanovilo ovo preduzeće, delimično za trenutno opasne koncentracije po život i zdravlje (immediately dangerous to life or health) IDLH koncentraciju (300 ppm amonijaka), tokom 30-minutni period izlaganja, a delimično za koncentraciju 0.1 IDLH (30 ppm amonijaka) tokom 30-minutnog perioda izlaganja.

Ovaj scenario udesa je na nivou IV stepana - regionalni nivo udesa, a verovatnoća pojave se procenjuje kao niska ( $4,7 \times 10^{-7}$ /god). HIP "Azotara" doo Pančevo je donela Odluku o usvajanju Izveštaja o sigurnosti i Plana zaštite od udesa (5. avgust 2016. godine), gde su opisani identifikovani scenariji nesreća, zone uticaja udesa i mere prevencije od strane operatora radi sprečavanja udesa.

### **7.4. RIZIK OD UDESA UZROKOVANIH LJUDSKIM FAKTOROM**

Statistički gledano, najveći broj udesnih situacija posledica je ljudskog faktora uzrokovanog nedovoljnom obukom, nejasnim operativnim procedurama i/ili nemarom.

## **8.0. OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA I OTKLANJANJA ŠTETNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU**

### **8.1. MERE KOJE SU PREDVIĐENE ZAKONOM I DRUGIM PROPISIMA, NORMATIVIMA I STANDARDIMA I ROKOVIMA ZA NJIHOVO SPROVOĐENJE**

Zakonska regulativa i direktive EU koje regulišu oblast upravljanja otpadom, je brojna i deo je prikazan u poglavlju korišćene dokumentacije za uzradu studije. Primena odredaba definisanih zakonskom regulativom je obavezujuća za Nosioca projekta, nezavisno od mera zaštite predviđenih ovom studijom.

- Prema Uredbi o odlaganju otpada na deponije ("Sl. glasnik RS", br. 92/2010), obaveza je nosioca projekta da ispoštuje tehničke i tehnološke uslove za projektovanje, izgradnju i rad deponije otpada, vrste otpada čije je odlaganje na deponiji zabranjeno, količine biorazgradivog otpada koje se mogu odložiti, kriterijume i procedure za prihvatanje ili neprihvatanje, odnosno odlaganje otpada na deponiju, način i procedure rada i zatvaranja deponije, sadržaj i način monitoringa rada deponije, kao i naknadnog održavanja posle zatvaranja deponije.

- Prema Zakonu o vodama („Sl. gl. RS“ br. 95/2018), obaveza je Nosioca projekta da redovno, uz angažovanje ovlašćene laboratorije, vrši kontrolu kvaliteta otpadnih voda pre uliva u recipijent

- Koncentracije zagađujućih materija u otpadnim vodama koje se ispuštaju u recipijent, moraju biti usaglašene sa graničnim vrednostima propisanih Uredbom o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. gl. RS“, br. 67/11, 48/12 i 1/16).

- Prilikom ispuštanja otpadnih voda u obzir uzeti i kriterijume navedene u sledećim propisima:

- Odluka o utvrđivanju popisa voda 1 reda („Sl. gl. RS“, br. 83/10),
- Uredba o kategorizaciji vodotoka („Sl. gl. SRS“, br. 5/86),
- Pravilnik o opasnim materijama u vodama („Sl. gl. SRS“, br. 31/82).

- Zakon o upravljanju otpadom ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon), u proceduri pribavljanja dozvole za upravljanje otpadom, između ostalog, definiše i obavezu kontrole, monitoringa i izveštavanja o suspendovanim česticama, kontrolu neprijatnih mirisa, kontrolu i monitoring buke, kontrolu štetočina i ptica, kontrolu raznošenja smeća i dr. na deponiji.

- Sa otpadnim materijama postupati u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon).

- Obaveza je Nosioca projekta da sa opasnim otpadom postupa u skladu sa Pravilnikom o načinu skladištenja, pakovanja i obeležavanja opasnog otpada ("Sl. gl. RS" br. 92/10).

- Sa otpadnim uljima postupati u skladu sa Pravilnikom o uslovima, načinu i postupku upravljanja otpadnim uljima ("Sl. gl. RS", br. 71/10).

- Pri svakom preuzimanju opasnog otpada od strane ovlašćene institucije sačinjava se dokument o kretanju otpada u skladu sa Pravilnikom o obrascu dokumenta o kretanju opasnog otpada, obrascu prethodnog obaveštenja, načinu njegovog dostavljanja i uputstvu za njegovo popunjavanje („Sl. gl. RS“, br. 17/17).



- Kretanje otpada koji predstavlja sekundarnu sirovinu, kao i kretanje svakog drugog otpada, osim komunalnog i opasnog, prati dokument o kretanju otpada, koji se popunjava u skladu sa Pravilnikom o obrascu dokumenata o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje ("Sl. gl. RS", br. 114/13).
- U toku rada postrojenja primenjivati sve zahteve definisane Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini ("Sl. gl. RS", br. 36/09 i 88/10).
- U okviru kompleksa primenjivati sve zahteve definisane Zakonom o zaštiti od požara („Sl. gl. RS“ br. 111/09 i 20/15).
- Zakona o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine ("Sl. glasnik RS", br. 135/2004 i 25/2015), uređuje uslove i postupak izdavanja integrisane dozvole za postrojenja i aktivnosti koja mogu imati negativne uticaje na zdravlje ljudi, životnu sredinu ili materijalna dobra, vrste aktivnosti i postrojenja, nadzor i druga pitanja od značaja za sprečavanje i kontrolu zagađivanja životne sredine.
- Pravilnik o metodologiji za izradu projekta sanacije i remedijacije („Sl.gl.RS“ broj 74/2015) definiše postupak izrade projekta sanacije i remedijacije postojećih nesanitarnih deponija.

Takođe, za predmetni projekat su obavezujuće i smernice proistekle iz EU direktiva, referentnih BAT dokumenata, međunarodnih konvencija i sporazuma u kojima je Republika Srbija potpisnica.

Obaveze koje proističu iz zakona, propisa, standarda i drugih dokumenata, a na kojima se bazira izrada projektno tehničke dokumentacije, sadržane su uslovima nadležnih organa i institucija.

Izvođenjem projekta po revidovanoj i usvojenoj tehničkoj dokumentaciji uz kontrolu i nadzor nadležnih organa uprave, obezbeđuje se implementacija mera zaštite životne sredine koje proističu iz zakonske regulative, standarda, normativa, ovom studijom i dr.

## **8.2. MERE KOJE ĆE SE PREDUZETI U SLUČAJU UDESA**

Mere koje će se preduzeti u slučaju udesa su višestruke i mogu se svrstati u:

- mere prevencije udesa
- mere pripravnosti i odgovora na udes i
- mere sanacije posledica udesa

**Na osnovu iznetog, Nosilac projekta je u obavezi:**

1. Da se u svim fazama realizacije pridržava tehničke dokumentacije, naročito projekta zaštite od požara
2. Da izradi procedure i operativna uputstva za postupanje u udesnim situacijama
3. Da izvrši obuku radnika za postupanje u udesnim situacijama
4. Da izradi odgovarajuće šeme reagovanja u slučaju udesa
5. Da odredi odgovorna lica za postupanje u slučaju udesa
6. Da vidno obeleži mesta sa opasnim materijama odgovarajućim tablama obaveštenja, upozorenja i zabrane određenih aktivnosti na kritičnim mestima u postrojenju

7. Da izvede odgovarajuću instalaciju za snabdevanje i distribuciju vode za zaštitu od požara
8. Da izvede odgovarajuću stabilnu instalaciju za gašenje požara u skladu sa projektom
9. Da postavi ručne i prevozne mobilne aparate za gašenje požara u nastanku u skladu sa projektom
10. Da izvede odgovarajuću instalaciju video nadzora
11. Da izvrši testiranje sa proverom znanja zaposlenih u oblasti zaštite od požara u skladu sa programom obuke na koji je dobio saglasnost nadležnog organa MUP
12. Da povremeno, u skladu sa programom obuke, vrši treninge i vežbe u simuliranim udesnim situacijama
13. Da redovno servisira mobilne PP aparate za početno gašenje požara i vrši kontrolu ispravnosti hidrantske mreže. Pregled i servis moraju izvršiti ovlašćena preduzeća
14. U slučaju požara/udesa manjeg obima odmah reagovati odgovarajućom postavljenom/izvedenom opremom. Ovo je obaveza svih zatečenih/zaposlenih lica, osim u slučaju opasnosti po sopstvenu bezbednost po život
15. Izvršiti evakuaciju lako zapaljivih materija iz zone zahvaćene ili koja može biti zahvaćena požarom
16. U slučaju udesa, primeniti sva raspoloživa sredstva za gašenje i sprečavanja širenja požara
17. U slučaju požara većeg obima, aktivirati stabilan sistem za gašenje požara i obavestiti nadležne organe o nastalom udesu
18. Ako se proceni, da se požar ne može sanirati postojećim sredstvima i snagama, odmah obavestiti nadležni organ MUP – Sektor za vanredne situacije;
19. Po proceni nastale situacije, odgovorno lice obaveštava i druge službe za hitnu intervenciju (hitna pomoć), centar za kontrolu trovanja, nadležne republičke organe, organe lokalne samouprave i okolno stanovništvo, u skladu sa usvojenom procedurom postupanja u slučaju udesa
20. Dolaskom profesionalnih službi, postupati po njihovim naređenjima
21. Obavezno je vršenje monitoringa osnovnih činioca životne sredine za vreme trajanja udesa
22. Nakon udesa, izraditi izveštaj o nastalom udesu sa obaveznim merama za da se isti ili sličan udes ne ponovi
23. U zavisnosti od obima i posledica udesa vršiti post-monitoring udesom zahvaćenih činilaca životne sredine
24. Obaveza je Nosioca projekta da obezbedi sredstva za sanaciju udesa i posledica nastalih udesom, u skladu sa uzrađenim projektom sanacije posledica udesa
25. Projektom dokumentacijom je predviđen Sistem za protivpožarnu zaštitu koji se sastoji od:
  - Rezervoara požarne vode,
  - Pumpne stanice požarne vode,
  - Spoljne i unutrašnje hidrantske mreže,
  - Instalacije sa raspršnom vodom.
  - Snabdevanje vodom za gašenje omogućeno je:
    - iz rezervoara zapremine po 72m<sup>3</sup> sa stalnim dotokom vode,
    - preko vatrogasnih priključaka tipa »B« iz vatrogasnih vozila.
    - Distribucija vode je predviđena preko požarnog pumpnog postrojenja

26. Pumpe su dimenzionisane tako da zadovolje najnepovoljniju zonu gašenja uz istovremeni rad spoljne i unutrašnje hidrantske mreže.

27. Sve saobraćajnice, okretnice i platoi koji će se koristiti u slučaju potrebe za intervencijom vatrogasnih vozila su planirane u skladu sa važećim Pravilnikom o tehničkim normativima za pristupne puteve, okretnice i uređene platoe za vatrogasna vozila u blizini objekata povećanog rizika od požara ("Službeni list SRJ" broj 8/95):

28. U objektima je mali broj zaposlenih ljudi i bez razlike na tu činjenicu planirano je da se iz svakog objekta bezbedno mogu evakuisati zaposleni ili posetioци.

### **8.3. PLANOVI I TEHNIČKA REŠENJA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

Tokom izrade projekta brojne mere zaštite životne sredine već su integrisane u sam Projekat. Pored toga, u cilju smanjenja ili izbegavanja negativnog uticaja, kao i poboljšanja pozitivnih uticaja, u ovom poglavlju, zbog kompleksnosti projekta, planirane mere zaštite su date taksativno, za svaku fazu realizacije projekta.

#### **Faza pripreme Projekta**

Obzirom na kompleksnost Projekta, obaveza je Nosioca projekta da se pridržava odredaba nacionalne zakonske regulative, smernica datih u direktivama EU i da ih primenjuje u koncepciji projekta i izboru opreme.

Nacionalna regulativa je definisana zakonima, uredbama i pravilnicima, među kojima su osnovne sledeće oblasti:

- planiranje i izgradnja objekata
- zaštita životne sredine
- zaštita bezbednosti i zdravlja
- zaštita prirode i biodiverziteta
- zaštita kulturnog nasleđa
- zaštita od požara i udesnih situacija
- zaštita vazduha, voda i zemljišta
- zaštita od buke u životnoj sredini

U fazi pripreme projekta i projektovanja, obaveza je Nosioca projekta da pribavi uslove od nadležnih organa i institucija.

U svim narednim fazama razvoja projekta, pridržavati se zahteva i smernica datih u uslovima nadležnih organa i institucija i tehničko-projektnoj dokumentaciji.

#### **Faza predizgradnje – uređenje gradilišta**

##### *Voda i zemljište*

- Predviđeni su privremeni objekti za boravak radnika na gradilištu (kancelarije)
- Predviđen je dovoljan broj hemijskih toaleta i potrebno je obezbediti njihovo pražnjenje od stane ovlašćenog preduzeća.
- Predviđeni su kontejneri za komunalni i druge vrste otpada i ambalaže. Potrebno je obezbediti njihovo redovno i adekvatno pražnjenje.

### *Pejzaž i buka*

- Odrediti i obezbediti površine - zeleni prostor koji se neće koristiti u fazi izgradnje.
- Izvršiti obeležavanje prostora, po potrebi i ograđivanje prostora (duboki kopovi) na kojima će se vršiti gradnja

### **Faza izgradnje**

#### *Voda*

- Na svim platoima gde se može očekivati slučajno curenje tečnih materija postaviti zaštitne folije, kadice i sl.
- Na svim platoima i mestima gde se može očekivati slučajno curenje tečnosti (dizel gorivo, ulje, hemikalije itd.), ugraditi odgovarajuće odvode ka taložniku i/ili separatoru masti i ulja.
- Skladištiti naftne derivate potrebne za rad mašina u namenskim skladišnim prostorima kako bi se sprečilo bilo kakvo curenje, u skladu sa propisima.

#### *Zemljište i poljoprivredno zemljište*

- Obezbediti površinu za deponovanje iskopanog materijala i zemljišta unutar gradilišta.
- Izvršiti planiranje površina na gradilištu
- Obezbediti organizovano kretanje i manipulaciju vozila i radnih mašina unutar gradilišta, uz minimalnu upotrebu zelenih površina.
- Vozila i građevinsku mehanizaciju puniti gorivom na za to predviđenim mestima.
- Držati vozila i opremu u dobrom radnom stanju kako bi se sprečilo curenje ulja i goriva.
- Obezbediti opremu/materijal za sakupljanje i odlaganje eventualno prosutih naftnih derivata.
- Kontaminirani adsorbens odložiti u odgovarajuću ambalažu i sa njim postupati u skladu sa zahtevima zakonske regulative kojom se uređuje upravljanje otpadom.
- Potencijalno zagađeno zemljište mora se skladištiti odvojeno od čistog zemljišta.
- Obezbediti kontrolisano odlaganje sadržaja iz miksera za beton u postupku njihovog pranja i odsrtanjanja viška sadržaja (folijom obložene posebno izrađene jame ili neko drugo prihvatljivo rešenje).

#### *Biodiverzitet*

- Radove na uklanjanju prirodne vegetacije u planiranoj projektnoj zoni vršiti od početka septembra do kraja februara kako bi se zaštitila fauna ptica koje se gnezde.
- Jedinke zaštićenih vrsta šumskog gloga (*Crataegus laevigata*) i belog gloga (*Crataegus monogyna*.) koristiti u formiranju zelenog pojasa, odnosno na mestima na kojima su jedinke uklonjene, oštećene, obobile i sl.
- Pokrivka terenaprirodnom vegetacijom mora se očuvati gde god je to moguće, pogotovo upotrebom minimalne površine za rad/manipulaciju.
- Sve visoko invazivne vrste prisutne u projektnom području treba ukloniti.
- Redovno uklanjati izuzetno invazivne vrste sa svih površina ako se pojave (naročito ambroziju (*Ambrosia artemisiifolia*)).
- Tokom izvođenja radova, u slučaju prisustva strogo zaštićenih vrsta i gnezda, moraju se preduzeti sve potrebne zaštitne mere i postupiti u skladu sa uslovima propisanim od strane Zavoda za zaštitu prirode.
- Zabranjeno je namerno ubijati, hvatati i uznemiravati strogo zaštićene i druge vrste faune

### *Vazduh*

-Postaviti barijere (zavese) oko radova kod kojih se podiže prašina (npr. rušenje postojećih objekata i sl.)

-Sva vozila bi trebalo da isključe motore u slučaju dužih pauza u radu

-Oprati ili očistiti sva vozila pre nego što napuste lokaciju gradilišta

-Sav tovar koji ulazi i napušta lokaciju mora biti pokriven.

-Transportna vozila treba da ispunjavaju najbolje lokalne standarde za emisiju izduvnih gasova.

-Koristiti vodu za "obaranje" prašine na gradilištu (različite vrste raspršivača i drugo), naročito u letnjem i vetrovitom periodu.

-Minimizirati aktivnosti koje uzrokuju podizanje prašine.

-Višak zemljišta odvesti van lokacije gradilišta.

### *Buka*

-Isključiti motore tokom pauze i kada mašina ne učestvuje direktno u građevinskim radovima.

### *Pejzaž*

-Koristiti zeleni prostor na gradilištu što je manje moguće. Obnoviti moguća oštećenja zelenih površina koje nisu planirane za aktivnosti na gradilištu.

-Nakon završetka faze izgradnje, zemljište se vraća u svoje prvobitno stanje, a zelene površine treba da budu zasađene u skladu sa projektom ozelenjavanja.

-Tokom iskopavanja, površinski sloj zemlje će biti izdvojen, a u kasnijim fazama korišćen za sanaciju terena nakon završetka radova.

### *Saobraćaj i transport*

-Izraditi plan upravljanja saobraćajem na i van lokacije gradilišta. Po potrebi, obezbediti privremene alternativne pristupe kompleksu.

-Planirati kamionski transport van lokacije kako bi se izbegle gužve u saobraćaju – „špicevi“.

-Neophodno je postavljanje znakova upozorenja i obaveštenja duž rute za kamionski saobraćaj.

-Kamioni koji prevoze rasuti materijal (zemlja, pesak, šljunak i dr.) moraju biti prekriveni ceradom radi sprečavanja njegovog razvejanja u transportu.

-Pre izlaska sa gradilišta, naročito u kišnom periodu, obavezno je uklanjanje blata sa točkova.

### *Otpad*

-Otpad koji se stvara tokom izgradnje će se sortirati na lokaciji (komunalni, plastika, karton, metal, opasan otpad...), koristeći odgovarajuću ambalažu (džakovi, kante, kontejnere).

-Na gradilištu formirati privremeni plato za postavljanje odgovarajuće ambalaže za generisani otpad.

-Obezbediti redovno odnošenje generisanog otpada sa lokacije gradilišta.

-Za odnošenje generisanog otpada sa gradilišta angažovati pravna lica sa odgovarajućom dozvolom za upravljanje konkretnom vrstom otpada.

-Upravljanje otpadom na gradilištu je obaveza izvođača radova.

## Faza redovnog rada

- U Ulazno-kontrolnoj zoni obezbediti kontrolu i evidenciju ulaska na kompleksa.
- Obezbediti kontrolu ulaznog otpada na radioaktivnost.
- Obezbediti sistem video nadzora za vizuelnu kontrolu rasutog tereta u kamionima.
- Obezbediti kolske vage za vaganje punih i praznih vozila.
- Obezbediti pranje točkova kamiona koji izlaze sa kompleksa.

### *Voda*

- Ukopani rezervoar za dizel gorivo mora biti sa dvostrukim plaštom i u tankvani od vodonepropusnog armiranog betona.
- Tankvana mora biti dovoljne zapremine da prihvati celokupno uskladištenu količinu goriva.
- U svim oblastima u kojima se može javiti curenje tečnosti (dizel gorivo, ulje, hemikalije, itd.), odgovarajući odvodi moraju biti instalirani sa odvodnjavanjem na tretman u taložniku i/ili separatoru masti i ulja, u skladu sa projektom.
- Separatore/taložnike za masti i ulja treba redovno održavati/prazniti.
- Pražnjenje i sadržaj separatora ulja i masti poveriti/predati operateru sa odgovarajućom dozvolom za upravljanje ovom vrstom otpada.
- Sve površine na kojima se očekuje manipulacija tečnim materijama (derivati nafte, hemikalije i dr.) moraju biti betonirane ili asfaltirane.
- Na ovim površinama predvideti odgovarajuće sakupljanje i odvođenje voda ka projektovanom taložniku/separatoru.
- Zbog povremenih velikih dnevnih količina padavina, potrebno je kontrolisati i redovno održavati obodne kanale.
- Atmosferske, nezagađene vode, odgovarajućom kanalizacijom odvoditi u skladu sa projektom.
- Atmosferske, potencijalno zagađene, vode odgovarajućom kanalizacijom odvoditi na taložnik/separator, u skladu sa projektom.
- Sanitarno-fekalne vode odvoditi na uređaj za tretman ovih voda.
- U skladu sa projektnom dokumentacijom, vršiti maksimalno iskorišćenje nezagađenih atmosferskih voda i tretiranih otpadnih voda – sistemom recirkulacije.
- Obezbediti vršenje monitoringa svih voda koje se upuštaju u prirodni recipijent.
- Vršiti monitoring i vode recipijenta.
- Monitoring voda poveriti ovlašćenju i akreditovanoj laboratoriji/pravnom licu.
- Sve ukopane objekte, kao i delove objekata koji su ukopani, izvesti od vodonepropusnog betona.
- Obezbediti sistem za sakupljanje, evakuaciju i tretman procednih voda.
- Lagune za procedne vode i atmosferske vode izvesti sa odgovarajućom vodonepropusnom podlogom.

### *Zemljište i poljoprivredno zemljište*

- Obezbediti sistem za odvođenje površinskih voda, da se ne akumuliraju na lokaciji i izlivaju van granica projekta.
- Obezbediti adekvatne adsorbente za sakupljanje eventualno prosutih tečnih materija (naftni proizvodi, hemikalije itd.).
- Obezbediti odgovarajuću ambalažu (npr. metalna burad) za prihvatanje kontaminiranog adsorbensa.
- Sa kontaminiranim adsorbensom postupati kao sa materijama koje imaju svojstvo opasnog otpada, u skladu sa izveštajem o prethodno izvršenoj karakterizaciji ove vrste otpada, u skladu sa zakonom.
- Obezbediti mesto za privremeno odlaganje ambalaže sa prikupljenim opasnim otpadom.
- Preuzimanje generisanog otpada poveriti pravnom licu sa odgovarajućom dozvolom za upravljanje konkretnom vrstom otpada.

### *Biodiverzitet*

- Redovno uklanjati jako invazivne vrste sa svih površina ako se ponovo pojavljuju.
- Spoljni izvori svetlosti treba da budu usmereni na dole, tj. da budu usmereni na radne površine.

### *Vazduh*

- Obezbediti smanjenje difuzne emisije prašine sa svih površina pod uticajem projekta (deponije, CDW platforma, Operativna platforma...), primenom cisterni sa prskalicama, vodom, naročito u sušnom i vetrovitom periodu.

### *Buka*

- Tokom pauze ili dužeg stajanja isključiti motore vozila na kompleksu.
- Za sve zaposlene koji su u aktivnom kontaktu sa izvorima buke, obezbediti odgovarajuću ličnu zaštitnu opremu.
- Obezbediti odgovarajuća kućišta, antivibracione podloške i zvučnu izolaciju na opremi koja je značajan izvor buke i vibracija.
- U objektima sa opremom koja je emiter buke, držati vrata, koja vode spolja, zatvorenim.
- Ograničiti brzinu kretanja vozila na i van kompleksa

### *Pejzaž*

- U okviru zelenog pojasa potrebno je ukloniti i zameniti oštećenu ili suhu vegetaciju sa istim primercima vrste, u skladu sa projektom ozelenjavanja.

### *Saobraćaj i transport*

- Pridržavati se Plana upravljanja saobraćajem na i van lokacije.
- Organizovano i kontrolisano kretanje vozila mora biti unutar definisanih saobraćajnica.
- Postaviti oznake ograničenja brzine kretanja vozila na kompleksu.
- Obavezno je pranje točkova na vozilima za otpad i drugim dostavnim vozilima, pre izlaska na javni put.

## Otpad

- Izraditi Plan upravljanja otpadom.
  - Sistem monitoringa mora uključiti produkciju biogasa i procesnih voda i njihov tretman u skladu sa primenjivim propisima i dobrim industrijskim praksama.
  - Strukturnu stabilnost i vodonepropusnost sistema završnog pokrivača treba redovno pratiti.
  - Zbog mogućih velikih dnevnih količina padavina, potrebno je kontrolisati i redovno održavati stanje obodnih kanala.
  - Neophodne su redovne kontrole sistema za odvodnju površinske vode kako bi se obezbedilo da se odvod površinskih voda ne akumulira na lokaciji.
  - Obezbediti adekvatne adsorbente za sakupljanje eventualno prosutih tečnosti (naftni proizvodi, hemikalije itd.).
  - Obezbediti adekvatno dnevno pokrivanje odloženog otpada kako bi se sprečilo raspršivanje lakih frakcija iz tela deponije (prašina, papir, vreće, itd.) i smanjila infiltracija kišnice.
  - Višak zemljišta iz radova iskopavanja će se ponovo koristiti na lokaciji.
  - Kako bi se sprečilo sakupljanje galebova u velikom broju i hranjenje na lokaciji, aktivna područja nove deponije treba svakodnevno pokrивati.
  - Redovno kontrolisati kompaktnost ograde oko deponije kako bi se sprečili veliki sisari da uđu na lokaciju projekta.
  - Redovno uklanjati jako invazivne vrste sa svih površina ako se ponovo pojavljuju.
  - Košenje na kompleksu deponije treba obavljati samo jednom godišnje, kako bi se omogućila sukcesija prirodnih travnatih zajednica i sprečilo da galebovi koriste ovu oblast kao stanište za okupljanje (loafing habitat).
  - Omogućiti razvoj visoke zeljaste vegetacije gde god je moguće (blizu puteva, kanala, laguna).
  - Pokrivene površine aktivne nove deponije koja se neće koristiti najmanje mesec dana, treba zasaditi mešavinom brzo rastućih trava.
  - Parametre dimnih gasova redovno pratiti, u skladu sa zakonskom regulativom.
  - Vršiti praćenje sistema za prikupljanje i sagorevanje gasa radi kontrole i sprečavanja gubitka gasa.
  - Vršiti efikasno prekrivanje i upotrebu materijala koji se postavlja na primljeni otpad radi sprečavanja širenja mirisa.
  - Za sve zaposlene koji su u aktivnom kontaktu sa izvorima buke, obezbedite odgovarajuću ličnu zaštitnu opremu.
  - U okviru zelenog pojasa potrebno je ukloniti i zameniti oštećenu ili suhu vegetaciju sa primercima istih vrsta.
  - Pranje točkova na vozilima vrši se u prijemnoj/kontrolnoj zoni deponije, pre ulaska na javni put.
- Otpad koji se stvara tokom rada kao što su kancelarijski otpad, ambalaža, opasan otpad itd. se sortira na mestu nastanka.
- U zavisnosti od vrste otpada (neopasan/opasan) izvršiti njegovo adekvatno odlaganje u odgovarajuću ambalažu.
- Ambalažu sa otpadom skladištiti na definisanim površinama i u objektima (u zavisnosti od vrste otpada), u skladu sa Planom upravljanja otpadom.
- Otpadne hemikalije držati u originalnoj ambalaži i zajedno sa ambalažom od hemikalija skladištiti u objektu/prostoriji za opasan otpad.



-Posebne tokove otpada skladištiti u skladu sa zakonskom regulativom i Planom upravljanja otpadom.

-Kontrola otpada podrazumeva i vođenje dokumentacije, u skladu sa zakonskom regulativom.

-Otpad koji ne zadovoljava kriterijume za deponovanje, vraća se vlasniku tog otpada.

## **Socijalni aspekti**

### *Faza pripreme Projekta*

-Izrađen je Akcioni plan raseljavanja neformalnog naselja i Akcioni plan nadoknade za nekorišćenje poljoprivrednog zemljišta (Resettlement Action Plan and Livelihood Restoration Action Plan).

-Implementacija Akcionog plana je u nadležnosti grada Beograda.

### *Faza izgradnje*

-Akcionim planom je definisano informisanje preduzeća i sakupljača otpada o očekivanom početku i vremenskom trajanju pojedinih faza projekta.

-Podsticati izvođače radova da angažuju lokalnu radnu snagu.

-Identifikovati sezonske radnike i osigurati da njihov položaj nije manje povoljan od ostalih radnika koji vrše slične funkcije.

### *Faza redovnog rada*

-Obezbediti edukativni materijal o upravljanju otpadom.

-Organizovati tribine sa zainteresovanim stranama (stanovništvo, mesne zajednice, NVO...), upoznati ih sa rizicima, primenjenim merama zaštite i prednostima projekta...

-Obezbediti saradnju sa lokalnom zdravstvenom ustanovom.

-Obezbediti mehanizme za žalbe radnika/zaposlenih i drugih zainteresovanim stranama.

-Zabraniti ulazak neovlašćenim licima, građanima, a posebno deci.

-Obezbediti osnovni program stručnog usavršavanja i specijalne kurseve za radnike/zaposlene.

-Podsticati angažovanje žena na odgovarajućim poslovima u postrojenju.

-Obučiti radnike za politiku "dobrog susedstva", kako bi se izbeglo izazivanje nepoverenja u rad projekta.

## Tehničko-projektna rešenja

- Projektovan je sistem za sakupljanje i evakuaciju deponijskog (bio)gasa do BEP postrojenja.
- U slučaju zastoja BEP postrojenja, upravljački sistem ovog postrojenja automatski preusmerava generisani biogas na sistem baklji.
- Uslovno nezagađene atmosferske vode su prihvataju unutrašnjim sistemom, uglavnom otvorenih, kanala za prihvatanje atmosferskih voda čitavog kompleksa, usmerenog ka lagunama za atmosferske vode na Gornjoj i Donjoj platformi.
- Vode iz laguna za atmosferske vode se koriste za kvašenje površina na kompleksu (izuzetak su kasete deponije) radi smanjenja prašine na kompleksu i druge tehnološke potrebe (na EfW postrojenju).
- Procedne vode i atmosferske zagađene vode se prikupljaju u lagunama za procednu vodu.
- Iz laguna za procedne vode, iste se odvede na tretman u postrojenju za prečišćavanje procednih voda (LTP postrojenje), pre upuštanja u recipijent.
- Pre ispuštanja prečišćenih otpadnih voda u prirodni recipijent, predviđena je ugradnja merača protoka (protokomera).
- Zauljene atmosferske i druge vode, odvede se na taložnik/separator, na Operativnoj platformi.
- Sanitarno-fekalne otpadne vode se tretiraju na postrojenju za prečišćavanje fekalnih otpadnih voda (PPOV).
- Sve površine gde se može dogoditi curenje tečnosti (dizel gorivo, ulje, hemikalije itd.), su betonirane/asfaltne sa odgovarajućim odvodom ka do taložniku/separatoru masti i ulja.
- Sve lagune za atmosferske vode i procedne vode (na Gornjoj i Donjoj platformi) su sa odgovarajućom vodonepropusnom podlogom/oblogom.
- Planirane su površine i objekat za privremeno skladištenje svih generisanih vrsta otpada (neopasnog i opasnog), na Operativnoj platformi.
- Na operativnoj platformi je projektovana pumpna stanica za dizel gorivom.
- Rezervoar za dizel gorivo je sa duplim plaštom
- „Otvoreni otpad“ se proverava u kontrolnoj zoni, tako što će radnik na kolskoj vagi pregledati otpad (direktno) ili korišćenjem video kamera.
- Lokacija celog kompleksa deponije u Vinči će biti ograđena odgovarajućom žičanom ogradom kako bi se sprečio ulazak srednjih i velikih životinja u kompleks.
- Ozelenjavanje površina se vrši u skladu sa Projektom ozelenjavanja.
- Projektovana je Potporna građevina na obodu tela „stare“ deponije.
- Na Potpornoj građevini su projektovani odgovarajući hidrotehnički objekti za atmosferske i procedne vode sa „stare“ deponije.

## 8.4. DRUGE MERE KOJE MOGU UTICATI NA SPREČAVANJE ILI SMANJENJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

- Arheološko nalazište „Ošljane“ je resurs koji uživa preliminarnu zaštitu na osnovu Zakona o kulturnom nasleđu. U cilju zaštite arheološkog lokaliteta “Ošljane“, u toku izvođenja bilo kakvih zemaljskih radova ili izgradnje novih objekata, obaveza Nosioca projekta je da obezbedi stalni arheološki nadzor i zaštitne arheološke intervencije ukoliko se pronađu arheološki predmeti ili objekti.

- U skladu sa Uslovima očuvanja, održavanja i korišćenja kulturnih resursa i resursa koji uživaju prethodnu zaštitu i uslovima Zavoda za zaštitu spomenika kulture grada Beograda (arh. br. P2249/14 od 23. jula 2014. godine, potvrđeno dopisom P432/18 od 23.02.2018. godine) predviđeni arheološki nadzor se realizuje prema posebnom programu, koji se vrši u Zavodu za zaštitu spomenika kulture Grada Beograda, u saradnji sa Nosiocem projekta.

- Ako se otkrije arheološki lokalitet, postoji mogućnost da se zahtevaju arheološki radovi i očuvanje lokacije, preseljenje nalaza ili raseljavanje delova projekta. Obaveza je Nosioca projekta da odgovori mogućim zahtevima Zavoda za zaštitu spomenika kulture.

- Takođe, ako se arheološki materijal otkrije tokom radova bilo gde u planiranoj projektnoj oblasti, obavezno je, prema članovima 28. i 29. Zakona o kulturnim dobrima („Službeni glasnik RS“, broj 71/94, 52/11 - drugi zakon, 92/11 - drugi zakon), da se obavesti Zavod za zaštitu spomenika kulture Grada Beograda i da se postupi u skladu sa njihovim uputstvima.

- Ako se otkriju problemi sa mirisom van ograde, sprovesti preliminarno istraživanje koncentracije materija koji su nosioci mirisa kako bi se utvrdili poreklo i način disperzije mirisa izvan kompleksa.

- Navedeno istraživanje mora da sadrži i predlog dodatnih mera za smanjenje mirisa

- U slučaju perzistentnih problema sa mirisom koji se javljaju izvan granica kompleksa, istraživanje o mirisu treba izvesti prema evropskom standardu EN 16841-2: 2016 ili evropskim standardu EN 16841-1: 2016 (u zavisnosti od mirisa i mogućeg izvora ) u cilju karakterizacije mirisa, izvora i uslova nastanka.

## 9.0. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Svrha praćenja uticaja na životnu sredinu - monitoring je da se, u skladu sa zakonskom regulativom, vrši redovno uzorkovanje i laboratorijska analiza zahvaćenih uzoraka u određenom vremenskom intervalu. Zatim se, na osnovu definisanih graničnih vrednosti, utvrđuje uticaj na ispitivane činioce životne sredine i, po potrebi, definišu mere za smanjenje uočenih negativnih uticaja.

- Monitoring kvaliteta otpadnih voda vršiti u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl.glasnik RS”, br. 67/2011, 48/2012 i 1/2016) i u skladu sa Pravilnikom o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima („Sl.glasnik RS”, br. 33/2016);

- Monitoring kvaliteta površinskih voda vršiti u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl.glasnik RS”, br. 50/2012), Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl.glasnik RS”, br. 24/2014) i Pravilnikom o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („Sl.glasnik RS”, br. 74/2011), Prilog 3, tip 1, reka Dunav, Granice klasa ekološkog statusa i granice klasa ekološkog potencijala za tipove površinskih voda;

- Monitoring podzemnih voda vršiti, u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl.glasnik RS”, br. 50/12) i Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS”, broj 30/2018) Prilog 2: Remedijacione vrednosti zagađujućih, štetnih i opasnih materija u vodonosnom sloju;

- Monitoring zemljišta vršiti u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS”, broj 30/2018) Prilog 1: Granične, maksimalne i remedijacione vrednosti zagađujućih, štetnih i opasnih materija u u zemljištu;

- Monitoring buke vršiti u skladu sa Pravilnikom o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Službeni glasnik RS”, broj 72/10) i Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS br. 75/10);

- Monitoring otpada vršiti u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom („Sl. glasnik RS”, br. 36/2009, 88/2010 i 14/2016), Pravilnikom o obrascu dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje („Sl. glasnik RS”, br 72/09, 114/13) i Pravilnikom o obrascu dokumenta o kretanju opasnog otpada, obrascu predhodnog obaveštenja, načinu njihovog dostavljanja i uputstvu za njihovo popunjavanje („Sl. glasnik RS”, br 17/2017);

Na osnovu navedene zakonske regulative, monitoringom se prate osnovni činioci životne sredine:

- vazduh
- vode
- zemljište i
- nivo buke u životnoj sredini

## **9.1. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE PRE POČETKA FUNKCIONISANJA PROJEKTA NA LOKACIJAMA GDE SE OČEKUJE UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU**

Prikaz stanja životne sredine pre početka funkcionisanja projekta, u „nultom stanju“ je detaljno opisan u poglavlju 5.0. Prikaz stanja životne sredine na lokaciji i bližoj okolini.

## **9.2. PARAMETRI, MESTA NAČIN I UČESTALOST MERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA**

Frekvencija praćenja i parametri zagađujućih materija su definisani navedenom zakonskom regulativom, za svaki navedeni činilac životne sredine.

Nosilac projekta je u obavezi da izradi Plan monitoringa. Plan monitoringa je predviđen za sveobuhvatan projekat uređenja lokacije deponije komunalnog otpada u Vinči. Plan monitoringa sadrži (kako za period radne faze, tako i za period nakon zatvaranja projekta) praćenje:

- Kvaliteta vazduha
- Koncentracija emisije zagađujućih materija u vazduh
- Kvaliteta i kvantiteta sirove procedne vode (generisana iz tela deponija i sakupljena u lagunama procednih voda)
  - Kvaliteta i količine tretiranih procednih i drugih voda (pre ispusta u recipijent)
  - Kvaliteta i količine atmosferskih voda
  - Kvaliteta podzemnih voda
  - Kvaliteta zemljišta
  - Nivoa buke u životnoj sredini
  - Stabilnosti deponije, perifernog nasipa i stabilnosti brane
  - Meteoroloških parametara i
  - Populacije ptica

Obzirom da su predmet ove studije planske celine K2, K3, K4 i K5, u nastavku teksta, dat je izvod iz Plana monitoringa koji se odnosi na predmetni projekat.

### Monitoring kvaliteta procednih voda

Količine generisanih procednih voda se prate mesečno, tokom faze rada deponije i dvogodišnje tokom post-radne faze (nakon zatvaranja projekta). Nivoi procednih voda se prate na dnu deponija (koristeći drenažne bunare/biotrnove za biogas/procedne vode) i u lagunama za procedne vode.

Parametri		Mesto uzorkovanja	Učestalost tokom faze rada	Učestalost posle faze rada
Monitoring kvantiteta procednih voda	Nivoi procenih voda u drenažnim bunarima. Nivoi procednih voda u lagunama za procedne vode. Količina procednih voda prosleđena na postrojenja za tretman.	Drenažni bunari za sakupljanje procednih voda i biogasa, lagune za procedne vode	Mesečno	Dvogodišnje
Stopa protoka procednih voda	Stopa protoka procednih voda	Prilivi u lagune	Mesečno	Dvogodišnje
Monitoring sirovih procednih voda	Očitavanje oksido-redukcije, pH, Hemijska potrošnja kiseonika, Biološka potrošnja kiseonika, Ukupne rastvorene čvrste materije, Ukupni organski ugljenik, Ukupni ugljovodonici, Hloridi, Fluoridi, Sulfati, Amonijak, Nitrati, Nitriti, ukupni fosfor, fosfati, ukupni metali, ukupni N, provodljivost, fenoli, Absorbujući organski vezani halogeni (AOX), PCB, PAHs	Lagune za otpadne vode	Tromesečno	Dvogodišnje
Monitoring tertiranih procednih voda (pre ispuštanja)	Zapremina i stopa protoka ispuštenih procednih voda	Izlaz stanice za tretman	Mesečno	Dvogodišnje
	Temperatura, pH, Hemijska potrošnja kiseonika, Biološka potrošnja kiseonika, Ukupne rastvorene čvrste materije, Ukupni organski ugljenik, Ukupni ugljovodonici, Hloridi, amonijak, ukupni fosfor, ukupni metali, ukupni N, slobodni cijanid, provodljivost, fenoli, Absorbujući organski vezani halogeni (AOX), fluoridi	Izlaz stanice za tretman	Mesečno	Tromesečno
Meteorološki podaci	Intenzitet kiše, temperatura, stopa sunčeve svetlosti, stopa isparavanja, pravci i jačina vetrova, atmosferska vlažnost, evapotranspiracija (videti takođe Meteorološko praćenje)	Meteorološka stanica na lokaciji	Dnevno	Dvogodišnje

### Monitoring površinskih voda

Interne atmosferske vode se sakupljaju na pokrivkama deponije, putevima i platformama i sistemom sakupljanja i evakuacije se odvođe u lagune za atmosferske vode (na Gornjoj i donjoj platformi). Monitoring internih atmosferskih voda će biti vršen na sledećim lokacijama:

- Gornja laguna za atmosferske vode
- Donja laguna za atmosferske vode

Parametri		Mesto uzorkovanja	Učestalost tokom faze rada	Učestalost posle faze rada
Monitoring kvaliteta atmosferskih voda	Temperatura, pH, provodljivost, Hemijska potrošnja kiseonika, Biološka potrošnja kiseonika, Ukupne rastvorene čvrste materije, ukupni N	Gornja i donja laguna	Tromesečno (ili ako su neusklađene vrednosti pH i / ili provodljivosti)	Dvogodišnje (ili ako su neusklađene vrednosti pH i / ili provodljivosti)
	Temperatura, pH, redoks potencijal, provodljivost, Hemijska potrošnja kiseonika, Biološka potrošnja kiseonika, Ukupni organski ugljenik, Ukupne rastvorene čvrste materije, Hloridi, Fluoridi, fosfati, ukupni fosfor, ukupni N, amonijak, nitrati, nitriti, slobodni cijanid, fenoli, ukupni ugljovodonici, ukupni metali, Absorbujući organski vezani halogeni (AOX)	za atmosferske vode	Godišnje	Godišnje
Stopa protoka atmosferskih voda	Stopa protoka	Tačke ispuštanja za gornju i donju lagunu	Tromesečno	Dvogodišnje
Ispuštena zapremina atmosferskih voda	Vizuelna inspekcije da bi se proverila moguća šteta, zapušivanje ili kvarovi	atmosferske vode	Tromesečno	Dvogodišnje

#### *Nadzor efikasnosti odvodnjavanja površinskih voda*

Mesečne kontrole, svih odvodnih kanala i cevi za odvod vode i podzemnih voda izvan i oko kompleksa deponije, vršiće se mesečno. Kontrole se sastoje iz:

- vizuelne inspekcije svih odvodnih kanala;
- merenja protoka vode na tački ispuštanja cevi za odvodnjavanje podzemnih voda;
- provere funkcionalnosti cevi za odvodnjavanje kiše tokom kišnih perioda.

Rezultati tih mesečnih provera će biti objavljeni i služiće za ažuriranje akcionog plana za sprovođenje mera za ublažavanja sa prioritentnim nivoima.

Godišnje će se izvršiti video nadzor najdužih cevi za odvodnjavanje podzemnih voda i procednih voda, kako bi se proverio integritet i funkcionalnost cevi. Ako je potrebno, uradiće se postupak čišćenja kako bi se sprečilo bilo kakvo blokiranje ili začepljenje.

### *Monitoring prirodnih izvora*

Pre početka puštanja Nove deponije u eksploataciju i tokom radova na remedijaciji “stare” deponije, prijavljuje se početno stanje kvaliteta izvorskih voda.

Kvalitet prirodnih izvora u okolini kompleksa deponije će se odrediti uzimanjem uzoraka i analizom vode. Tokom rada, a posebno na početku rada deponije, voda će biti uzorkovana i analizirana kako bi se uporedio njen kvalitet sa početnim stanjem (prve godine jednom mesečno), a kasnije na svaka tri meseca. Nakon prestanka rada deponije, tokom prvih 5 godina, kvalitet vode će se pratiti svakih šest meseci, a kasnije, u periodu nakon zatvaranja, samo ako postoje dokazi o prekoračenju definisanih vrednosti.

### *Monitoring podzemnih voda*

Na osnovu dosadašnjih geoloških ispitivanja, utvrđeno je da sedimenti miocenskog doba horizontalnog širenja leže ispod kvaternarnih naslaga. Imajući u vidu nagibe terena u zoni deponije i nizvodno od deponije, moglo bi se pretpostaviti da isti akvifer (koji bi se mogao nazvati drugi - dublji akvifer), nema isti status neprekidno na celom kompleksu.

Kako bi se celokupna predmetna oblast pokrila budućom mrežom za monitoring podzemnih voda, trebalo bi sveobuhvatno sagledati plitke i duboke pijezometre, bilo da postoje ili treba izbušiti nove.

U vezi sa analiziranom situacijom i već definisanim uslovima, planirano je da:

- Plitki pijezometri (dubine do 30 m) imaju funkciju kontrolnih tačaka kvaliteta podzemnih voda prvog akvifera u zonama: uzvodno od buduće deponije, između buduće i postojeće deponije i nizvodno od celog kompleksa deponije.
- Duboki pijezometar postavljen uzvodno od projektovane deponije kontroliše kvalitet voda drugog akvifera koji ide ka zoni deponije.
- Srednje duboki pijezometar koji se nalazi između buduće i postojeće deponije kontroliše uticaj Nove deponije na dublji akvifer, dok
- Duboki pijezometar nizvodno od kompleksa deponije kontroliše uticaj postojeće “stare” deponije nizvodno i dodatne uticaje Nove deponije na drugi/dublji akvifer u ovoj zoni.

Funkcija uzvodnog pijezometra je da kontroliše kvalitet vode dubljeg akvifera sa zadatkom da identifikuje moguća zagađenja koja dolaze iz uzvodnog pravca (npr. asfaltne baze) a koja nisu posledica rada deponije.

Imajući u vidu da je glavna namera sistema monitoringa podzemnih voda praćenje širenja potencijalnih zagađivača - od površine tla prema akviferima - u vertikalnom pravcu, onda predloženi koncept rasporeda pijezometara u potpunosti ispunjavaju svoju namenu.



Uzimajući u obzir rezultate prethodno sprovedenih hidrogeoloških istraživanja, sve navedene činjenice i ranije definisane uslove, zaključeno je da će monitoring aktivnosti obuhvatiti 10 tačaka uzorkovanja za oba akvifera:

- **4 postojeća pijezometra** namenjena za monitoring plitkog akvifera, od kojih su:
  - tri pijezometra (PZ-5, PZ-6 i PZ-7) postavljena uzvodno od lokacije nove deponije i
  - jedan pijezometar (NP-11) postavljen nizvodno od tela postojeće deponije.
- **3 nova pijezometra** prosečne dubine do 30 m, koja će biti izgrađena u svrhu monitoringa plitkog akvifera, od kojih će:
  - dva pijezometra biti postavljena u okviru zone između nove i postojeće deponije, i
  - jedan pijezometar biti postavljen nizvodno od tela postojeće deponije.
- **3 nova duboka pijezometra** namenjena za monitoring drugog dubljeg akvifera, od kojih:
  - 1 dublji pijezometar namenjen za monitoring drugog akvifera, biti postavljen uzvodno od nove deponije i imaće maksimalnu dubinu od oko 120 m ili više do statičkog nivoa podzemnih voda
  - 1 dublji pijezometar namenjen za monitoring drugog akvifera, biti postavljen uzvodno od postojeće deponije i nizvodno od nove deponije, tj. u okviru zone između dve deponije i imaće maksimalnu dubinu od oko 100 m ili više do statičkog nivoa podzemnih voda
  - 1 dublji pijezometar namenjen za monitoring drugog akvifera, biti postavljen u okviru najniže zone, nizvodno od postojeće deponije i celokupnog kompleksa i imaće maksimalnu dubinu od oko 100 m ili više do statičkog nivoa podzemnih voda.

Lokacije piezometara su odabrane tako da se obezbede trajne tačke osmatranja sa vremenskim rasporedom izgradnje - usaglašenim sa vremenskim rasporedom izgradnje ostalih objekata unutar kompleksa deponije.

Svi predviđeni radovi će omogućiti mogućnost definisanja početnog «nultog stanja» kvaliteta podzemnih voda, u skladu sa Standardom ISO 5667-2, Deo 11, 1993, kao i kontinuiranim uzorkovanjem i monitoringom tokom celog perioda rada deponije.

Terenski i laboratorijski radovi će biti projektovani i izvedeni tako da obezbede precizno definisanje položaja oba akvifera, kao i zonu koja će biti izolovana, radi pružanja reprezentativnih uzoraka iz svakog od akvifera.

#### *Monitoring program i parametri*

Uzimajući u obzir sve navedeno, Suez Grupa i Beo Čista Energija će izvršiti proveru nultog stanja kvaliteta podzemnih voda pre početka građevinskih radova (faza I – nulto stanje) sa redovnim spiskom parametara, u skladu sa propisima o kvalitetu vode - Pravilnikom o graničnim vrednostima zagadivača u površinskim i podzemnim vodama i sedimentima i rokovima za njihovo dostizanje («Službeni glasnik RS», br. 55/2005, 71/2005, 101/2007, 65/2008 i 16/2011), Pravilnikom o utvrđivanju stanja površinskih i podzemnih voda («Službeni glasnik RS», br. 96/2010), Pravilnikom o referentnim uslovima za vrste površinskih voda («Službeni glasnik RS», broj 67/2011), Pravilnikom o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda («Službeni glasnik RS», br. 74/2011), kao i u skladu s predlozima Direktive 2006/118/EC Evropskog parlamenta i Saveta od 12. decembra 2006. godine o zaštiti podzemnih voda od zagađenja i pogoršanja - Deo B Minimalna lista zagadivača i njihovih indikatora za koje države članice moraju razmotriti uspostavljanje graničnih vrednosti u skladu sa članom 3. Uredbe o graničnim vrednostima za zagadivače, štetne i opasne materije u tlu («Službeni glasnik RS», br. 30/2018) Aneks 2.

Ograničenja remedijacije zagađivača, štetnih i opasnih materija u akviferu će se takođe razmatrati tokom analize dobijenih rezultata.

U sklopu praćenja podzemnih voda, razmotriće se pet faza:

- Faza I: Potpuno određivanje nultog stanja kvaliteta podzemnih voda pre početka građevinskih radova,
- Faza II: Do početka vršenja privremenih usluga (uključujući fazu rada),
- Faza IIIa: Operativna faza (6-6 meseci),
- Faza IIIb: Operativna faza (posle 6 meseci rada),
- Faza IV: Faza posle završetka radova.

Parametri	Faza I	Faza II	Faza IIIa	Faza IIIb	Faza IV
Kvalitet podzemnih voda	Kompletna analiza, jednokratno	Svaka 3 meseca	Svakog 3 meseca Svaki 15 dana na najmanje 3 tačke	Svaki 6 meseci	Godišnje
Kvalitet podzemnih voda	Temperatura, pH, Provodljivost, Redoks potencijal, Rastvoreni O <sub>2</sub> +, Hemijska potreba za kiseonikom COD, Hlor Cl <sup>-</sup> , Natrijum Na <sup>+</sup> , Kalijum K <sup>+</sup>	-	Mesečno	Mesečno	-
Kvalitet podzemnih voda	Radioaktivnost merena gama spektrometrijom, jednokratno	Godišnje	Godišnje	Svaki 5 godina	Svaki 5 godina
Nivo podzemnih voda	Jednokratno	Svaka 3 meseca	Svaka 3 meseca Svaki 15 dana na najmanje 3 tačke	Svaki 6 meseci	Godišnje

Spisak parametara se može smanjiti u svakoj fazi, u skladu sa rezultatima Faze I (treba ih definisati nakon Faze I i definisati stvarnu nultu fazu nakon rezultata projekta remedijacije koji se paralelno odvija). Na primer, u slučaju pozitivnog razvoja različitih parametara, tokom Faze III – Operativne faze može se odlučiti da se režim praćenja relaksira i fokusira samo na sledeću grupu parametara:

- Režim kiseonika,
- Slanost i tvrdoća vode,
- Metali.

Sledeće grupe parametara isključene iz opsega monitoringa ili se smanjuje učestalost:

- Organske supstance,
- Mikrobiologija.

Uredba definiše da se monitoring podzemnih voda u operativnoj fazi vrši uzimajući u obzir definisane vrednosti nulte faze (Faza I) kao referentne vrednosti za upoređivanje, u skladu sa ISO 5667- 2 deo 11, 1993.

*Prilagođavanje programa monitoringa:*

- U slučaju povećanja učestalosti promena u nivou podzemnih voda, učestalost uzorkovanja treba povećati.
- Ako se dostigne kritični nivo koncentracije parametra, frekvencija treba da se zasniva na mogućnosti preduzimanja korektivnih mera između dva uzorkovanja, tj. frekvencija mora biti određena na osnovu znanja i procene brzine toka podzemnih voda.
- Kada se dostigne kritični nivo koncentracije parametara, potrebno je izvršiti proveru ponavljanjem uzorkovanja. Kada se nivo koncentracija potvrdi, plan monitoringa mora biti inoviran.

Ako rezultati ispitivanja uzetih uzoraka pokazuju da su dobijene vrednosti premašile granične vrednosti u skladu sa definisanim limitima, izvršice se odgovarajuća istraživanja kako bi se potvrdio uzrok tih prekoračenja i da li je došlo do udesne situacije na zaštitnim slojevima deponije. U ovom slučaju, u skladu sa Pravilnikom o odlaganju otpada na deponijama, izrađuju se dodatni hidrogeološki objekti (pijezometri), uzimajući u obzir hidrogeološke uslove na lokalitetu.

*Monitoring stabilnosti deponije*

Ukupna topografska istraživanja će se primenjivati svake godine na deponiji nakon operativnih radova i na završnom sloju na novoj deponiji i svakog meseca na aktivnoj oblasti u radu. Dron će se koristiti za dobijanje podataka topo-fotogrametrijskom metodom.

Dobijeni podaci i izveštaji se uređuju godišnje, prikazujući promene na kasetama za otpad, uključujući:

- Primarno kompaktiranje (mehaničko sabijanje otpada tokom operacija punjenja i samo-kompaktiranje otpada usled sopstvene težine);
- Sekundarno kompaktiranje (zbog biodegradacije otpada);
- Potencijalno klizanje otpadne mase.

Na nizvodnoj padini prsta stare deponije, topografsko istraživanje dronom biće završeno istraživanjem topografskih merila jer je stabilnost ove zone od primarne važnosti za stabilnost stare deponije i zbog toga što lagana evolucija topografije može sakriti vegetacija koji će se razviti na poslednjem gornjem poklopcu.

Topografski orijentiri će biti locirani:

- Na vrhu i na bermenama nizvodne padine deponije, raspoređene 40 do 60 metara jedne od drugih;
- Na vrhu i na bermi perifernih nasipa (u celoj dužini na nekoliko delova, razmaknutih 50 do 100 metara jedni na druge na svakom nivou monitoringa: srednji bermovi);

Ispitivanje uređajem za praćenje, vršiće se tromesečno tokom prve dve godine i godišnje nakon toga. Rezultati će biti obrađeni kako bi se pratilo ponašanje tela otpada i predviđalo bilo kakvo pitanje stabilnosti.

Ako se detektuje pokret, vršiće se dodatna istraživanja kako bi se utvrdilo da li su potrebne mere ublažavanja i dodatne stabilizacije

Štaviše, operativni plan će se ažurirati na godišnjem nivou i prikazaće rezultate aktivnosti na “staroj” i Novoj deponiji, i to:

- površinu ispunjenu otpadom;
- zapreminu otpada;
- period odlaganja i trajanje svake kasete;
- preostali kapacitet deponije.

Na kraju, vrši se godišnji vizuelni pregled kako bi se otkrili i prijavili problemi integriteta ili funkcionalnosti deponije (rupe, pukotine, emanacija plina, stagnacija vode, smanjenje biljnog sveta, razvoj dubokih korena...). Rezultati godišnjeg pregleda će služiti za izradu akcionog plana mera za ublaživanje efekata rada deponije.

#### *Nadzor zaštitnog sloja dna odlagališta za novu deponiju*

Nacionalna regulativa zahteva sledeće: „Praćenje zaštitnih slojeva deponije vršiće se neprekidno sa senzorima izgrađenim u veštačkom vodonepropusnom premazu (ako je ugrađen), a podaci će se pratiti u laboratoriji deponije. Praćenje zaštitnih slojeva deponije vršiće se neprekidno tokom eksploatacije deponije, a nakon praćenja podataka o eksploataciji vrši se monitoring i obrada u intervalima određenim u dozvoli za rad deponije.”

U skladu sa Direktivom EU (1999/31/CE o odlaganju u deponijama), zaštita zemljišta, podzemnih voda i površine postiže se kombinacijom geološke barijere (pasivna barijera) i donje linije (aktivne barijere) tokom operativne/aktivne faze. Ako prirodna geološka barijera prirodno ne ispunjava gore navedene uslove, ona će biti veštački ojačana korišćenjem geokompozitne gline.

Pored gore opisane geološke barijere, biće dodat i sistem za sakupljanje i evakuaciju procednih voda (HDPE linija koji se povezuje sa geokompozitom za odvod procedne vode i drenažnih bunara i drenažnih cevi kako bi se osiguralo da će akumulacija vode na bazi deponije biti minimalna.

Ovaj dvostruki sistem je osmišljen da obezbedi da ako se dođe do neke pojave u aktivnoj barijeri, pasivna barijera će ublažiti rizik od potencijalnog procurivanja.

### Monitoring nivoa buke

Praćenje nivoa buke vršiće se na širem području kompleksa deponije u Vinči, prema planu monitoringa, sa godišnjom učestalošću tokom faze izgradnje i rada. Merenje buke biće obavljeno tokom 24-časovnog perioda, a rezultati se upoređuju sa pragovima nivoa buke regulisanim u Srbiji.

### Meteorološki monitoring

Merenje meteoroloških parametara vrši se na način naveden u sledećoj tabeli:

Parametri	Aktivna faza	Pasivna faza
Količina padavina	Dnevno	Dnevno, dodaje se mesčna vrednost
Temperatura (min, max. u 14.00h)	Dnevno	Mesečni prosek
Brzina i pravac protoka vazduha	Dnevno	Nije neophodno
Evaporacija (lysimeter, ili druga metoda)	Dnevno	Dnevno, dodaje se mesčna vrednost
Atmosferska vlažnost (u 14.00h)	Dnevno	Mesečni prosek

Merenje će vršiti meteorološka stanica na lokaciji, dok nadležni organ to ne zahteva u skladu sa Zakonom i Pravilnikom o odlaganju otpada ("Službeni glasnik RS", br. 92/2010).

### Monitoring populacije ptica

Istraživanje ptica koje je pokrenuto tokom nultog stanja, trebalo bi nastaviti tokom faze izgradnje i rada kako bi se procenio uticaj radova i funkcionisanja. Terenska metodologija, tačke posmatranja i metode zaključivanja trebale bi biti identične onima u nultom stanju ili, ako je potrebno, mogu biti prilagođene naučnim opravdanostima.

Za monitoring ptica biće razmatrane tri faze:

- Faza I: Ažuriranje nulte faze,
- Faza II: Do početka privremenih usluga (uključujući radnu fazu),
- Faza III: Operativna faza.

Parametri	Faza I	Faza II	Faza III
Identični kao i u nultom stanju	Period migracije 2018 i svake sezone posle toga, do prelaska na Fazu II	Sezone uzgoja i gnežđenja svake godine	jedno celogodišnje istraživanje (4 istraživanja) nakon 5, 10 i 20 godina

## 10.0. NETEHNIČKI PRIKAZ STUDIJE

Netehnički prikaz podataka iz pojedinih poglavlja Studije, daje se kao poseban separat i sastavni je deo ove Studije.

## 11.0. PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA

U toku izrade Studije, nisu konstatovani tehnički nedostaci zbog kojih bi funkcionisanje Projekta ugrožavalo životnu sredinu. Isto tako nije utvrđeno nepostojanje stručnog znanja i veština za projektovanje i primenu mera zaštite životne sredine.

## 12.0. PODLOGE ZA IZRADU STUDIJE

### *Zakonska regulativa*

- Zakon o zaštiti životne sredine („Sl. glasnik RS”, broj 135/04, 36/09, 72/09 i 14/16);
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS” br. 135/04, 36/09, 72/09 i 43/11 - odluka US i 14/2016);
- Zakon o planiranju i izgradnji („Sl. glasnik RS”, broj 72/09, 81/09-ispr., 64/10-odluka US, 24/11, 121/12, 42/13-odluka US, 50/13-odluka US i 98/13-odluka US, 132/2014 i 145/2014, 23/15);
- Zakon o zaštiti zemljišta („Sl. glasnik RS”, br. 112/15);
- Zakon o vodama („Sl. glasnik RS”, br. 30/10, 93/12 i 101/16);
- Zakon o režimu voda („Službeni list SRJ“ br. 59/98 i „Službeni glasnik RS“, broj 105/05);
- Zakon o zaštiti vazduha („Sl. glasnik RS”, br. 36/09 i 10/13);
- Zakon o hemikalijama („Sl. glasnik RS”, br. 36/2009, 88/10, 92/11, 93/12 i 25/15);
- Zakon o upravljanju otpadom („Sl. glasnik RS”, br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon);
- Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu („Sl. glasnik RS”, br. 39/09);
- Zakon o zaštiti od buke („Sl. glasnik RS”, br. 36/09, 88/10);
- Zakon o zaštiti prirode („Službeni glasnik RS”, broj 36/09, 88/10 i 91/10 - isp. 14/2016);
- Zakon o kulturnim dobrima („Sl. glasnik RS”, br. 71/94)
- Zakon o zaštiti od požara („Sl. glasnik RS”, br. 111/09 i 20/15);
- Zakon o standardizaciji („Sl. glasnik RS”, br. 36/09);
- Zakon o zapaljivim i gorivim tečnostima i zapaljivim gasovima („Sl. glasnik RS”, br. 54/15);
- Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine („Sl. glasnik RS”, br. 135/04 i 25/15);
- Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS”, br. 135/04 i 88/10);
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („Sl. glasnik RS”, br. 101/05, 91/15 i 113 od 17/17);
- Pravilnik o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS” br. 69/05);
- Pravilnik o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima („Sl. glasnik RS”, br. 33/16);
- Pravilnik o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda („Službeni glasnik RS”, broj 96/10);
- Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („Službeni glasnik RS”, broj 74/11);
- Pravilnik o načinu određivanja i održavanja zona sanitarne zaštite izvorišta vodosnabdevanja („Službeni glasnik RS”, broj 92/08);
- Pravilnik o određivanju melioracionih područja i njihovih granica („Službeni glasnik RS”, broj 38/11);
- Pravilnik o određivanju vodnih jedinica i njihovih granica („Službeni glasnik RS”, broj 8/18);
- Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Službeni glasnik RS”, broj 72/10);
- Pravilnik o obrascu dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje („Sl. glasnik RS”, br 72/09, 114/13);
- Pravilnik o obrascu dokumenta o kretanju opasnog otpada, obrascu predhodnog obaveštenja, načinu njihovog dostavljanja i uputstvu za njihovo popunjavanje („Sl. glasnik RS”, br. 17/2017);

- Pravilnik o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada („Službeni glasnik RS”, broj 56/10);
- Pravilnik o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje („Službeni glasnik RS”, broj 95/2010, 88/2015);
- Pravilnik o obrascima izveštaja o upravljanju ambalažom i ambalažnim otpadom („Službeni glasnik RS”, br. 21/2010);
- Pravilnik o izmenama Pravilnika o obrascima izveštaja o upravljanju ambalažom i ambalažnim otpadom („Službeni glasnik RS”, br. 10/2013);
- Pravilnik o tehničkim normativima za pristupne puteve, okretnice i uređene platoe za vatrogasna vozila u blizini objekta povećanog rizika od požara („Sl. list SFRJ”, br. 8/95);
- Pravilnik o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara („Sl. list SFRJ”, br. 30/91);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja („Sl. List SRJ”, br. 11/96);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara („Sl. list SFRJ”, br. 74/90);
- Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne instalacije za dojavu požara („Sl. list SFRJ”, br. 87/93);
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad („Sl. glasnik RS”, br. 23/09, 123/12 i 102/15);
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu („Sl. glasnik RS”, br. 92/08);
- SRPS EN 2 (sr) - 2011 Klasifikacija požara;
- SRPS Z.C0.005 - 1979 Klasifikacija materijala i robe prema ponašanju u požaru;
- SRPS Z.C0.012 - 1980 Utvrđivanje kategorija i stepena opasnosti od materijala pri požaru;
- SRPS U.J1.220 - 1981 Simboli za tehničke šeme;
- SRPS U.J1.240 - 1995 Stepen otpornosti zgrada prema požaru;
- SRPS TP19 2003 Zaštita od požara industrijskih objekata - Proračunska potrebna otpornost prema požaru;
- Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS”, broj 104/09)
- Pravilnik o uslovima, načinu i postupku upravljanja otpadnim uljima („Sl. Glasnik RS”, br.71/10)
- Pravilnik o Listi opasnih materija i njihovim količinama i kriterijumima za određivanje vrste dokumenata koja izrađuje operater seveso postrojenja, odnosno kompleksa („Sl. glasnik RS”, br.41/10, 51/15)
- Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima („Službeni list SFRJ” br. 31/81, 49/82, 29/83, 21/88 i 52/90)
- Pravilnik o tehničkim normativima za instalacije hidrantske mreže za gašenje požara („Službeni glasnik RS”, br.3/2018)
- Pravilnik o metodologiji za izradu projekata sanacije i remedijacije, „Sl.glasnik RS” br. 74/2015)
- Pravilnik o opasnim materijama u vodama (“Službeni glasnik SRS”, br. 31/82),
- Pravilnikom o referentnim uslovima za tipove površinskih voda („Službeni glasnik RS” br. 67/11),
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 50/12);
- Uredba o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 24/14);
- Uredba o visini naknada za vode („Službeni glasnik RS”, broj 14/18);
- Uredba o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 67/11, 48/12 i 1/16);
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu (Službeni glasnik RS, broj 30/2018);
- Uredba o merenjima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja („Sl. glasnik RS”, br. 5/16);
- Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje („Sl. glasnik RS”, br. 6/16);
- Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Sl. glasnik RS”, br. 111/15);
- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS br. 75/10).
- Uredba o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS”, broj 92/10)
- Uredba o vrstama aktivnosti i postrojenja za koje se izdaje integrisana dozvola („Službeni glasnik RS”, br. 84/05)

### Spisak tehničke dokumentacije

Knjiga (Sveska)	Sveska	Ident. broj
Sveska 0	Glavna sveska	17048-IDP-00
Sveska 1/1	Projekat arhitekture - Plato drobilicnog postrojenja	17048-IDP-01-01
Sveska 1/2	Projekat arhitekture - Operativni plato	17048-IDP-01-02
Sveska 2/1	Projekat konstrukcije - Kompleks deponije "Vinča"	17048-IDP-02-01
Sveska 2/2	Projekat konstrukcije - Plato drobilicnog postrojenja	17048-IDP-02-02
Sveska 2/3	Projekat konstrukcije - Operativni plato	17048-IDP-02-03
Sveska 2/4	Projekat konstrukcije - Mreža za biogas sa tela sanirane postojeće deponije	17048-IDP-02-04
Sveska 2/5	Projekat konstrukcije - Mreža za biogas sa tela nove sanitarne deponije	17048-IDP-02-05
Sveska 2/6	Projekat saobraćajnica - Kompleks deponije "Vinča"	17048-IDP-02-06
Sveska 2/7	Projekat saobraćajnica - Plato drobilicnog postrojenja	17048-IDP-02-07
Sveska 2/8	Projekat saobraćajnica - Operativni plato	17048-IDP-02-08
Sveska 2/9	Projekat konstrukcije - Sistem baklji	17048-IDP-02-09
Sveska 2/10	Projekat saobraćajnica - Sistem baklji	17048-IDP-02-10
Sveska 3/1	Projekat hidrotehničkih instalacija - Ulaz, kolske vage, komunalne staze sa infrastrukturom za vodosnabdevanje, protivpožarna zaštita i fekalna kanalizacija	17048-IDP-03-01
Sveska 3/2	Projekat hidrotehničkih instalacija - Obodni kanali izvan tela deponija	17048-IDP-03-02
Sveska 3/3	Projekat hidrotehničkih instalacija - Nova deponija i inert deponija	17048-IDP-03-03
Sveska 3/4	Projekat hidrotehničkih instalacija - Sanacija stare deponije	17048-IDP-03-04
Sveska 3/5	Projekat hidrotehničkih instalacija - Gornja platforma	17048-IDP-03-05
Sveska 3/6	Projekat hidrotehničkih instalacija - Donja platforma	17048-IDP-03-06
Sveska 3/7	Projekat hidrotehničkih instalacija - Plato drobilicnog postrojenja	17048-IDP-03-07
Sveska 3/8	Projekat hidrotehničkih instalacija - Operativni plato	17048-IDP-03-08
Sveska 3/9	Projekat hidrotehničkih instalacija - Mreža za biogas sa tela sanirane postojeće deponije	17048-IDP-03-09
Sveska 3/10	Projekat hidrotehničkih instalacija - Mreža za biogas sa tela nove sanitarne deponije	17048-IDP-03-10
Sveska 4/1	Projekat elektroenergetskih instalacija - Transformatorske stanice TS1, TS2 i TS3	17048-IDP-04-01
Sveska 4/2	Projekat elektroenergetskih instalacija - Osvetljenje internih saobraćajnica	17048-IDP-04-02
Sveska 4/3	Projekat elektroenergetskih instalacija - Objekti ulazne zone, vodosnabdevanja i protivpožarne zaštite i laguna na gornjoj i donjoj platformi	17048-IDP-04-03



<b>Knjiga (Sveska)</b>	<b>Sveska</b>	<b>Ident. broj</b>
Sveska 4/4	Projekat elektroenergetskih instalacija - Plato drobiličnog postrojenja	17048-IDP-04-04
Sveska 4/5	Projekat elektroenergetskih instalacija - Operativni plato	17048-IDP-04-05
Sveska 4/6	Projekat elektroenergetskih instalacija - Mreža za biogas sa tela sanirane postojeće deponije	17048-IDP-04-06
Sveska 4/7	Projekat elektroenergetskih instalacija - Mreža za biogas sa tela nove sanitarne deponije	17048-IDP-04-07
Sveska 4/8	Projekat elektroenergetskih instalacija - Sistem baklji	30/18- 02 -IDP-4/8
Sveska 5/1	Projekat telekomunikacionih i signalnih instalacija - Deponija	17048-IDP-05-01
Sveska 5/2	Projekat telekomunikacionih i signalnih instalacija - Ulazna zona	17048-IDP-05-02
Sveska 5/3	Projekat telekomunikacionih i signalnih instalacija - Plato drobiličnog postrojenja	17048-IDP-05-03
Sveska 5/4	Projekat telekomunikacionih i signalnih instalacija - Operativni plato	17048-IDP-05-04
Sveska 6/1	Projekat mašinskih instalacija - Vodosnabdevanje	17048-IDP-06-01
Sveska 6/2	Projekat mašinskih instalacija - Gornja platforma	17048-IDP-06-02
Sveska 6/3	Projekat mašinskih instalacija - Donja platforma	17048-IDP-06-03
Sveska 6/4	Projekat mašinskih instalacija - Plato drobiličnog postrojenja	17048-IDP-06-04
Sveska 6/5	Projekat mašinskih instalacija - Operativni plato - Grejanje, ventilacija i klimatizacija	17048-IDP-06-05
Sveska 6/6	Projekat mašinskih instalacija - Operativni plato - Mašinski razvod fluida	17048-IDP-06-06
Sveska 6/7	Projekat mašinskih instalacija - Mreža za biogas sa tela sanirane postojeće deponije	17048-IDP-06-07
Sveska 6/8	Projekat mašinskih instalacija - Mreža za biogas sa tela nove sanitarne deponije	17048-IDP-06-08
Sveska 6/9	Projekat mašinskih instalacija - Sistem baklji	30/18- 02 -IDP-6/9
Sveska 7/1	Projekat tehnologije - Nova deponija prva faza, druga faza, treća faza, inert deponija	17048-IDP-07-01
Sveska 7/2	Projekat tehnologije - Sanacija stare deponije	17048-IDP-07-02
Sveska 7/3	Projekat tehnologije - Plato drobiličnog postrojenja	17048-IDP-07-03
Sveska 7/4	Projekat tehnologije - Mreža za biogas sa tela sanirane postojeće deponije	17048-IDP-07-04
Sveska 7/5	Projekat tehnologije - Mreža za biogas sa tela nove sanitarne deponije	17048-IDP-07-05
Sveska 8	Projekat saobraćaja i saobraćajne signalizacije	17048-IDP-08
Sveska 9	Projekat spoljnog uređenja - Zaštitni zeleni pojas, pejzažno uređenje, ograda	17048-IDP-09
Elaborat	Elaborat zaštite od požara - Kompleks deponije "Vinča"	P-21/19
Elaborat	Elaborat zaštite od požara - Sistem baklji	30/18-02-IDP-E

<b>Knjiga (Sveska)</b>	<b>Sveska</b>	<b>Ident. broj</b>
	DELTA INŽENJERING DOO, BEOGRAD 2019.	
0	Glavna sveska, Tretman procednih voda	31/18-01-E-0.1
2/1.1	Projekat konstrukcije	31/18-01-IDP-2/1.1
3/1	Projekat hidrotehničkih instalacija	31/18-01-IDP-3/1
4/1.1	Projekat elektroenergetskih instalacija	31/18-01-IDP-4/1.1
4/2	Projekat upravljanja, merenja i regulacije	31/18-01-IDP-4/2
6/1.1	Projekat mašinskih instalacija i opreme	31/18-01-IDP-6/1.1
7/1	Projekat tehnologije	31/18-01-IDP-7/1
	HIDROZAVOD DTD, NOVI SAD, 2018.	
PZI	Projekat za sanaciju klizišta deponije i stabilizaciju dela deponije Vinča	
0	Glavna sveska	E – 116/17-4
1	Projekat potporne građevine	E – 116/17-4
2	Projekat konstrukcije	E – 116/17-4
3	Projekat hidrotehničkih instalacija	E – 116/17-4
10	Projekat pripremnih radova	E – 116/17-4

## **Pravna akta**

- EPS Distribucija Beograd/Centar, ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-7/2019 od 08.04.2019. godine.
- Elektromreža Srbije AD, ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-6/2019 od 29.03.2019. godine.
- JKP „Beogradski vodovod i kanalizacija“ - vodovod, ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-8/2019 od 28.03.2019. godine.
- JKP „Beogradski vodovod i kanalizacija“ - kanalizacija, „“, ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-9/2019 od 28.03.2019. godine.
- JKP „Beogradski vodovod i kanalizacija“ – zaštita vodoizvorišta, ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-10/2019 od 28.03.2019. godine.
- „Telekom Srbija“, a.d., ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-2/2019 od 01.04.2019. godine.
- JKP „Gradska čistoća“, ROP-MSGI-5396-LOC-7-HPAP-11/2019 od 26.03.2019. godine.
- Zavoda za zaštitu spomenika kulture grada Beograda, ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-17/2019 od 29.03.2019. godine.
- Zavoda za zaštitu prirode Srbije, ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-16/2019 od 05.04.2019. godine.
- MUP Beograd, Sektor za vanredne situacije, Uprava za vanredne situacije u Beogradu, ROP-MSGI-5396-LOCH-2-HPAP-1/2019 od 12.04.2019. godine.
- MUP Beograd, Sektor za vanredne situacije, Uprava za vanredne situacije u Beogradu, ROP-MSGI-5396-LOCH-2-HPAP-2/2019 od 12.04.2019. godine.
- Beograd: Sekretarijat za zaštitu životne sredine, ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-5/2019 od 27.03.2019. godine.
- Ministarstvo odbrane, ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-15/2019 od 26.03.2019. godine.
- Direktorat civilnog vazduhoplovstva Republike Srbije, ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-14/2019 od 27.03.2019. godine, i ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-14/2019 od 27.03.2019. godine.
- Direktorat civilnog vazduhoplovstva Republike Srbije, ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-14/2019 od 27.03.2019. godine, i ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-19/2019 od 27.03.2019. godine.
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede – Republička direkcija za vode, ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-3/2019 od 25.03.2019. godine.
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede – Republička direkcija za vode, ROP-MSGI-5396-LOC-1-HPAP-21/2019 od 03.04.2019.
- Ministarstvo zdravlja, sektor za sanitarni nadzor, odeljenje za

# PRILOZI

su dati u okviru Sveska 2 – Pravna akta i crteži,  
septembar 2019. godina i sastavni su deo Studije