



**Beo Clean
Energy Ltd.**

„BEO ČISTA ENERGIJA“ doo

STUDIJA

**O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA:
POSTROJENJE ZA ENERGETSKO ISKORIŠĆENJE KOMUNALNOG
OTPADA I DEPONIJSKOG GASA «VINČA» U BEOGRADU**



Beograd, septembar 2019. godina

STUDIJA
O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU
PROJEKTA: POSTROJENJE ZA ENERGETSKO ISKORIŠĆENJE
KOMUNALNOG OTPADA I DEPONIJSKOG GASA „VINČA“

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

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.

Образложење

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	
Остали идентификациони подаци		
Порески Идентификациони Број (ПИБ)	105557340	
Подаци о статусу / оснивачком акту		
Не постоји обавеза овере измена оснивачког акта	Датум важећег статута	<input type="text"/>
	Датум важећег оснивачког акта	<input type="text"/>



Законски (статутарни) заступници		
Физичка лица		
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"/>

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

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

Чланови / Сувласници		
Подаци о члану		
Пословно име	<input type="text" value="DVOKUT-ECRO DOO"/>	
Регистарски / Матични број	<input type="text" value="00539651"/>	
Подаци о капиталу		
Новчани		
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

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

Регистратор, 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 353-02-00815/2018-03 od 09.05.2019. godine, izraditi **STUDIJU O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA: POSTROJENJE ZA ENERGETSKO ISKORIŠĆENJE KOMUNALNOG OTPADA I DEPONIJSKOG GASA „VINČA“**.

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 95/2018) 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: POSTROJENJE ZA
ENERGETSKO ISKORIŠĆENJE KOMUNALNOG OTPADA I DEPONIJSKOG GASA „VINČA“**

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: POSTROJENJE ZA ENERGETSKO ISKORIŠĆENJE KOMUNALNOG OTPADA I DEPONIJSKOG GASA „VINČA“**, 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 i 95/2018)

IZJAVLJUJEM

Da sam se prilikom izrade

STUDIJE O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA: POSTROJENJE ZA ENERGETSKO ISKORIŠĆENJE KOMUNALNOG OTPADA I DEPONIJSKOG GASA „VINČA“

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

UVOD

1.0. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA	9
2.0. OPIS LOKACIJE	10
2.1. KATASTARSKE PARCELE NA KOJIMA SE REALIZUJE PROJEKAT	14
2.2. PODACI O POVRŠINI ZEMLJIŠTA	14
2.3. PRIKAZ PEDOLOŠKIH, GEOMORFOLOŠKIH, GEOLOŠKIH I HIDROGEOLOŠKIH I SEIZMOLOŠKIH KARAKTERISTIKA TERENA	15
2.4. PODACI O IZVORIŠTU VODOSNABDEVANJA	22
2.5. KLIMATSKE KARAKTERISTIKE SA METEOROLOŠKIM POKAZATELJIMA	23
2.6. OPIS FLORE I FAUNE, PRIRODNIH DOBARA POSEBNE VREDNOSTI (ZAŠTIĆENIH) RETKIH I UGROŽENIH BILJNIH I ŽIVOTINJSKIH VRSTA I NJIHOVIH STANIŠTA I VEGETACIJE	28
2.7. OSNOVNE KARAKTERISTIKE PEJZAŽA	30
2.8. NEPOKRETNNA KULTURNA DOBRA	32
2.9. NASELJENOST I KONCENTRACIJA STANOVNIŠTVA	33
2.10. PODACI O POSTOJEĆIM PRIVREDNIM I STAMBENIM OBJEKTIMA, OBJEKTIMA INFRASTRUKTURE I SUPRASTRUKTURE	34
2.11. PODACI O ZDRAVSTVENOM STANJU U SRBIJI	35
3.0. OPIS PROJEKTA	37
3.1. OPIS PRETHODNIH RADOVA NA IZVOĐENJU PROJEKTA	38
3.2. OPIS OBJEKTA, PLANIRANOG PROIZVODNOG PROCESA ILI AKTIVNOSTI, NJIHOVE TEHNOLOŠKE I DRUGE KARAKTERISTIKE	41
3.2.1. Opis objekata	42
3.2.2. Opis proizvodnog procesa i aktivnosti	55
3.2.2.1. Opis tehnološkog procesa EfW postrojenja	55
3.2.2.2. Opis tehnološkog procesa BEP postrojenja	83
3.2.3. Uređenje i ozelenjavanje površina u Funkcionalnoj celini 1	90
3.2.4. Prikaz vrste i količine potrebne energije i energenata, vode i sirovina	92
3.2.5. Prikaz vrste i količine ispuštenih gasova, vode, i drugih tečnih i gasovitih otpadnih materija, posmatrano po tehnološkim celinama uključujući emisije u vazduh, ispuštanje u površinske i podzemne vodne recipijente, odlaganje na zemljište, buku, vibracije, toplotu, zračenja (jonizujuća i nejonizujuća) i dr.	97
3.2.6. Prikaz tehnologije tretiranja svih vrsta otpadnih materija	104
3.2.6.1. Sistem za prečišćavanje dimnog gasa EfW postrojenja	104
3.2.6.2. Tretman termogenog otpada (APCR) sa EfW postrojenja	110
3.2.6.3. Tretman šljake iz ložišta kotla EfW postrojenja	112
3.2.6.4. Tretman dimnih gasova BEP postrojenja	114
3.2.6.5. Prikupljanje, tretman i evakuacija otpadnih voda	126

3.3. PREGLED USAGLAŠENOSTI PLANIRANIH I PROJEKTOVANIH REŠENJA SA REFERENTNIM BAT DOKUMENTOM	130
4.0. PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE JE NOSILAC PROJEKTA RAZMATRAO	146
5.0. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I BLIŽOJ OKOLINI	150
5.1. STANOVNIŠTVO	150
5.2. VAZDUH	156
5.3. VODE	166
5.4. ZEMLJIŠTE	193
5.5. FAUNA I FLORA	197
5.6. NIVO BUKE U ŽIVOTNOJ SREDINI	216
5.7. GRAĐEVINE, NEPOKRETNNA KULTURNA DOBRA, ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA I AMBIJENTALNE CELINE	222
5.8. PEJZAŽ	226
6.0. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU	227
6.1. MOGUĆI UTICAJI U FAZI IZGRADNJE	227
Površinske i podzemne vode i zemljište	227
Flora	228
Fauna	229
Zaštićena prirodna dobra	229
Vazduh	230
Buka	230
Pejzaž	231
Kulturno nasleđe	231
Infrastruktura	231
Otpad	232
6.2. MOGUĆI UTICAJI U REDOVNOM RADU	232
Vode	232
Zemljište	233
Flora i fauna	233
Vazduh	233
Neprijatni mirisi	237
Buka u životnoj sredini	238
Pejzaž	240
Pristupna saobraćajnica	241
Upravljanje otpadom	241
6.3. UTICAJ PROJEKTA NA KLIMATSKE PROMENE	242
6.4. UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA PROJEKAT	243
6.5. KUMULATIVNI EFEKTI SA DRUGIM POSTROJENJIMA	244

7.0. PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA	245
7.1. PRIRODNI RIZICI	245
Klizišta	245
Poplave	246
Zemljotresi	246
7.2. SPOLJNI RIZICI	246
7.3. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKI RIZICI	247
Udesi usled prisutnih materija	248
Udesi vezani za isporuku otpada	252
Udes na instalacijama sistema za prečišćavanje gasova	253
7.4. RIZIK OD POŽARA	253
Rizik od vode nastale gašenjem požara	254
7.5. RIZIK OD UDESA UZROKOVANIH LJUDSKIM FAKTOROM	254
8.0. OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA I OTKLANJANJA ŠTETNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU	255
8.1. MERE KOJE SU PREDVIĐENE ZAKONOM I DRUGIM PROPISIMA, NORMATIVIMA I STANDARDIMA I ROKOVIMA ZA NJHOVO SPROVOĐENJE	255
8.2. MERE KOJE ĆE SE PREDUZETI U SLUČAJU UDESA	255
8.3. PLANOVI I TEHNIČKA REŠENJA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE	259
8.4. DRUGE MERE KOJE MOGU UTICATI NA SPREČAVANJE ILI SMANJENJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	271
9.0. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	273
9.1. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE PRE POČETKA FUNKCIONISANJA PROJEKTA NA LOKACIJAMA GDE SE OČEKUJE UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU	273
9.2. PARAMETRI, MESTA, NAČIN I UČESTALOST MERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA	273
10.0. NETEHNIČKI PRIKAZ STUDIJE	279
11.0. PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA	279
12.0. PODLOGE ZA IZRADU STUDIJE	279
PRILOZI	

Legenda korišćenih skraćenica

Engleski		Srpski	
APC	Air Pollution Control	KZV	Kontrola zagađenja vazduha
APCR	Air Pollution Control Residue	KRZV	Kontrola rezidualnog zagađenja vazduha
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
CEMS	Continuous Emission Monitoring System	SKPE	Sistem kontinuiranog praćenja emisija
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 (Operator 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
GWP	Global Warming Power	SGZ	Snaga globalnog zagrevanja planete Zemlje
HCl	Hydrochloric Acid	HCl	Hidrohlorna kiselina
HDPE	High-Density Polyethylene	PVG	Polietilen visoke gustine
HF	Hydrogen fluoride	HF	Vodonik fluorid
Hg	Mercury	Hg	Živa
HV	High Voltage	VN	Visoki napon
IBA	Incinerator Bottom Ash	PDI	Pepeo na dnu insineratora
IDP	Internally displaced people	IRL	Interno raseljena lica
LCV	Low Calorific Value	NKV	Niska kalorijska vrednost
LFG	Landfill Gas	DG	Deponijski gas
LHV	Low Heating Value	NTM	Niska toplotna moć

LP	Low Pressure	NP	Nizak pritisak
LRAP	Livelihood Restoration Action Plan	APOSŽ	Akcioni plan za obnavljanje sredstava za život
LTP	Leachate Treatment Plant	PPPV	Postrojenje za preradu procednih voda
LV	Low Voltage	NN	Nizak napon
m.a.s.l.	Meter Above Sea Level	m.n.m.	Metara iznad nivoa mora
MEP	Ministry of Environment Protection	MZZŠ	Ministarstvo zaštite životne sredine
MP	Medium Pressure	UP	Umereni pritisak
MSW	municipal solid waste	KČO	komunalni čvrsti otpad
MV	Medium Voltage	SN	Srednji napon
NOx	Nitrogen Oxide	NOx	Azot oksid
O&M	Operation and Maintenance	RIO	Rad i održavanje
OHL	Overhead Transmission Line	VVPD	Vazdušni vod za prenos na daljinu
PPP	Private Public Partnership	JPP	Javno privatno partnerstvo
PUC	Public Utility Company	KP	Komunalno preduzeće
RAP	Resettlement Action Plan	APR	Akcioni plan za raseljavanje
RDF	Refuse Derived Fuel	GDO	Gorivo dobijeno iz otpada
RMW	Residual Municipal Waste	ZKO	Zaostali komunalni otpad
RO	Reverse Osmosis Unit	JRO	Jedinica za reverznu osmozu
RWD	Republic Water Directorate	RDV	Republička direkcija za vode
SNCR	Selective Non-Catalytic Reduction	SNR	Selektivna nekatalitička redukcija
SPV	Special-Purpose Vehicle	VSN	Vozilo specijalne namene
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
RHSS	Republic Hydrometeorological Service of Serbia	RHMZ	Republički hidrometeorološki zavod
MCL	Maximum Continuous Load	MCR	Maksimalno kontinualno opterećenje

UVOD

Predmet ove studije predstavlja procena uticaja na životnu sredinu izgradnje i rada postrojenja za energetska iskorišćenje komunalnog otpada i deponijskog gasa na lokaciji deponije „Vinča“ na teritoriji grada Beograda, kao dela kompleksa za tretman i odlaganje komunalnog otpada na predmetnoj lokaciji.

Predmetna lokacija se više od 40 godina koristi za odlaganje komunalnog otpada i u proseku prima oko 550.000 tona komunalnog čvrstog otpada (KČO) svake godine, iz 13 od ukupno 17 beogradskih opština. Sveobuhvatan projekat uređenja lokacije deponije „Vinča“ kao i planirane koncepcije upravljanja otpadom na ovom lokalitetu podrazumeva zatvaranje, sanaciju i rekultivaciju postojećeg tela deponije, izgradnju novih objekata za energetska iskorišćenje komunalnog otpada i deponijskog gasa sa ostalim pratećim objektima i infrastrukturom.

Projektom je planirano:

- prestanak aktivnog korišćenja postojećeg tela deponije - zatvaranje nakon remedijacije i stabilizacije (uz uvođenje tretmana procednih voda iz tela deponije i ekstrakciju i upotrebu deponijskog gasa), sa konačnim pokrivanjem humusnim slojem;

- uvođenje savremenog sistema tretmana i odlaganja komunalnog otpada, na lokaciji od približno 60 ha, koji se nalazi u okviru postojećeg kompleksa deponije „Vinča“ sa sledećim osnovnim sadržajima:

- Postrojenje za tretman komunalnog otpada uz iskorišćenje energije (toplotne/električne) – EfW postrojenje;
- Postrojenje za iskorišćenje energije iz deponijskog gasa;
- Postrojenje za tretman građevinskog i otpada od rušenja (CDW postrojenje);
- Postrojenje za tretman procednih voda iz tela deponije (LTP);
- Deponija za komunalni otpad koji nije energetska iskorišćen (neprerađeni otpad);
- Deponija za odlaganje ostataka iz EfW postrojenja za energetska iskorišćenje komunalnog otpada;
- Deponija za inertan otpad;
- Drugi pomoćni objekti.

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

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:	<i>bce@bceenergy.rs</i>

2.0. OPIS LOKACIJE

Makrolokacija

Teritorija grada Beograda obuhvata površinu od 3.222 km², koja je u administrativnom smislu podeljena na 17 gradskih opština: Barajevo, Voždovac, Vračar, Grocka, Zvezdara, Zemun, Lazarevac, Mladenovac, Novi Beograd, Obrenovac, Palilula, Rakovica, Savski venac, Sopot, Stari grad, Surčin i Čukarica. Na ovoj teritoriji prema podacima popisa iz 2011. godine živi 1.659.440 stanovnika.

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



Slika 1. Makrolokacija kompleksa deponije »Vinča«

Mikrolokacija

Lokacija deponije “Vinča” nalazi se na teritoriji gradskih opština Grocka, Palilula i Zvezdara, na desnoj obali reke Dunav.

Deponija komunalnog otpada u Vinči, zahvata prostor od oko 140 ha, koji se nalazi u dolini Ošljanskog potoka. Širi prostor deponije karakteriše brdoviti reljef. 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.

Šira 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 šume i aluvijalne oblasti duž reke Dunav. 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 području eksploatacije šljunka, koji se nalazi 1 km istočno od deponije, reka Dunav dostiže skoro 1 km širine.

Pored postojeće deponije (na severu) nalazi se neformalno naselje koje se sastoji od baraka sa bez izvedene osnovne infrastrukture (vodovod, kanalizacija). 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 severozapadno, vazdušnom linijom, takođe sa druge strane Dunava.

Razdaljine (u vazdušnoj liniji) deponije „Vinča“ 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

Navedeni objekti su prikazani na Slici broj 2.

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.

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).

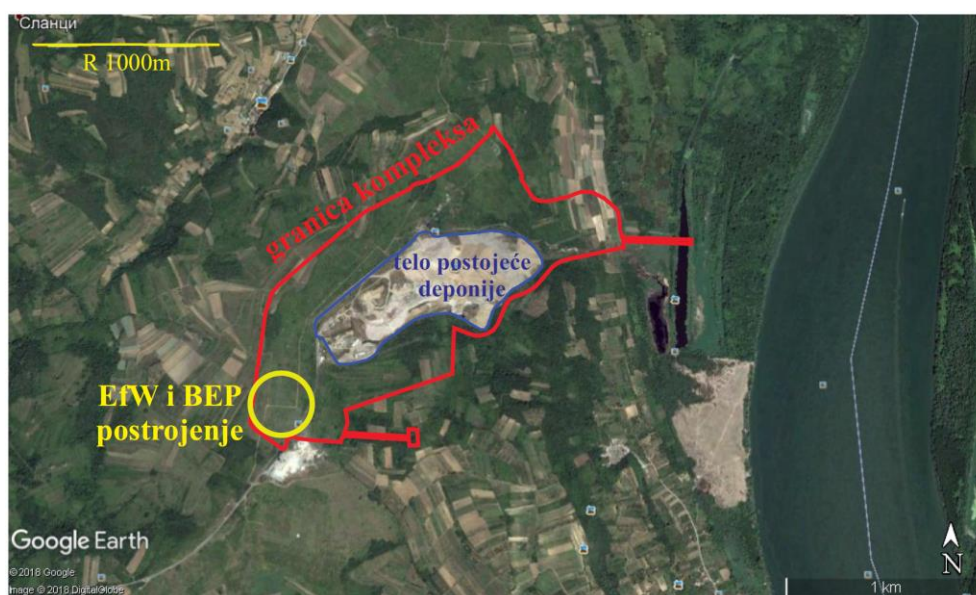
Najznačajnija industrijska zona nalazi se u južnom delu Pančeva, gde su locirani kompleksi rafinerije nafte, hemijske industrije i rečna luka. U odnosu na deponiju, u vazdušnoj liniji, navedeni kompleksi su na udaljenju od oko 8 km ka severoistoku.



Slika 2. Prikaz objekata u bližem i širem okruženju od deponije “Vinča”

Deponija „Vinča“ formirana je 1978. godine. Sredinom devedestih godina doneta je odluka o zatvaranju svih gradskih deponija, izuzev deponije „Vinča“. Počev od 1998. godine, deponija u naselju Vinča jedina je deponija na području grada Beograda, koja u ovom trenutku prima oko 2.000 tona otpada dnevno, što je čini najvećom deponijom u Srbiji.

Na delu kompleksa postojeće deponije „Vinča“, planirana je fazna izgradnja postrojenja za energetska iskorišćenje komunalnog otpada – TE-TO na komunalni otpad (u daljem tekstu koristiće se i sinonim EfW postrojenje – **E**nergy from **W**aste Plant) i deponijskog gasa – kogenerativno postrojenje za dobijanje električne i/ili toplotne energije iz deponijskog gasa (u daljem tekstu koristiće se i sinonim BEP postrojenje – **B**io Gas **E**ngine **P**lant), u jugozapadnom delu, na površini od oko 4,8ha.



Slika 3. Mikrolokacija EfW i BEP postrojenja

Površina celog kompleksa „Vinča“, definisana je Izmenama i dopunama Plana detaljne regulacije sanitarne deponije „Vinča“, Knjiga 1 (Urbanistički zavod Beograda, 2018. godina). Kompleks deponije „Vinča“ lociran je na delovima teritorije 3 gradske opštine (i 3 katastarske opštine - KO):

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

Predmetnim PDR dokumentom na kompleksu postojeće deponije „Vinča“ predviđeno je formiranje 5 planskih 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);

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

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

Izgradnja EfW i BEP postrojenja (postrojenje za energetska iskorišćenje komunalnog otpada i deponijskog gasa „Vinča“) planirana je u okviru planske funkcionalne celine K1, na formiranoj građevinskoj parceli KP6-1.

2.1. KATASTARSKE PARCELE NA KOJIMA SE RAVALIZUJE PROJEKAT

Izgradnja postrojenja za energetska iskorišćenje komunalnog otpada i deponijskog gasa „Vinča“ planirana je na sledećim katastarskim parcelama: 966/5, 967/4, 2693/10, 992/4, 966/1, 967/2, 992/2, 969/4, 969/3, 968/1, 990/3, 2693/1, 990/1, 991/6, 991/3, 991/2, 991/12, 1005/4, 1005/5, 1013/8, 1013/6, 979/1, 1108/3, 988, 987/2, 989/1, 990/4, 990/5, 1008/3, 1008/8, 2693/5, 989/4, sve u KO Vinča, GO Grocka - Grad Beograd.

Za predmetni projekat, pribavljeni su Lokacijski uslovi, broj 350-02-00085/2019-14 od 25.04.2019. godine, Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture.

2.2. PODACI O POVRŠINI ZEMLJIŠTA

Površina teritorije obuhvaćena Planom detaljne regulacije iznosi 149,8 ha. Površina kompleksa „Vinča“ iznosi oko 132 ha. Za EfW i BEP postrojenja planirana je površina od oko 4,8 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 mmm uz obalu Dunav do 200-250 mmm 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 prostoru definisanom za izgradnju postrojenja za energetska iskorišćenje komunalnog otpada i deponijskog gasa, izvršeno je „Projektovanje geološko-geotehničkih istraživanja za potrebe izgradnje postrojenja za energetska iskorišćenje komunalnog otpada (EfW)“.

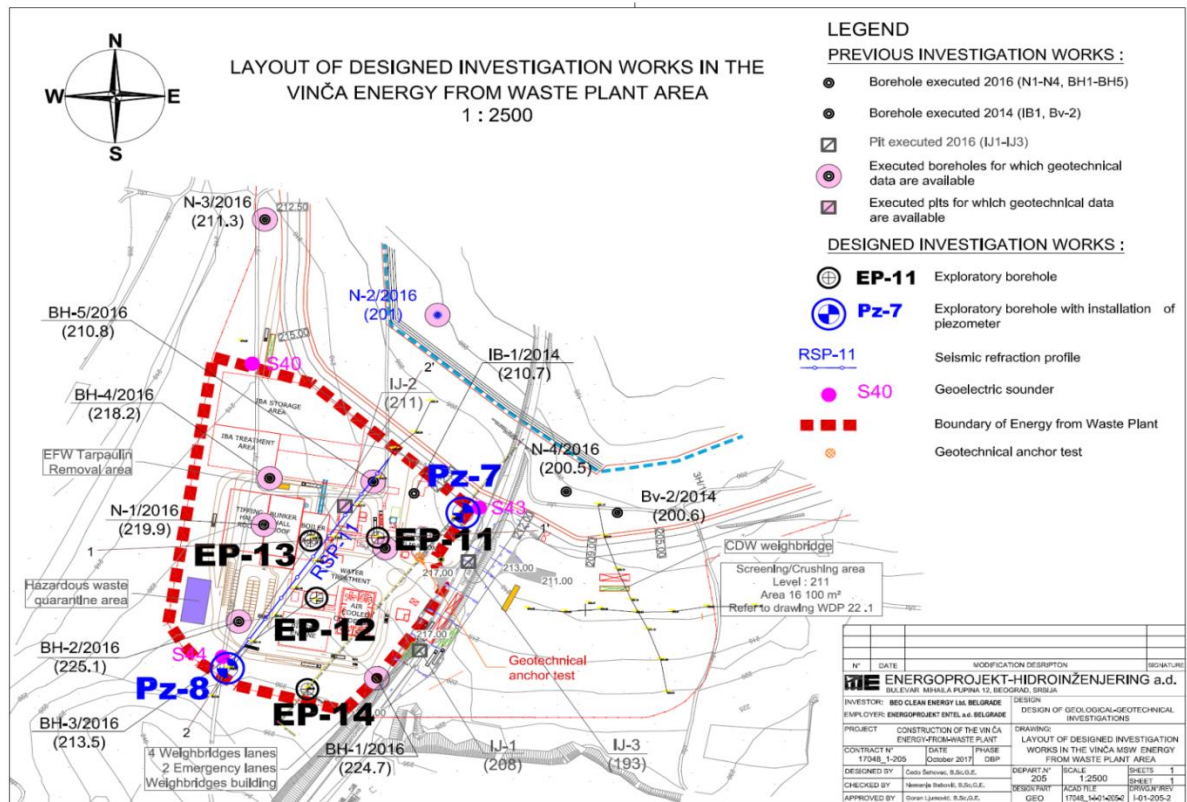
Projektovanje istražnih radova (Izvor: Rezime, Energoprojekt Hidroinženjering, 2017) je definisalo vrstu i obim istražnih radova radi dobijanja geoloških, hidrogeoloških i geomehaničkih podataka neophodnih za izgradnju postrojenja. Geološka istraživanja podrazumevaju istraživanja sastava, svojstava i stanja geološkog medija, a naročito:

- Geološki sastav terena: litološki sastav, stepen i karakteristike stenske mase koja je pod uticajem dejstva atmosfere, strukture;
- Aktivnost savremenih geoloških procesa: endogena (neotektonska aktivnost) i egzogeni procesi (erozija, klizišta, stene, vodosnabdevanje);
- Hidrogeološki uslovi na terenu: režimi podzemnih voda, nivoi vode na putu projektovanih iskopavanja sa aspekta stabilnosti terena;
- Fizičko-mehanička svojstva mase zemljišta i stene: identifikacija-klasifikacija i strukturne osobine, uslovi ekstrapolacije karakteristika uzorka i područja mernih tačaka mase stena.

U okviru istražnih radova, izvršeno je bušenje dva pijezometra (Pz 7 i 8) i četiri istražnih bušotina (EP 11-14). Osnovne informacije o navedenim profilima su date tabelom.

Tabela 1. Projektovane istražne bušotine, piezometri i istražne bušotine

Oznaka profila	Tip istražnog rada	Y	X	Dubina, m
EP-11	istražna bušotina	7467806.77	4959556.47	25
EP-12	istražna bušotina	7467755.32	4959502.32	25
EP-13	istražna bušotina	7467750.34	4959553.80	25
EP-14	istražna bušotina	7467747.62	4959420.09	25
Pz-7	piezometer	7467878.28	4959578.82	30
Pz-8	piezometer	7467680.47	4959438.94	30



Slika 4. Prikaz projektovanih profila - istražnih bušotina i pijezometara

Hidrogeološke karakteristike utvrđene su određivanjem koeficijenta propustljivosti i koeficijenta filtracije materijala u polju, poroznosti, kompaktnosti i mineralološkog sadržaja, kao i merenjem nivoa podzemne vode u piezometrima.

Tabela 2. Pregled karakteristika filtracije i litološki opis profila

Pijezometar	Dubine, (m)	Kf, (m/s)	Litološki opis
Pz-7	4,00-5,00	$5,76 \times 10^{-9}$	Diluvijalni depoziti - Glina srednje plastičnosti (CI), tvrda, teško isušiva, relativno homogenog sastava, niske vodopropusnosti, sa nečistoćama od finih karbonatnih konkrecija, niske vlage, smeđe boje.
Pz-7	8,00-9,00	$1,41 \times 10^{-7}$	Diluvijalni depoziti - Lesoidna glina niske do srednje plastičnosti (CL/CI), relativno homogenog sastava, povećane vlažnosti, sa retkim nečistoćama u obliku finih karbonatnih konkrecija, žute boje.
Pz-7	12,00-13,00	$1,10 \times 10^{-7}$	Diluvijalni depoziti - Prašinasta gline niske plastičnosti (CL), relativno homogenog sastava, fisilno, sa nečistoćama Mn u obliku tačaka i retka pojava malih karbonatnih konkrecija, smeđe boje.
Pz-8	3,70-4,70	$5,98 \times 10^{-8}$	Lesni depoziti- les glinasto-prašinaste kompozicija, niske plastičnosti (CL), visoke vlažnosti, sa karbonatnim nečistoćama u obliku praha i konkrecija, krte i trošne. Svetlo žuta do tamno žuta boja.

Pijezometar	Dubine, (m)	Kf, (m/s)	Litološki opis
Pz-8	7,60-8,60	$1,34 \times 10^{-6}$	Lesni depoziti - Fosilna tla - glina srednje plastičnosti (CI), srednje stišljivosti, smeđe boje.
Pz-8	12,50-13,50	$5,89 \times 10^{-7}$	Depozit jezera - degradirana laporasta glina, sa puno nečistoća u obliku praha i konkrecija do 13 m. Dublje stratifikovano sa laporasto-peskovitom glinom, podeljeno sa pukotinama, upleteno sa tankim lisnatim lamelama. Prevladavajuća žuta i žuto-siva boja.

Lesoidni deluvijum koji hipsometrijski pokriva najviše delove terena sa funkcijom hidrogeološkog vodonosnog sloja je vertikalno vodonepropusan. Može sadržati male količine vode. Na osnovu testa slaganja i laboratorijskih ispitivanja, dobijeni su rezultati koeficijenta filtriranja za lesoidne deluvijume u opsegu $K_f = 1,34 \times 10^{-6} - 5,98 \times 10^{-8}$ m/s. Ne bi trebalo očekivati mogućnost akumulacije značajnih količina podzemnih voda u ovom mediju. Nivo podzemne vode u lesnim platformama zavisi od položaja osnovne erozije tj. odvodne zone. Ovi vodonosni slojevi se uglavnom hrane padavinama. Voda brzo prodire u lesne depozite nakon kiše ili, u slučajevima visokog intenziteta kiše, akumulira se u plitkim udubljenjima i postepeno prodire iz ovih privremenih bara duboko u lezije do nivoa vodonosnog sloja. Fluktuacije nivoa vodonosnog sloja u leziji nisu značajne.

Merenja nivoa podzemnih voda u pijezometrima su prikazana u tabeli.

Tabela 3. Nivo podzemne vode u pijezometrima Pz-5, Pz-7 i Pz-8

Pijezometar	Nadmorska visina (m n.v.)	Podaci o nivou podzemne vode (m n.v.)						Prosečni relativni nivo vode, m
		25/11/2017	01/12/2017	13/12/2017	01/02/2018	07/03/2018	30/3/2018	
Pz-5	214,0	196,1	196,2	196,1	196,1	196,0	194,1	17,90
Pz-7	210,2	194,0	194,0	194,0	193,8	193,8	193,9	16,30
Pz-8	228,4	200,4	200,4	200,4	200,3	200,5	199,5	28,00

U tabeli je indikativno prikazan i nivo podzemnih voda u pijezometru Pz-5 koji se nalazi van istražnog područja, ali je deo „Geološko-geotehnička ispitivanja za potrebe projektovanja i izgradnje nove i remedijacije stare deponije u Vinči“ (Energoprojekt Niskogradnja, novembar 2017).

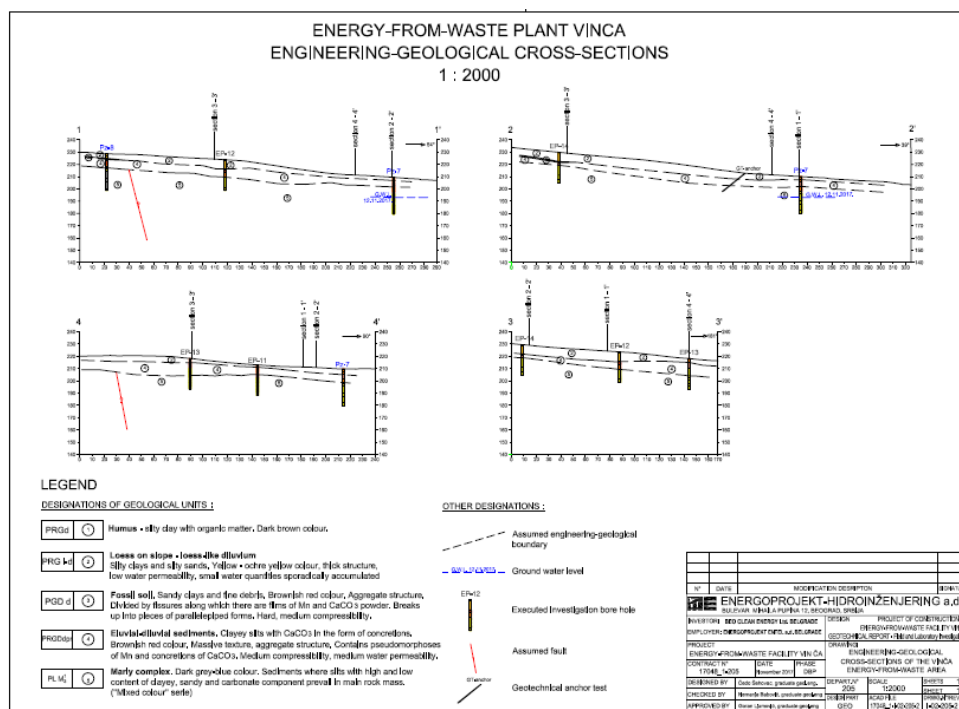
Na osnovu testa slaganja, gornji slojevi su donekle propustljivi (ovo se prvenstveno odnosi na lesoidne deluvijume i karbonatne gline), a tamo je formiran nivo podzemne vode. Donji slojevi su niske propustljivosti i predstavljaju izolatore, a pretpostavka je podržana nivoima podzemnih voda koji su izmereni u piezometrima Pz-5 i Pz-7 (nakon stabilizacije nivoa).

Analiza dobijenih podataka u testu za slaganje i podaci dobijeni merenjem nivoa podzemne vode u pijezometru Pz-8 dovode do pretpostavke da nivo podzemnih voda ukazuje na visoko propustljivu stensku masu (stena je degradirana i vrlo napuknuta).

Hidrogeološki izolator (glina) probijen je tokom bušenja, a sva voda iz gornjeg vodonosnog sloja infiltrirana je kroz lapornike u dublje slojeve. Nivo podzemne vode nalazi se na dubini većoj od dna pijezometra, jer je tom prilikom, pijezometar ostao suv. To bi moglo ukazati na to da se laporaci koji se nalaze ispod gline degradiraju i pucaju i da se voda infiltrira u dublje slojeve.

Mišljenje da se vodonosni sloj nalazi na dubini koja je dublja od dna izbušenih pijezometara potvrđena je merenjem nivoa podzemne vode u bunaru lociranom u obližnjoj asfaltnoj bazi. Nivo podzemne vode u bunaru, izmeren 11. novembra 2017. bio je 120,00 mn., što je oko 80 m ispod nivoa terena i oko 50m ispod dna izbušenih pijezometara Pz 7 i 8.

U izveštaju o izvršenim istražnim radovima, Projektant je dao napomenu da ne raspolaže podacima dobijenim tokom dužeg vremenskog perioda, kako bi se potvrdile gore opisane pretpostavke, te je zaključio da je neophodno pratiti nivoe podzemnih voda u pijezometrima u periodu od najmanje jedne hidrološke godine.



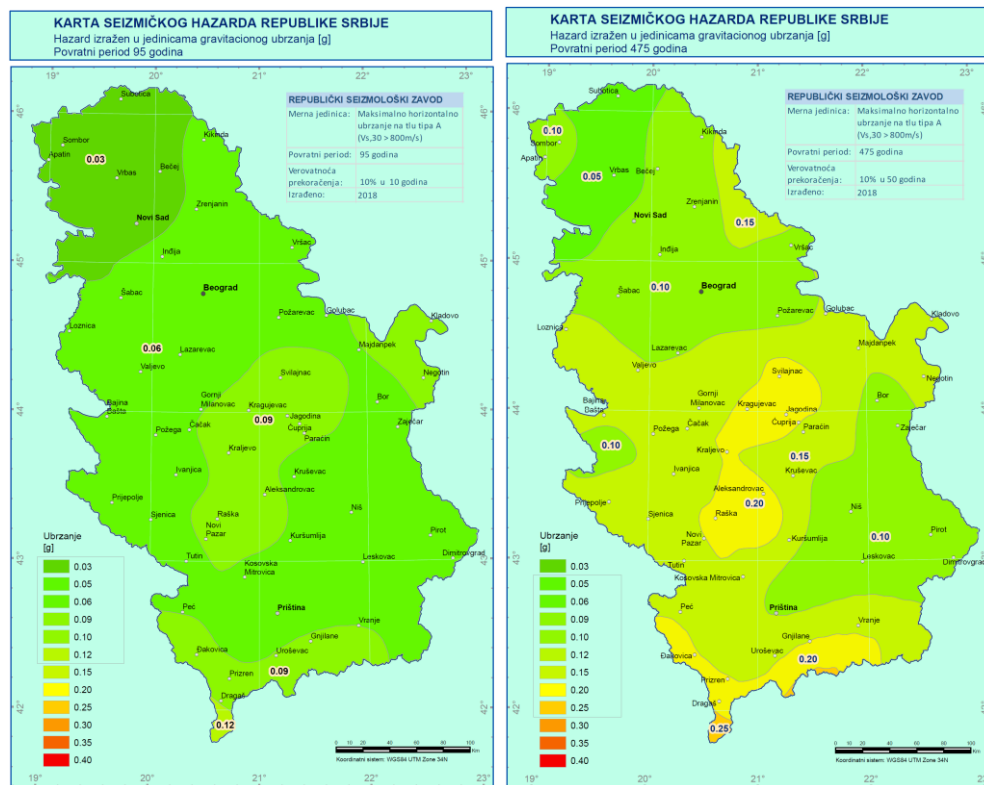
Slika 5. Geološki profili pijezometara (Pz 7 i 8) i istražnih bušotina (EP 11-14)

Seizmološke karakteristike terena

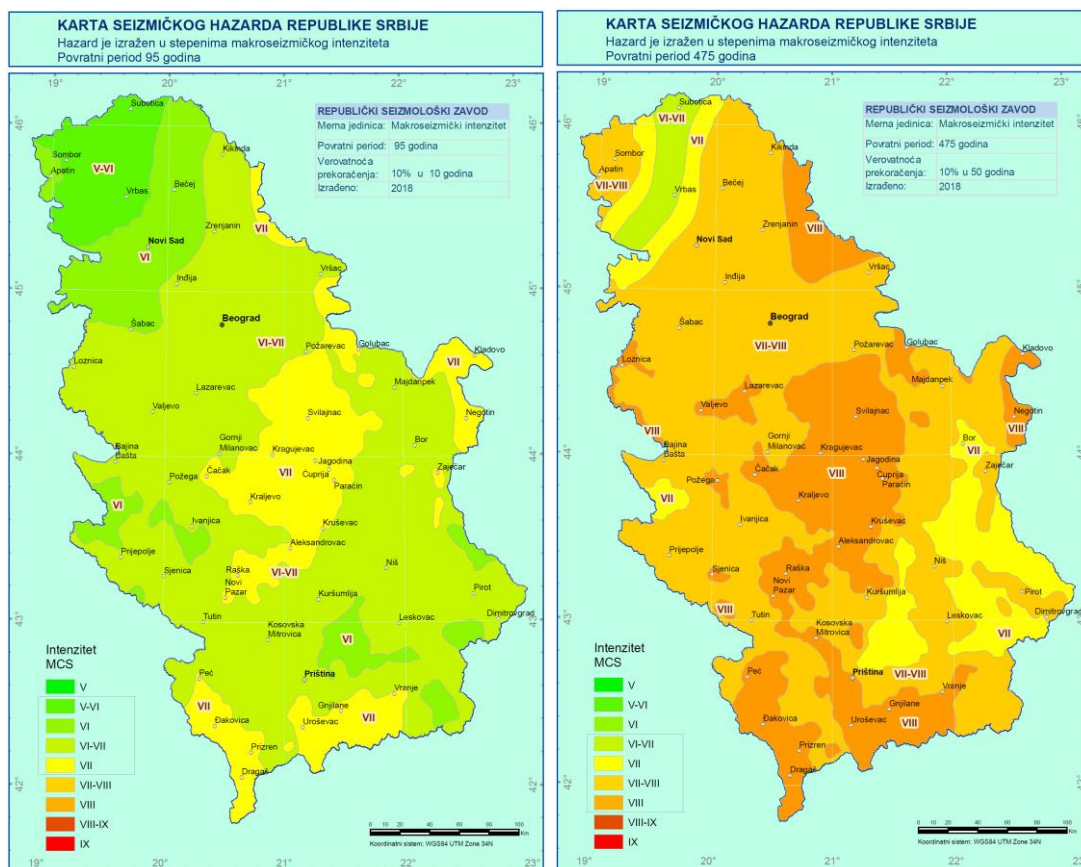
Prema najnovijim regionalnim istraživanjima Republičkog seizmološkog zavoda Srbije (www.seismo.gov.rs) određeni su parametri seizmičnosti za teritoriju Republike Srbije. Prema karti seizmičkog hazarda za očekivano maksimalno horizontalno ubrzanje na osnovnoj steni – $Acc(g)$ i očekivani maksimalni intenzitet 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 4. 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_{max} (EMS-98)	V-VII	VI-VIII	VII-IX



Slika 6. Karta seizmičkog hazarda po parametru horizontalnog ubrzanja (povratni period 95 godina (levo) i povratni period 475 godina (desno))



Na osnovu prikazanih karata seizmičkog hazarda (Izvor; 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.

Projektna lokacija se nalazi izvan zona zaštite beogradskog izvorišta.

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 mnv 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 5. Prosečne mesečne i godišnja suma padavina (mm) za meteorološku stanicu Beograd za period 2000-2018 godina (RHMZ, Beograd)

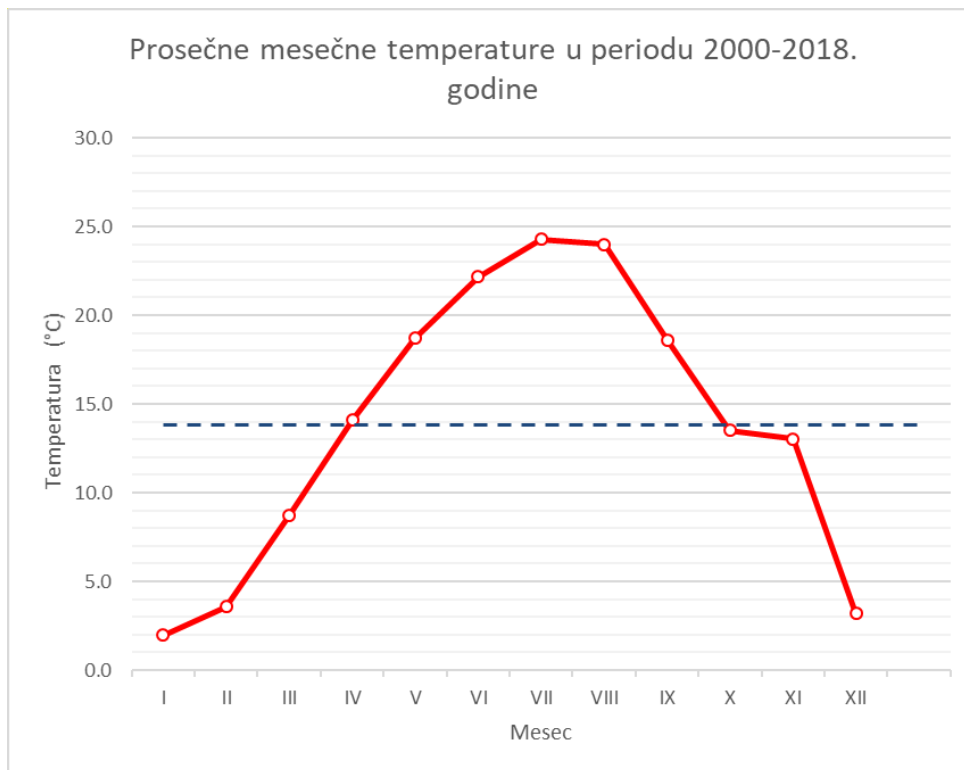
god/mesecc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	UKUPNO
2000	27,3	28,3	30,3	41,9	34,5	19,1	29,3	7,8	70,7	16,6	20,7	41,2	367,70
2001	35,3	27,2	65,6	157,9	47,0	186,0	19,7	56,7	183,7	16,7	63,4	33,9	893,10
2002	15,1	14,0	14,8	53,7	20,9	79,6	60,7	106,8	51,9	88,3	35,8	52,8	594,40
2003	62,9	26,5	11,4	23,1	39,5	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 8. 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 vazduha je jako značajno zbog njenog uticaja na obrazovanje magle, oblaka i padavina na određenom prostoru. Takođe, veličina relativne vlažnosti vazduha obrnuto je proporcionalna temperaturi vazduha, što znači da kada temperatura raste relativna vlažnost vazduha opada i obrnuto.

Tabela 6. 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%.

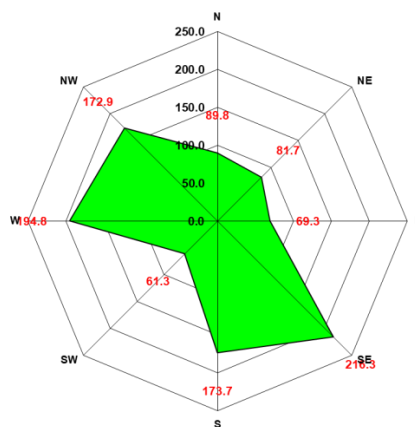
Vazдушna strujanja

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 najuticajnije faktori su Dunav, Avala i Kosmaj i drugi navedeni parametri. Čestina vetrova po smerovima, tzv. „ruža vetrova“, dobijena po podacima sa Meteorološke opservatorije Vračar (φ 4448 N λ 2028E mnm 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 7. Relativne čestine vetra po pravcima u promilima i srednje brzine vetra u m/s, (za period 2000-2018. godina)

	S	SI	I	II	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 9. 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.

Planirani projekat se ne nalazi ni u jednom od gore navedenih područja ili mreža. IPA, PBA ili Ramsar lokacije se ne nalaze u blizini (u okviru 5 km) od planiranog projektnog područja.

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. 2,6km 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 10. 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.

Ovo područje ima iste granice kao i važna područja za ptice (IBA) koja se takođe naziva "Ušće Save u Dunav" RS017IBA. 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".

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 „buffer“ 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 ravnosti 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 „buffer“ 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 „buffer,, 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.

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.

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 po zaštiti 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 blagoj padini na desnoj obali potoka. Lokacija je poznata arheologima 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.

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 objekt nalazi unutar definisane zone.

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/km² i veća je od prosečne gustine naseljenosti u Srbiji.

Opština Grocka zahvata površinu od 289 km², na kojoj je nastanjeno oko 83.907 stanovnika (popis iz 2011. godine). Naselje Vinča je prema tom popisu imalo 6.779 stanovnika (358 st/km²).

U naselju Vinča ima 1831 domaćinstvo, a prosečan broj članova po domaćinstvu je 3,18. Površina teritorije koju zahvata naselje Vinča je 18,95km².

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 1000m vazdušne linije, od kompleksa deponije u Vinči.

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 30m (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) "Kaluderica". 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, 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.).

3.0. OPIS PROJEKTA

U jugozapadnom delu postojećeg kompleksa deponije „Vinča“, planirana je fazna izgradnja postrojenja za energetska iskorišćenje komunalnog otpada – TE-TO na komunalni otpad (EfW postrojenje) i kogenerativnog postrojenja na deponijski gas (BEP postrojenje), na površini od oko 4,8 ha.

Postrojenje za dobijanje energije iz otpada (EfW) sa kogenerativnim postrojenjem (kombinovano, toplota i električna energija) obuhvata:

- insinerator otpada (sa bunkerom za otpad i sistemom za sagorevanje otpada)
- kotao za rekuperaciju toplote i parni turbinski generator (za iskorišćenje dobijene energije)
- postrojenje za tretman šljake sa dna insineratora (IBA zona)
- postrojenje za tretman dimnih gasova i ostataka dimnih gasova (takođe se nazivaju ostaci iz tretmana dimnih gasova - APCR) postupkom stabilizacije i solidifikacije

Kogenerativno postrojenje na deponijski gas (BEP) za dobijanje energije iz deponijskog gasa sa postojeće deponije i nove deponije za neprerađeni rezidualni komunalni otpad, obuhvata:

- ekstrakciju deponijskog gasa,
- postrojenje za iskorišćenje energije kroz proizvodnju električne energije
- postrojenje za tretman dimnih gasova

Na lokaciji za izgradnju EfW/BEP postrojenja, planirana je i odgovarajuća infrastruktura:

- kolektori za odvodnjavanje i sakupljanje otpadnih voda (potencijalno zagađene atmosferske vode)
- pristupne i unutrašnje saobraćajnice
- operativne/manipulativne površine

Izgradnja EfW i BEP postrojenja planirana je u okviru planske funkcionalne celine K1, na formiranoj građevinskoj parceli KP6-1. Planska funkcionalna celina K1 je kroz izradu tehničke dokumentacije podeljena na dve podceline:

- *Funkcionalna celina/jedinica 1/1*: odnosi se na objekte EfW postrojenja i
- *Funkcionalna celina/jedinica 1/2*: odnosi se na objekte BEP postrojenja



Slika 11. Situacioni prikaz kompleksa EfW i BEP postrojenja

Izvor: Postrojenje za energetska iskorišćenje komunalnog otpada i deonijskog gasa, Podcelina 1/1, IDP 0: Glavna sveska (Energoprojekt Entel a.d., 2018.)

Napomena: Detaljni opis projekta koji sledi, preuzet je iz tehničke dokumentacije čiji su spisak i opis dati u poglavlju 12.0.

3.1. OPIS PRETHODNIH RADOVA NA IZVOĐENJU PROJEKTA

Projektom pripremnih radova (IDP, 10: Projekat pripremnih radova, “Energoprojekt Entel” a.d., 2018.) obuhvaćeno je planiranje (primarna nivelacija) terena kao i izvođenje dijafragmi na prostoru planiranom za smeštanje postrojenja za energetska iskorišćenje komunalnog otpada i deonijskog gasa.

Primarna nivelacija terena je predviđena tako da se kote terena približno dovedu u nivo finalne nivelacije postrojenja a da se spreči raskvašavanje temeljnog tla kao i da se omogući pristup mehanizaciji za izradu dijaframi.

S obzirom na nepovoljnu konfiguraciju terena, a zbog tehnoloških zahteva da objekti budu na istoj koti, predviđena je izgradnja dijafragmi u cilju obezbeđivanja stabilnosti kosina.

Kako projektovana nulta kota većine objekata iznosi +215,00 mm tako je i planirani teren predviđen na istoj koti. Izvesna odstupanja u odnosu na navedenu kotu uslovljena su zahtevom za prisetup mehanizacije u zoni postavljanja dijafragmi kao i planiranoj koti platoa za istovar komunalnog otpada.

U toku radova na planiranju terena predviđena su 3 saobraćajna ulaza na predmetnu lokaciju sa postojeće saobraćajnice unutar kompleksa deponije „Vinča“. Sva 3 priključka su privremenog karaktera i njihovo otvaranje i zatvaranje biće prilagođeno dinamici i vrsti radova.

Teretna vozila prilikom izlaska na pristupnu saobraćajnicu ne smeju ometati funkcionisanje saobraćaja na postojećoj saobraćajnici, kako sa aspekta protočnosti tako i sa aspekta bezbednosti.

S tim u vezi, na predmetnoj lokaciji potrebno je obezbediti uslove za otresanje materijala sa točkova transportnih vozila i pranje vozila i točkova kako bi se sprečilo nanošenje materijala na put i ometanje saobraćaja.

Po obodu predmetne lokacije predviđeni su zemljani kanali koji će biti povezani na finalnu mrežu obodnih kanala i koji će biti u službi finalne nivelacije EfW/BEP postrojenja.

Kako je detaljno navedeno u okviru poglavlja 2.3., teren na lokaciji budućeg EfW/BEP postrojenja izgrađen je od sledećih litoloških slojeva tla:

- sloj 1 - humus (do dubine od 0.4-3.2 m)
- sloj 2 - lesoidni deluvium
- sloj 3 - pogrebena zemlja – peskovita glina i sitna drobina
- sloj 4 - eluvijalno-deluvijalni sedimenti

Prema preporuci geomehantičkog elaborata usvojeni su nagibi useka i nagib nasipa od 1:3.

Priračun količina iskopanog i planiranog materijala urađen je na osnovu ćelijskog proračuna uz korišćenje softverskog alata “Gavran GCM”. Na osnovu proračuna, dobijena je:

- količina iskopa: 175.390 m³
- količina nasipa: 41.570 m³



Slika 12. Planirana površina za EfW/BEP postrojenje

Za osiguranje iskopa glavnog platoa se predviđa betonska dijafragma u dužini od oko 150 m na južnoj strani parcele. Na dužini približno 90 m analizirana je dijafragma za prosečnu razliku u visini terena od 6.26 m i 5.07 m, ukupne visine 11,0 m. Na preostaloj dužini se sukcesivno smanjuje sa smanjenjem razlike u nivoima terena sa obe strane dijafragme.

Razlog za izbor dijafragme je velika razlika u nivelaciji terena i pošto se nalazi na samoj građevinskoj liniji, nije bilo moguće izvesti temelje za potporne zidove van granice parcele. Za ostale plateau su predviđeni standardni potporni zidovi sa temeljima koji obezbeđuju stabilnost kosine.

Potporni zid (PZ1) predviđen je kako bi obezbedio plato za protivpožarne rezervoare, protivpožarnu pumpnu stanicu na koti +215,00 i put kojim se sa kote terena (+ 215,00) pristupa platou za istovar. Zid je za 1,2 m nadvišen u odnosu na pridržan teren jer istovremeno predstavlja i zaštitnu ogradu. Konstrukcija zida je podeljena u šest dilatiranih nezavisnih celina. Dužina svakog od njih iznosi otprilike 14 m i na sredini segmenta nalazi se još jedna kaskadna promena visine. Visine zidova variraju od 1,75 m do 6,6 m, debljina 200 mm ili 300 mm i kota fundiranja + 214,0 m ili + 213,50 m. Na potrebnim mestima zidovi imaju stopu širine 2,0, 2,5 ili 3,5 m.

Potporni zid (PZ2) nalazi se uz zgradu bunkera obezbeđujući teren prema parkingu uz administrativnu zgradu. U konstruktivnom smislu, zid PZ2 isti je kao i krajnja dilataciona celina zida PZ1.

Oko kompleksa postrojenja i skladišta šljake predviđena je ograda visine 2,5 m. Ograda je od pletene pocinkovane žice, pridržane armirano betonskim stubovima na maksimalnom rastojanju od 3 m. Duž zaštitne dijafragme stubovi se oslanjaju po vrhu dijafragme, a na preostalom delu na temelje samce.

3.2. OPIS OBJEKATA, PLANIRANOG PROIZVODNOG PROCESA ILI AKTIVNOSTI, NJIHOVE TEHNOLOŠKE I DRUGE KARAKTERISTIKE

Postrojenje za iskorišćenje energije iz otpada (EfW postrojenje - funkcionalna jedinica 1/1) i postrojenje za iskorišćenje deponijskog gasa (BEP postrojenje - funkcionalna jedinica 1/2), biće izgrađeni na građevinskoj parceli KP1, u skladu sa Izmenama plana detaljne regulacije sanitarne deponije „Vinča“ (2018). Obe funkcionalne jedinice će biti povezane sa ostatkom kompleksa deponije na sledeći način:

- povezivanjem sa unutrašnjom mrežom puteva unutar područja za rukovanje otpadom, za komunalni otpad koji se isporučuje sa područja Grada Beograda, koji se sagoreva/spaljuje unutar funkcionalne jedinice 1/1, na kojem se tačka prijema otpada, sa mernim mostovima, nalazi izvan građevinske parcele KP1,
 - povezivanjem sa zajedničkim vodosnadbevanjem kompleksa deponije „Vinča“,
 - povezivanjem funkcionalne jedinice 1/2, preko kolektorskog cevovoda za dovod deponijskog gasa u sistem za sakupljanje gasa sa postojeće deponije i novih deponija,
 - odlaganje stabilizovanog APCR, nastalog tokom procesa sagorevanja komunalnog otpada unutar funkcionalne jedinice 1/1, obavlja se na posebno pripremljenoj deponiji unutar kompleksa deponije. Uklanjanje i transport APCR iz postrojenja za tretman unutar građevinske parcele KP1, do posebno pripremljene deponije za APCR unutar kompleksa deponije, obavlja se kamionima preko unutrašnjih puteva,
 - periodični višak otpadnih voda (opisano u narednim poglavljima), koje se mogu javiti na građevinskoj parceli KP1, tretira se zajedno sa procednim vodama sa deponija komunalnog otpada (na Postrojenju za tretman procednih voda (LTP)), koje se nalazi van KP1.

Predviđena dinamika izgradnje postrojenja za energetska iskorišćenje komunalnog otpada treba da omogući njegovo puštanje u pogon 2021. godine.

3.2.1. Opis objekata

Tehnički opisi u nastavku teksta su preuzeti iz idejnih projekata koje je izradio Energoprojekt Entel a.d. iz Beograda, izrađenih u aprilu 2018. godine.

Planirana površina (Funkcionalna celina 1/1) za izgradnju EfW postrojenja, sastoji se iz 9 zona ((Izvor: IDP, 0: Glavna sveska) sa sadržajima koji su prikazani tabelarno:

ZONA 1: PRIJEM I ISTOVAR KOMUNALNOG OTPADA		
Bunker za otpad <i>Oznaka na situacionom planu: 1a</i>	Namena:	Akumulacioni prostor za istovaren otpad i istovar vozila koja dopremaju komunalni otpad
	Dimenzije objekta	Prizemlje: 47,45 x 27,09 m Prvi sprat : 56,15 x 29,47 m
Prostor za istovar <i>Oznaka na situacionom planu: 1b</i>	Bruto površina objekta: 1a + 1b	1397,41 m ²
	Namena:	Plato za pristup i manevrisanje vozila koja dopremaju komunalni otpad
Pristupni plato <i>Oznaka na situacionom planu: 1c</i>	Dimenzije objekta	LxBxH= 30.00x46.50m
	Bruto površina	1395,00 m ²
ZONA 2: KOTLOVSKO POSTROJENJE		
Kotlarnica <i>Oznaka na situacionom planu: 2a</i>	Namena:	Smeštaj opreme kotlovsog postrojenja
	dimenzije:	LxBxH=66,35x31,65x55,50m
	Bruto površina objekta	1859,18,10 m ²
Zgrada za kontrolu emisije azotnih oksida DeNOx <i>Oznaka na situacionom planu: 2b</i>	Namena:	Smeštaj opreme za kontrolu azotnih oksida i rezervoara za rastvor uree
	dimenzije:	LxBxH=8,6x7,1x11,55m
	Bruto površina objekta	61,06 m ²
ZONA 3: SISTEMI ZA PREČIŠĆAVANJE DIMNOG GASA		
Vrećasti filter sa reaktorom <i>Oznaka na situacionom planu: 3a</i>	Namena:	Kontrola čestičnog zagađenja, kiselinskih i drugih polutanata u dimnom gasu
	dimenzije:	LxB=24x9(13)+3,5x7,5 m (čelično stepenište)
	Bruto površina objekta	330 m ²
Recirkulacioni silos <i>Oznaka na situacionom planu: 3b</i>	Namena:	Protočno skladištenje izdvojenog otpada u zatvorenom postupku uklanjanja polutanata iz dimnog gasa
	dimenzije:	4.0x4.0m
	Bruto površina objekta	16 m ²
Silos za reagent Ca(OH)₂	Namena:	Silos za kreč koji se koristi u postupku prečišćavanja dimnog gasa
	dimenzije:	LxB= 6,0x6,0 m

<i>Oznaka na situacionom planu: 3c</i>	Bruto površina objekta	36,0 m ²
Silos za reagent – Aktivni ugalj <i>Oznaka na situacionom planu: 3d</i>	Namena:	Silos za aktivni ugalj koji se koristi u postupku prečišćavanja dimnog gasa
	dimenzije:	LxB= 4,5x6,0m
	Bruto površina objekta	27,0 m ²
Temelj ventilatora dimnog gasa i druge opreme <i>Oznaka na situacionom planu: 3e</i>	Namena:	Temlji za fundiranje tehnološko-mašinske opreme
	dimenzije:	LxB= 10,0x5,0 m
	Bruto površina objekta	50,0 m ²
Nadstrešnica analizatora dimnog gasa <i>Oznaka na situacionom planu: 3f</i>	Namena:	Smeštaj analizatora dimnog gasa
	dimenzije:	LxB=5.2x9.5m
	Bruto površina objekta	50,0m ²
Dimnjak <i>Oznaka na situacionom planu: 3g</i>	Namena:	Ispuštanje prečišćenog dimnog gasa u atmosferu
	Nadmorska visina kote ±0,00 dimnjaka	215,5 mnv
	dimenzije:	60+0,50=60,5 m, Kota vrha dimnjaka 275,5mnv
	Koordinate dimnjaka:	Dimnjak će biti lociran na katastarskoj parceli 990/1, Opština Grocka, KO Grocka
	Bruto površina objekta	15,0m ²
Silosi termogenog otpada i aditiva sa stanicom za mešanje i kamionski utovar <i>Oznaka na situacionom planu: 3h</i>	Namena:	Silosi za smeštaj termogenog otpada prikupljenog iz postrojenja za prečišćavanje dimnog gasa, silosi za smeštaj aditiva za očvršćavanje termogenog otpada, smeštaj opreme za mešanje aditiva sa termogenim otpadom i kamionski utovar
	dimenzije:	LxB=5,2x3,5m
	Bruto površina objekta	19,0 m ²
Rezervoari procednih voda <i>Oznaka na situacionom planu: 3i</i>	Namena:	Akumulacioni prostor za otpadne vode koje se koriste u postuku solidifikacije termogenog otpada
	dimenzije:	7,8x4,3m
	Bruto površina objekta	34 m ²
Stanica za mešanje i	Namena:	Stabilizacija termogenog otpada
	dimenzije:	LxBxH=6,0x7,5 m

upravljačka prostorija Oznaka na situacionom planu: 3j	Bruto površina objekta	45,0 m ²
Silos za cement i metaluršku šljaku Oznaka na situacionom planu: 3k	Namena:	Skladište reagenasa koji se koriste u postupku stabilizacije termogenog otpada
	dimenzije:	5,3x12,4m
	Bruto površina objekta	66,0 m ²
Dizel generator Oznaka na situacionom planu: 3l	Namena:	Smeštaj dizel generatora
	dimenzije:	3,0x12,3m
	Bruto površina objekta	37,0 m ²
Cevovodni most Oznaka na situacionom planu: 3m	Namena:	Oslanjanje cevovoda
	dimenzije:	2,1x69,0m
	Bruto površina objekta	145,0 m ²
ZONA 4: ELEKTRO OBJEKTI I PRATEĆA POSTROJENJA		
Elektro-zgrada Oznaka na situacionom planu: 4a	Namena:	Smeštaj dva transformatora 11/0,66kV i dva 11/0,4kV, snaga 4000 kVA svaki, postrojenja 10 kV , NN postrojenja, akumulatorskih baterija, UPS i ostale elektroenergetske opreme.
	dimenzije:	LxBxH=(21,8x16,65+5,1x16,7)x13,15 m
	Bruto površina objekta	809,91 m ²
Zgrada za postrojenje 11kV Oznaka na situacionom planu: 4b	Namena:	Smeštaj postrojenja 11 kV za povezivanje generatora na deponijski i transformatora 110/11 kV preko koga se vrši konekcija na infrastrukturu za povezivanje na prenosnu mrežu 110 kV.
	dimenzije:	LxBxH=5,3x13,8x5,0 m
	Bruto površina objekta	73,40 m ²
Kompresorska stanica Oznaka na situacionom planu: 4c	Namena:	Proizvodnja komprimovanog vazduha
	dimenzije:	LxBxH= 29,77x7,2(4,85)x6,15 m
	Bruto površina objekta	174,09 m ²
Zgrada HPV Oznaka na situacionom planu: 4d	Namena:	Smeštaj opreme za hemijsku pripremu vode
	dimenzije:	LxBxH= 25,4x13,6x11,9 m
	Bruto površina objekta	346,12 m ²
Transformator 11/110kV Oznaka na situacionom planu: 4e	Namena:	Povezivanje objekta termoelektanetoplane na prenosni sistem 110 kV
	dimenzije:	LxB=7,0x7,54 m
	Bruto površina objekta	53,0 m ²
Rezervoar sirove vode	Namena:	Prihvatni rezervoar sirove vode
	dimenzije:	Ø9,5m

<i>Oznaka na situacionom planu: 4f</i>	Bruto površina objekta	80,0 m ²
Pumpna stanica sirove vode	Namena:	Smeštaj pumpi za sirovu vodu
	dimenzije:	LxBxH=6,0x11,0x5,1m
<i>Oznaka na situacionom planu: 4g</i>	Bruto površina objekta	66 m ²
Priključno postrojenje 110 kV	Namena:	Postrojenje na otvorenom za priključenje na prenosni sistem preko dalekovoda (priključnog voda) 110 kV
	dimenzije:	LxB=15,0 x19,20 m
	Bruto površina objekta	290,0 m ²
Plato mobilnih dizel generatora	Namena:	Prostor za smeštajprivremenih paketa mobilnih dizel agregata (generatora) koji će se iznajmiti i postaviti samo u slučajevima dužeg nestanka napajanja iz distributivne mreže
	dimenzije:	LxB=16.00mx25,00m
	Bruto površina objekta	400,0 m ²
ZONA 5: ADMINISTRATIVNA ZGRADA SA UPRAVLJAČKOM SOBOM		
Administrativna zgrada	Namena:	Administrativna zgrada – kancelarije, upravljačka soba, PLC prostorija i NN prostorija
	dimenzije:	LxBxH=29.57x19,00x17.50(21.65)m
	Bruto površina objekta	2362,89 m ²
ZONA 6: TURBINSKA ZGRADA		
Turbinska zgrada	Namena:	Smeštaj turbine, generatora i ostale opreme
	dimenzije:	LxBxH=39.6x28.0x22.40 m
	Bruto površina objekta	2529,34 m ²
ZONA 7: VAZDUŠNO HLAĐENI KONDENZATOR		
Vazdušno hlađeni kondenzator	Namena:	Rashladni sistem
	dimenzije:	LxB= 42,0x28,60m
	Bruto površina objekta	1220.0 m ²
ZONA 8: TRANSPORT, TRETMAN I DOZREVANJE ŠLJAKE INSINERATORA		
Transporteri za šljaku	Namena:	Transport šljake iz kotlarnice do prostora za tretman i dozrevanje šljake
	dimenzije:	LxB= 3,36x53 m
	Bruto površina objekta	179,0 m ²
Plato za tretman i dozrevanje šljake	Namena:	Smeštaj opreme za tretman šljake
	Bruto površina objekta	5.350,0 m ²

<i>Oznaka na situacionom planu: 8b</i>		
Taložnik i laguna <i>Oznaka na situacionom planu: 8c</i>	Namena:	Taloženje otpadnih voda sa platoa za tretman šljake
	Bruto površina objekta	350,0 m ²
ZONA 9: SPOLJNI OBJEKTI		
Radionica i magacin <i>Oznaka na situacionom planu: 9a</i>	Namena:	Smeštaj mašina, alata i rezervnih delova
	dimenzije:	LxBxH=27,4x18,3x12,50 m
	Bruto površina objekta	652,12 m ²
Rezervoari za protivpožarnu vodu <i>Oznaka na situacionom planu: 9b</i>	Namena:	Akumulacija potrebne količine vode za zaštitu od požara
	dimenzije:	2xØ11,0 m
	Bruto površina objekta	240 m ²
Pumpna stanica za protivpožarnu vodu <i>Oznaka na situacionom planu: 9c</i>	Namena:	Smeštaj pumpi i druge opreme za zaštitu od požara
	dimenzije:	LxBxH=9,2x11,1x4,9 m
	Bruto površina objekta	102,12 m ²
Objekat merača toplotne energije <i>Oznaka na situacionom planu: 9d</i>	Namena:	Priključak za budući cevovod daljinskog grejanja Beograda i tarifno merenje količine toplote
	dimenzije:	LxBxH=10,3x6,3x15 m
	Bruto površina objekta	64,89m ²
Jama za otpadne vode <i>Oznaka na situacionom planu: 9e</i>	Namena:	Jama za prikupljanje otpadnih voda
	dimenzije:	LxB=9,10x 20,8m
	Bruto površina objekta	190,0 m ²
Rezervoar tečnog goriva sa pretakalištem i nadstrešnicom za pumpe <i>Oznaka na situacionom planu: 9f</i>	Namena:	Rezervoar tečnog goriva za potpalu kotla sa pretvarnom rampom za istakanje goriva iz auto-cisterni
	dimenzije:	LxB=9,4x11,4m
	Bruto površina objekta	108,0 m ²
Uljna jama <i>Oznaka na situacionom planu: 9g</i>	Namena:	Jama za prikupljanje ulja iz transformatora 110/11 kV
	dimenzije:	LxB=3,15x7,6m
	Bruto površina objekta	24,0 m ²

U skladu sa listom objekata/sadržaja EfW postrojenja, u nastavku teksta dat je njihov arhitektonsko-građevinski opis sa osnovnom namenom.

ZONA 1 – Prijem i istovar komunalnog otpada

1a - Bunker za otpad

Bunker za otpad je po nameni akumulacioni prostor za istovar i prijem otpada. Zapremina bunkera je određena tehnološkim zahtevima, dimenzijama 47,45 x 27,09 m i visinom od kote -6,00 do kote + 20,90. Pored bunkerskog prostora u sklopu ovog objekta smešten je i prostor za kran iznad kote +20,90. Kranska staza je na koti +27,80 m. Na kran su okačene velike viljuške kojim se pune kotlovi komunalnim otpadom. Fasada celog bunkera je obložena fasadnim panelima. Bruto površina ovog objekta je 1397.41m².

1b - Prostor za istovar

Komunalni otpad će se dopremiti odgovarajućim vozilima preko pristupnih saobraćajnica i platoa koji se nalazi ispred prostora za istovar. Prostor za istovar sadrži sedam istovarnih rampi preko kojih se otpad skladišti u bunker za otpad. Prostor je oslonjen na čelične stubove i obložen fasadnim i krovnim sendvič panelima sa tri strane, četvrta strana je pripojena uz bunker.

ZONA 2 – Kotlovsko postrojenje

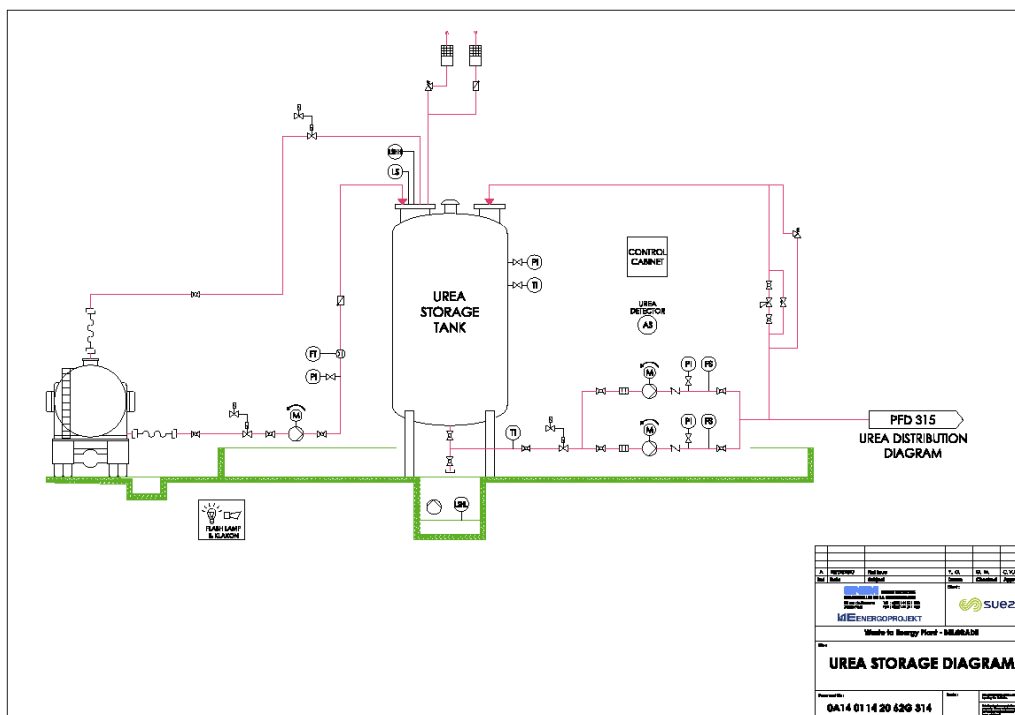
2a - Kotlarnica

U skladu sa namenom i rasporedom opreme u kotlarnici određena je konstrukcija i oblik objekta. Primarna namena ovog prostora je smeštanje vertikalnog kotla. Zbog velike visine objekta konstrukcija je čelična, obložena vertikalnim fasadnim panelima. Komunikacija u vertikalnom pogledu je rešena postavljanjem dva stepeništa i jednog lifta. Bruto površina ovog objekta je 1859.18m². Konstrukcija liftovskog tornja je nezavisna samostojća čelična konstrukcija ukružena spregovima, i predstavlja prostornu rešetku četvorostranog preseka. Dimenzije tornja u osnovi su 3,10 m x 3,10 m. Visina tornja je 55,03 m.

2b - Zgrada za kontrolu emisije azotnih oksida (DeNO_x)

Zgrada za kontrolu emisije azotnih oksida (DeNO_x) je namenjena za smeštaj opreme za kontrolu azotnih oksida i rezervoara za rastvor uree. Objekat je prizemni, čelični, temeljen na AB ploči. Zidovi i krov se oblažu fasadnim i krovnim sendvič panelima postavljenim na čeličnu podkonstrukciju. Dimenzije objekta su 8,6 x 7,1 m. Visina objekta iznosi 11,55 m. Bruto površina objekta je 61,06 m². U sastavu objekta se nalazi rezervoar za ureu, zapremine 50 m³.

DeNOx zgrada uključuje samo sistem za skladištenje i ubrizgavanje uree koja se koristi za neutralizaciju NOx izdvojenog tokom spaljivanja otpada. Stvarno uklanjanje NOx se dešava samo u peći – kotlovskom postrojenju. Zbog toga DeNOx zgrada uključuje samo detekciju uree.



Slika 14. Proces flow dijagram Sistema za doziranje uree

ZONA 3 – Sistemi za prečišćavanje dimnog gasa

3a – Vrećasti filter

Noseća konstrukcija vrećastih filtera je čelična konstrukcija koju čine stubovi i grede na koje se oslanjaju platforme na kojima se nalazi oprema. Stabilnost ove konstrukcije osigurana je vertikalnim i horizontalnim spregovima.

3b – Recirkulacioni silos

Silos za recirkulaciju termogenog otpada se oslanja na ramovsku konstrukciju ukrućenu spregovima na koti +6,5 m. Planirane dimenzije noseće konstrukcije u osnovi su 4 x 4 m. Na zapadnoj strani silosa, njegova noseća konstrukcija je ispuštena zbog stepeništa, koje omogućava pristup svim nivoima konstrukcije i platformi na koti +6,5m, na kojoj je oslonjen sam silos.

3c – Silos za Ca(OH)_2 i 3d – Silos za aktivni ugalj

Noseća konstrukcija dva silosa (kreča i aktivnog uglja) je čelična konstrukcija. Sastoji se od čeličnih stubova i greda. Stabilnost ove konstrukcije osigurana je vertikalnim i horizontalnim spregovima. Veze sa temeljima su modelovane kao zglobne veze. Glavni nivo konstrukcije je: +4,35 m – pristupni nivo i noseća konstrukcija silosa. Konstrukcija se sastoji od 4 glavne ramovske konstrukcije, koje su 5,52 m široke i 4,15 m visoke. Razmak između ramova je 2,70 m, 2,893 m i 4,377 m.

3g - Dimnjak

Dimnjak je čelična samostojeća cilindrična cev. Unutrašnji dimovodni kanal je izolovan od spoljašnjeg samonosivog plašta. Visina dimnjaka je oko 60,5 m. Dimenzije spoljašnjeg nosećeg plašta je prečnika $D = 2650$ mm, a unutrašnjeg $d = 2350$ mm.

3h - Silosi termogenog otpada i aditiva sa stanicom za mešanje i kamionski utovar

Noseća konstrukcija tri silosa za stabilizaciju je čelična konstrukcija. Sastoji se od čeličnih stubova i greda. Stabilnost ove konstrukcije osigurana je vertikalnim i horizontalnim spregovima. Veze sa temeljima su modelovane kao krute veze. Glavni nivo konstrukcije je +8,23 m – nivo pregleda levka. Konstrukcija se sastoji od 3 glavne ramovske konstrukcije, koje su raspona 5m i visine 8,23 m. Razmak između ramova je 3,95m, 4,2m i 3,95m.

ZONA 4 – Elektro objekti i prateća postrojenja

4a - Elektro zgrada

Elektro zgrada je smeštena uz Turbinsku zgradu (sa istočne strane) a jednim delom se naslanja na Kotlarnicu. Namena zgrade je smeštaj dva transformatora od 11/066kV i dva transformatora 11/04kV, postrojenja 11kV I NN postrojenja. Spratnost objekta je P+1, s tim da se deo sprata u okviru koga je smešten LV razvod, nalazi iznad Kompresorske stanice. Konstrukcija je armirano-betonska, skeletna sa ispunom od betonskih blokova. Dimenzije objekta su 21,80m. x 16,65m. + 5,10m. x 19,7 m. Visina objekta iznosi 13,15m. Bruto površina objekta je 809.91 m².

4b - Zgrada postrojenja 11kV

Objekat je prizemni sa namenom transformacije napona za isporuku na mrežu. Smešten je na istočnoj strani parcele, u neposrednoj blizini opreme za povezivanje na elektro prenosni sistem (EMS), a u direktnoj vezi sa objektom za merenje toplotne energije. Konstrukcija je armirano-betonska, skeletna sa ispunom od betonskih blokova. Zid prema “Step-up” transformatoru je armirano-betonski iz protivpožarnih razloga. Dimenzije objekta su 5,30x13,80 m. Visina objekta iznosi oko 5,0 m. Bruto površina objekta je oko 73,40 m².

4c - Kompresorska stanica

Kompresorska stanica je namenjena za proizvodnju komprimovanog vazduha. Konstrukcija dela objekta je armirano-betonska, skeletna sa ispunom od betonskih blokova, a deo koji se nalazi unutar Kotlarnice i Turbinske zgrade je čelična konstrukcija sa zidovima od sendvič panela. Dimenzije objekta su 29,77 x 7,20 m. Deo objekta je u okviru Kotlarnice (63,40 m²), a deo pripada Turbinskoj zgradi (32,20 m²). Visina objekta iznosi 6,15m. Bruto površina objekta je 174,09 m².

4d - Zgrada HPV

Zgrada za hemijsku pripremu vode je namenjena za smeštaj opreme za hemijsku pripremu vode (HPV). U neposrednoj blizini sa zapadne strane su smešteni Vazdušno hlađeni kondenzatori. Konstrukcija je armirano-betonska, skeletna sa ispunom od betonskih blokova. Objekat je prizeman, a dimenzije objekta su 24,4x13,6 m. Visina objekta iznosi 11,9 m. Bruto površina objekta je 346,12 m².

4g - Pumpna stanica sirove vode

Pumpna stanica sirove vode je locirana istočno od kompleksa EfW postrojenja, uz samu građevinsku liniju parcele. Namenjena je za smeštaj pumpi za sirovu vodu. Konstrukcija je armirano-betonska, skeletna sa ispunom od betonskih blokova. Dimenzije objekta su 11,00m. x 6,00 m. Visina objekta iznosi oko 5,10 m. Bruto površina objekta je oko 66,00 m².

ZONA 5 – Administrativna zgrada sa upravljačkom sobom

5a - Administrativna zgrada

Administrativna zgrada je projektovana neposredno uz Bunker za otpad i Kotlarnicu, spratnosti P+4, ukupne bruto površine objekta P = 2362,89 m². Konstruktivno je vezana za navedene objekte, tako da se posebno vodilo računa o izolaciji u pogledu buke od postrojenja. U Administrativnoj zgradi na koti +12,00 je smeštena upravljačka soba za operatera koji kontroliše kran i puni bunker. Na koti +16,00 je smeštena elektro prostorija sa elektro ormarima za snabdevanje kрана strujom. Ostatak prostora je namenjen za smeštaj ljudi. Zahtevani uslovi u prostorijama biće obezbeđeni smeštajem odgovarajućih instalacija (vodovod, kanalizacija, grejanje, ventilacija, hlađenje, dojava požara, telekomunikacione instalacije). Dimenzije objekta su 29,57x19,00 m. Visina objekta iznosi +17.50 m.

ZONA 6 – Turbinska zgrada

6a – Turbinska zgrada

U Turbinskoj zgradi se smestaju turbina, generator i ostala oprema. Locirana je ispod Kotlarnice i između Administrativne i Elektro zgrade. Konstrukcija je armirano-betonska, skeletna sa ispunom od betonskih blokova. Spratnost objekta je P+2. U okviru prizemlja je smeštena neophodna oprema i pomoćna kotlarnica. Turbine se nalazi na koti +7,0m. i položena je na turbinskom stolu koji je dilatiran od konstrukcije objekta. Galerija se nalazi na koti +16,80m i predviđena je za smestaj pumpi i ostale opreme. Dimenzije objekta su ~39,60x28,00 m. Visina objekta iznosi oko 22,4m. Bruto površina objekta je 2529,34 m².

Pomoćna kotlarnica je predviđena za periode kada EfW postrojenje ne radi, ili u slučajevima prekida rada postrojenja, u zimskom periodu. Ovom kotlarnicom je obezbeđeno zagrevanje prostorija (gde borave ljudi i prostorija gde je smeštena oprema) i dežurno, tj. protiv-smrzavajuće grejanje. U kotlarnici je redviđena ugradnja jednog toplovodnog kotla sa gorionikom na tečno - dizel gorivo i dnevnog, nadzemnog čeličnog razervoara za dizel gorivo koji obezbeđuje potrebnu autonomiju rada kotla.

Karakteristike kotla na tečno – dizel gorivo u pomoćnoj kotlarnici su:

- toplotni kapacitet	270 kW
- temp. ulaz/izlaz vode	90/70 °C
- max radni pritisak	4 bar
- zapremina vode	400 l
- masa kotla sa gorionikom	710 kg
- potrebna električna snaga	0,518 kW
- elektro napajanje	230 V/50 Hz
- dimenzija sa gorionikom	2100/900/1500 mm (dxšxv)

(Izvor: IDP, 6/10 Projekat mašinskih instalacija, Termotehničke instalacije)

ZONA 7 – Vazdušno hlađeni kondenzator

Vazdušno hlađeni kondenzatori su oslonjeni na čeličnu konstrukciju na koti +12,0m u odnosu na referentni nivo postrojenja (apsolutna kota +215 mnm). Pored kondenzatora nalaze se pristupne platforme. Iznad glavne platforme predviđa se zaštitni zid od buke na sekundarnoj podkonstrukciji. Primarna čelična konstrukcija je sačinjena od četiri reda ramova u poprečnom pravcu i tri reda u podužnom pravcu. Dimenzije konstrukcije u osnovi su 42,00 x 28,6 m. Rastojanje između poprečnih ramova je po 13,30 m. Rastojanje između podužnih ramova je 13 m. Predviđeni su temelji samci ispod glavnih subova. Dubina fundiranja je na koti -1,5 m od terena.

ZONA 8 – Transport.tretman i dozrevanje šljake

8a – Transporteri za šljaku i 8b - Plato za tretman i dozrevanje šljake

Oblast odlaganja šljake je otvoreno skladište i oprema za drobljenje i separaciju šljake, površine oko 5400 m². Kompletna površina (skladište i put) iznosi oko 7500 m². Područje služi za istovar šljake, iz EfW postrojenja, koja se prenosi transporterima od postrojenja do opreme za drobljenje i separaciju i dalje na otvoreno skladište.

Prostor za skladištenje se nalazi na armirano-betonskoj ploči. Pad ploče je regulisan tako da se zaprljana kišnica (usled proceđivanja kroz skladište šljake) skuplja u obodne kanale i šalje u obližnji taložnik i lagunu. Ispod cele površine ploče predviđena je hidroizolaciona membrana radi sprečavanja procurivanja kišnice u tlo.

Šjaka će se nalaziti unutar zidova koji će biti mobilni betonski blokovi trapeznog profila, pogodni za montažu. Manipulacija blokovima vršiće se sa dva sidra za podizanje koji se ugrađuju na vrhu bloka.

Indukovane spojnice (crack induced) ploča nalaze se na svakih 6 m, dok su dilatacione spojnice (expansion joints) predviđene na svaka 24 m.

Sledeća opterećenja su uzeta u obzir: stalno (sopstvena težina i stalna oprema), korisna opterećenja (ostala oprema, tipsko voz lo i vetar u dva upravna pravca na zidove). Materijali koji su predviđeni:

- beton C30/37 (nepropusan),
- armatura B-500.

Laguna i taložnik

Na platou odlaganje, sazrevanje i tretman šljake, predviđeni su laguna i taložnik. Ovi objekti služe za prikupljanje zaprljane vode sa platoa za odlaganje šljake i iz procesa, u slučaju kada količina vode premašuje zapreminu jame za otpadne vode.

Taložnik služi za taloženje krupnijih čestica dok se voda preliva u lagunu, čija je projektna zapremina 800 m³.

Taložnik je ukopani otvoreni rezervoar sa dve komore, prijemnom i za taloženje, površine oko 350 m² i promenljive dubine 1,7-2,55 m. U najdubljem delu formirana je jama za taloženje a iznad nje je preliv u lagunu. Jedan zid taložnika je zajednički sa lagunom. Laguna je trapeznog oblika, dimenzija osnovica 5,7 m i 17,8 m i visine trapeza 22,2 m. Lagunu sačinjavaju potporni Armirano betonski zidovi visine 3,9 m na temelnim pločama. Prostor između zidova zasut je slojem peska debljine 20cm. Preko peska se polaže nepropusna membrana kojom se oblaže i unutrašnja površina zidova.

Na užem delu lagune predviđa se rast u širini od 2,4 m za oslanjane pumpi. Po obimu taložnika i lagune se predviđa zaštitna ograda visine 1,1 m. Sledeća opterećenja su uzeta u obzir: stalno (sopstvena težina i stalno opterećenje- platforma od rosta, ograda, priti sak tla i vode), korisna opterećenja (tipsko vozilo) i temperature. Materijali koji su predviđeni:

- beton C30/37 (nepropusan),
- armatura B-500.

ZONA 9 – Spoljni objekti

9a - Radionica i magacin

U zgradi Radionice i Magacina nalaze se dva prostora za popravku opreme, kao i laboratorija sa pratećim prostorijama za skladištenje rezervnih delova. Zgrada je locirana desno od kotlarnice i zgrade za kontrolu emisije azotnih oksida, a iznad sistema za prečišćavanje dimnog gasa. Konstrukcija je armirano-betonska, skeletna sa ispunom od betonskih blokova. Spratnost objekta je P+1. U okviru prizemlja su smeštene prostorije magacina i radionice za popravku delova opreme. Takođe u prizemlju se nalazi prostorija laboratorije sa prostorijama za skladištenje i pripremu uzoraka, kao i prostorije sa elektro ormanima. Na koti +6,0 m i +7,0 m nalazi se prostor za skladištenje delova. Dimenzije objekta su 18,30 x 27,40 m. Visina objekta iznosi oko 12,50 m. Bruto površina objekta je oko 652,12 m².

9c – Pumpna stanica za protivpožarnu vodu

U okviru pumpne stanice za protivpožarnu vodu nalaze se pumpe za protivpožarnu vodu sa rezervoarom vode uz objekat. Locirana je iznad bunkera za otpad i desno od rezervoara za protivpožarnu vodu. Konstrukcija je armirano-betonska, skeletna sa ispunom od betonskih blokova. Objekat je prizeman. Dimenzije objekta su 11,10 x 9,20 m. Visina objekta iznosi oko 4,9 m. Bruto površina objekta je oko 102,12 m².

9d – Objekat za merenje toplotne energije

U Objektu se nalazi oprema za sistem daljinskog grejanja. Lociran je desno od zgrade postrojenja 11 kV i ispod rezervoara za skladištenje sirove vode. Konstrukcija je armirano-betonska, skeletna sa ispunom od betonskih blokova. Objekat je prizeman. Dimenzije objekta su 10,30 x 6,30 m. Visina objekta iznosi 15,00 m. Bruto površina objekta je oko 64,89 m².

9e - Jama za otpadne vode

Jama za otpadne (zauljene) vode je dimenzija 20,8 x 9,1 m u osnovi. Kota vrha obodnih zidova jame je ± 0,00 m, a kota vode je -3,50 m. Sastoji se od četiri celine: prijemne komore, taložnika, komore za recirkulaciju i komore čiste vode. Prijemna komora je dimenzija 13,3 x 4,0 m. Donja ploča prijemne komore je u padu, sa promenljivom visinskom kotom od -5,60 do -6,00 m.

Prijemna komora, taložnik i komora za recirkulaciju su fizički odvojeni zidom (kota vrha zida – 2,50 m) od komore čiste vode. Taložnik je dimenzija 3,5x4,0 m sa kotom donje ploče -7,80 m. Komora za recirkulaciju je dimenzija 3,0x4,0 m sa kotom donje ploče je -6,00 m. Komora čiste vode je dimezija 20,0 x 4,0 m sa kotom donje ploče – 6,00 m. Donja ploča se oslanja na tlo. Dubine fundiranja variraju u zavisnosti od dela objekta i iznosi od -5,90 do – 8,10 m.

9f - Rezervoar tečnog goriva sa pretakalištem

Temelji rezervoara za dizel gorivo (dva rezervoara od po 60 m³) koji se oslanjaju na soklove smeštene u armiranobetonskoj tankvani dimenzija 11,4 x 9,4 m. Tankvana je polu ukopana, gornja kota temeljne ploče na koti – 1,0 m (kota fundiranja – 1,3 m), a visina dela iznad zemlje je 1,1 m. Zapremina kade je određena tako da može prihvatiti 80% zapremine goriva iz oba rezervoara, tj. oko 100 m³.

Planirana površina Funkcionalne celine 1/2 za postavljanje BEP postrojenja je betonirani plato nepravilnog oblika površine oko 600 m² (približnih dimenzija 42,6x14 m).

Kogenerativno BEP postrojenje je modularnog – kontejnerskog tipa u kojima je smeštena oprema uključujući i gasni generatorski set (CHP modul, 2 kom.). Kontejneri sa gasnim generatorskim setom su dimenzija 13,600 × 3,000 × 3,000 mm, sa zaštitnom ogradom na krovu, stepeništem za pristup i rešetkom za siguran pristup na krovu.

Na platou je predviđeno postavljanje razmenjivača toplote, bojlera za pregrejanu i vrelu vodu, sistem za tretman otpadnih gasova i analizatora za kontrolu izlaznih gasova.

Emiter (dimnjak) izduvnih gasova je postavljen iznad kontejnera sa CHP modulom, visine oko 7,5 m, mereno od vrha kontejnera.

3.2.2. Opis proizvodnog procesa i aktivnosti

3.2.2.1. Opis tehnološkog procesa EfW postrojenja

Postrojenje za energetska iskorišćenje komunalnog otpada (EfW postrojenje) je kogenerativnog tipa i služi za proizvodnju električne i toplotne energije sagorevanjem komunalnog otpada.

Toplotna energija će se isporučivati JKP „Beogradske toplane“ za potrebe daljinskog grejanja, a dobijena električna energija će biti sprovedena u postojeći elektrodistributivni sistem AD „Elektromreža Srbije“ Beograd.

Tehnološki proces rada EfW postrojenja sastoji se iz više osnovnih tehnoloških celina, operacija i aktivnosti:

- doprema i prijem komunalnog otpada
- sagorevanje komunalnog otpada
- iskorišćenje dobijene energije
- distribucija dobijene energije

Za nesmetano funkcionisanje osnovnih tehnoloških celina, EfW postrojenje je opremljeno sledećim pomoćnim sistemima:

- sistem za snabdevanje vodom
- sistem za snabdevanje energentima
- sistem za tretman otpadnih gasova
- sistem za upravljanje ostacima sa postrojenja
- sistem za upravljanja otpadnim vodama

U opisu tehnološkog procesa, korišćeni su podaci iz idejnih projekata „Energoprojekt Entel“ a.d. iz Beograda.

Doprema i prijem otpada

Kontrolna zona

Vozila koja dopremaju komunalni otpad na kompleks/postrojenje, sa pristupne saobraćajnice kompleksu prolaze kroz kapiju na ulazu na kompleks i Kontrolnu zonu koja je izvan građevinske parcele KP6-1 (odnosno planske funkcionalne celine K1) i predmet je drugog projekta.

Na osnovu podataka iz idejnog rešenja (IDR – Ulaz na deponiju Vinča, Energoprojekt Hidroinžanjeri ad, 2018.), Kontrolna zona na ulazu u kompleks deponije obuhvata kontrolni prostor i kamionske vage. U ovoj zoni, planirano je postavljanje kontejnera za potrebe prijavnice, vagarske opreme, kontrolnog centra za video nadzor, kancelarije i radne sobe za osoblje i dr.

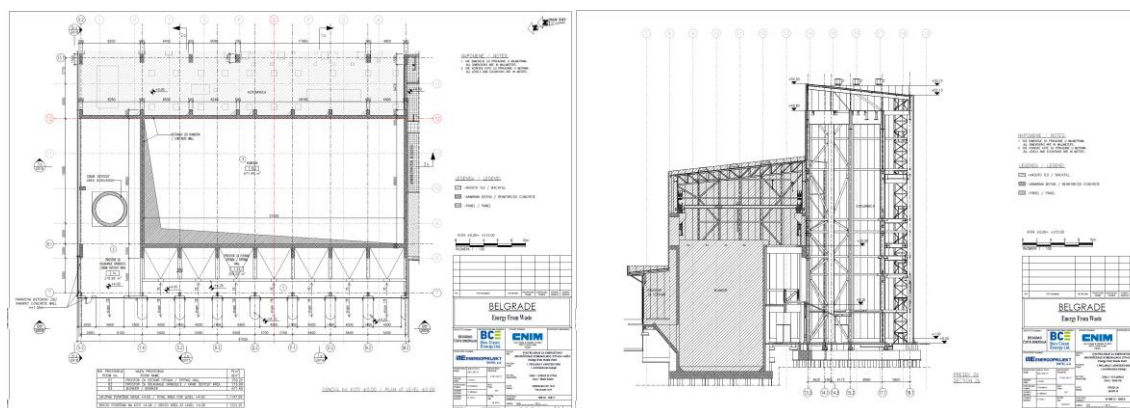
Prijemna hala sa bunkerom za otpad

Za prilaz vozila sa komunalnim otpadom prijemnoj hali, predviđen je prijemni plato sa koga se preko sedam istovarnih rampi otpad istovara u bunker za otpad. Svako mesto će biti opremljeno semaforском signalizacijom postavljenom na vidnom mestu. Signalizacijom se upravlja iz komandne sobe, čime je omogućeno aktivno upravljanje pristupnim vozilima za istovar. Vozila na istovarnu rampu prilaze kretanjem unazad. Nakon istovara, vozila odlaze van kompleksa, preko Kontrolne zone.

Na hali je predviđeno sedam istovarnih rampi, sa crvenim/zelenim signalom postavljenim na vidnom mestu, da bi se, pri kretanju vozila unazad ka istovarnoj rampi, signaliziralo koja je rampa u funkciji. Na ovaj način omogućeno je aktivno upravljanje kretanjem vozila iz centralne komande.

Prijemna hala je zatvorenog tipa, a bunker je opremljen žaluzinama kako bi se omogućila prirodna ventilacija vazduha. Predviđen je sistem za otprašivanje radi sprečavanja emisije čestica iz zone bunkera. Takođe prostor u hali je u uslovima potpritiska, kako bi se smanjilo širenje neprijatnih mirisa. Žaluzinama i klapnama odsisnog ventilatora upravlja se iz komandne sobe.

Bunker je dimenzionisan prema tehnološkim potrebama postrojenja. Zapremina bunkera obezbeđuje skladištenje otpada za petodnevni rad postrojenja pri maksimalnom kapacitetu.



*Slika 15. Osnova Prijemne hale i bunkera sa vertikalnim presekom
(IDP 1/1: Projekat arhitekture Glavni objekti)*

Bunker je opremljen sa dva pokretna kрана sa mehaničkim grabalicama, koji su sposobni da pakupe/zahvate otpad sa bilo koje tačke u okviru bunkera. Predviđene su dve grabalice - po jedna za svaki kran. Kranovi su opremljeni sistemom daljinskog upravljanja sa ručnim, poluautomatskim ili automatskim režimom rada.

Upravljanje kranovima vrši se sa komandnog pulta (jedan pult po kranu), smeštenim u komandno-upravljačkoj prostoriji iz koje je omogućena dobra vizuelna kontrola celokunog skladišta za otpad. Planirano je da jedan kran bude radni a drugi rezervni. Upravljanje i kontrola rada u hali sa bunkerom vršiće se preko odgovarajućeg kontrolnog sistema, koji omogućava potpuno automatizovan rad instalirane opreme.

Kran i grabilica rade sinhornizovano u dva pravca: kran u horizontalnoj ravni, dok se grabilica podiže i spušta u vertikalnoj ravni.

Funkcija kranova je da prenose i ubacuju otpad u dozirni levak kotlovskog postrojenja. Osim toga, kranovima se vrši premeštanje, mešanje i planiranje otpada u skladišnom bunkeru. Na svakom dozirnom levku predviđena je video kamera, za praćenje nivoa otpada, povezana sa komandnom prostorijom.

Grabalice su opremljene senzorima težine, sa prikazom težine tereta pre ispusta otpada u dozirni levak kotlovskog postrojenja, kapaciteta 12 m³. Nosivost kranova je 16.5 tona.

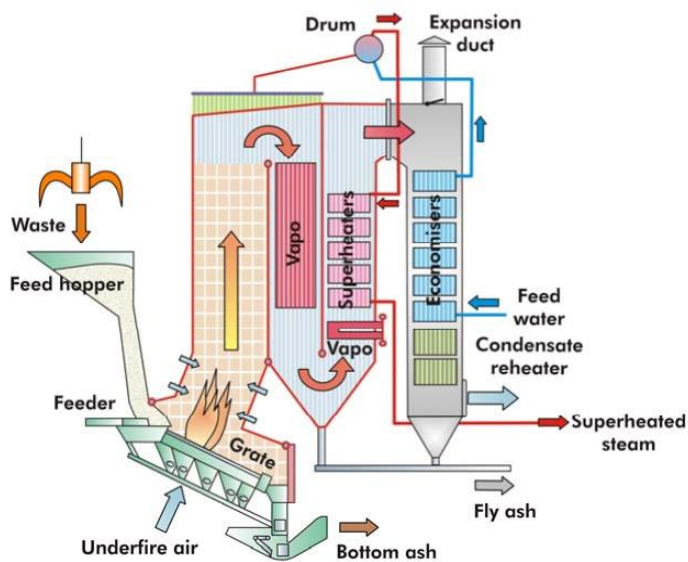


Slika 16. Izgled kрана sa grabalicama za otpad (ilustracija)

Postrojenje za sagorevanje otpada

Postrojenje za sagorevanje otpada obuhvata:

- Sistem za sagorevanje otpada;
- Sistem za obezbeđivanje vazduha za sagorevanje;
- Sistem za izdvajanje i prečišćavanje dimnih gasova;
- Sistem evakuacije šljake i pepela;
- Sistem za obezbeđivanje pomoćnog goriva (za start kotla i podršku pri sniženim opterećenjima);
- Ostalu pomoćnu opremu i uređaje.



Slika 17. Tipična šema vertikalnog kotla (ilustracija)

Postrojenje za sagorevanje otpada je projektovano za kontinualni rad sa gorivom donje toplotne moći (DTM) u opsegu od 6.000 kJ/kg do 12.000 kJ/kg i za sagorevanje mešanog komunalnog otpada. Maksimalni kapacitet sagorevanja iznosi 49.4 t/h za otpad čija je DTM između 6.000 kJ/kg i 7.500 kJ/kg, odnosno 43.6 t/h kada se koristi otpad čija je DTM 8.500 kJ/kg .

U tabeli su dati podaci za pretpostavljeni sastav goriva - otpada.

*Tabela 8. Pretpostavljeni sastav goriva – otpada
(IDP 6/1 Projekat mašinskih instalacija – Kotlovska postrojenje sa insineratorom)*

		Protok goriva (t/h)	49,44	43,6
		DTM (kJ/kg)	7.500	8.500
Procenjen sastav goriva (%)	Nesagorive materije		25,50	23,50
	Voda		35,90	33,60
	Sagorive materije		38,60	42,90
	<i>(Ugljenik)</i>		(20,66)	(22,96)
	<i>(Vodonik)</i>		(2,77)	(3,08)
	<i>(Kiseonik)</i>		(13,73)	(15,26)
	<i>(Azot)</i>		(0,77)	(0,86)

Sistem za sagorevanje otpada – kotlovsko postrojenje sa insinatorom

Na osnovu navedenog kapaciteta sagorevanja i donje toplotne moći otpada, odabran je kotao vertikalne konstrukcije sa optimizovanom rekuperacijom energije, sistemom za redukciju azotnih oksida u ložištu i Martinovom pokretnom rešetkom.

Kotao i prateća oprema su po tipu i kvalitetu prilagođeni za spaljivanje (insineraciju) komunalnog otpada i ispunjavaju zahteve u pogledu protoka pare za turbinsko postrojenje, kao i ostale zahteve u pogledu pare u samom postrojenju.

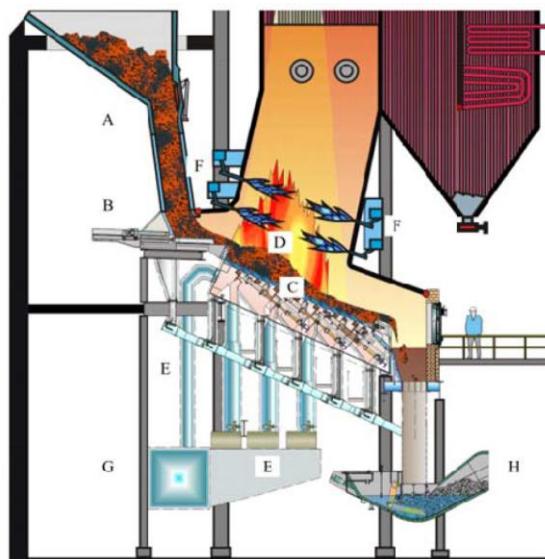
Osnovni parametri parnog kotla za projektno gorivo dati su u tabeli.

*Tabela 9. Osnovni parametri parnog kotla
(IDP 6/1 Projekat mašinskih instalacija – Kotlovsko postrojenje sa insinatorom)*

Naziv	Jed. mere	Vrednost
Tip kotla	-	Vertikalni, viseće konstrukcije, sa prirodnom cirkulacijom (sa bubnjem)
Osnovno gorivo	kJ/kg	Otpad iz domaćinstva, komercijalni i insustrijski otpad, Hd=8.500
Gorivo za start kotla i podršku vatre	kJ/kg	Dizel gorivo, Hd=42.705
Protok sveže pare	t/h	132
Temp. pare na izlazu iz kotla	°C	400
Pritisak pare na izlazu iz kotla	bar	61
Temperatura zasićene pare u bubnju	°C	281
Pritisak u bubnju	bar	67,2
Temperatura napojne vode na ulazu u kotao	°C	130
Pritisak napojne vode na ulazu u kotao	bar	71,5
Temperatura gasova na izlazu iz ložišta	°C	891
Temperatura gasova iza zagrejača vode	°C	177
Temperatura gasova iza finalnog ekonomajzera	°C	140
Stepen korisnosti kotla	%	86,86
Potrošnja goriva	t/h	43,6
Emisija NOx pri 6% O₂	mg/Nm ³	<200

Kotao je dizajniran i izrađen u skladu sa EN12952 i sa odgovarajućom CE oznakom o usaglašenosti proizvoda.

Osnovni elementi postrojenja za sagorevanje otpada su prikazani na slici.



A-usipni levak, B-dodavač, C-povratna rešetka, D-ložište, E-primarni vazduh za sagorevanje, F-sekundarni vazduh za sagorevanje, G-predgrejač vazduha, H-šljaka

Slika 18. Linija za sagorevanje sa povratnom „Martin“ rešetkom (ilustracija)

Doziranje otpada

Doziranje otpada u postrojenje se vrši usipnim kanalom koji se sastoji od usipnog levka i padnog kanala. Usipni levak omogućava prihvatanje otpada tokom jednog ciklusa punjenja, bez rasipanja sa strane. Nivo otpada u levku sve vreme kontroliše operator kрана.

Kada je linija za sagorevanje otpada u funkciji, usipni kanal se puni otpadom koji pada gravitaciono na rešetku. Kanal ispod dozirnog levka kotlovskog postrojenja je projektovan na način koji obezbeđuje zaptivanje na spoju sa komorom za sagorevanje kotlovskog postrojenja. Navedeno rešenje sprečava prodor vazduha i emisiju vrelih gasova iz ložišta kotla ka bunkeru i eventualnu pojavu požara u kanalu.

Kanal za otpad takođe služi i kao rezerva za otpad koji se nasipa pomoću grabilica. Predviđen je i sistem za deblokadu/odgušenje kanala pomoću posebne grabilice na kранu.

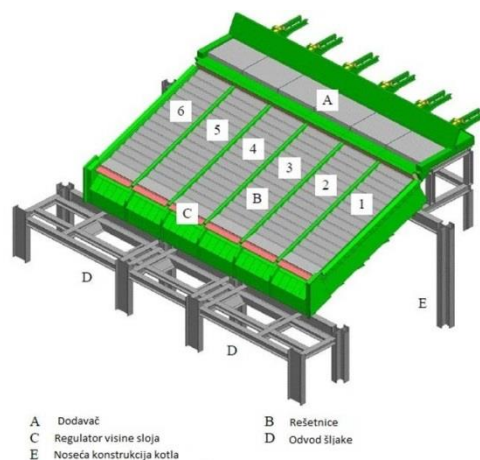
Usipni kanal pokriva celu širinu rešetke. Nivo otpada u kanalu se kontroliše sensorima nivoa. U slučaju da nije dostignut minimalni nivo, alarmni signal se prosleđuje u komandnu prostoriju i kabinu rukovaoca kрана.

Predviđena je zaporna klapna koja zauzima celu širinu usipnog kanala. Postavljena je ispod usipnog levka. Ova klapna omogućava zaptivenost pri startovanju i prekidu rada sistema za sagorevanje i u slučaju kada nema otpada u kanalu.

Otpad se dozira pomoću automatizovanog klipnog dodavača direktno na rešetku ložišta (tipa „Martin“). Otpad, koji se potiskuje gravitaciono u padnoj šahti, rastresa se pomoću klipa, čime se postiže ujednačena distribucija goriva na rešetki. Ciklus doziranja otpada je povezan sa sistemom za regulaciju sagorevanja.

Kosa rešetka za sagorevanje otpada

„Martin“ povratna rešetka, tip „Vario“, je nagnuta pod uglom od 24° na potezu od klipnog dodavača do ispusta. Rešetka se sastoji od stacionarnih i pokretnih rešetnica, raspoređenih u naizmeničnom nizu.



Slika 19. „Martin“ povratna rešetka za sagorevanje otpada (ilustracija)

Usled povratnog kretanja pokretnih segmenata rešetke u smeru suprotnom prirodnom kretanju nadole sagorevanog (sloja) otpada na rešetki, gorivo se prvo meša u smeru unapred a zatim unazad. Kontinualno pomeranje rešetke napred-nazad obezbežuje ujednačeno oslobađanje toplote i visoku efikasnost sagorevanja otpada. Na ovaj način obezbeđeno je i kontinualno mešanje slojeva otpada na prednjem kraju rešetke i u neposrednoj blizini površine rešetke sa formiranjem užarenih čestica u glavnoj zoni sagorevanja.



Slika 20. Tok kretanja otpada na povratnoj rešetki (ilustracija)

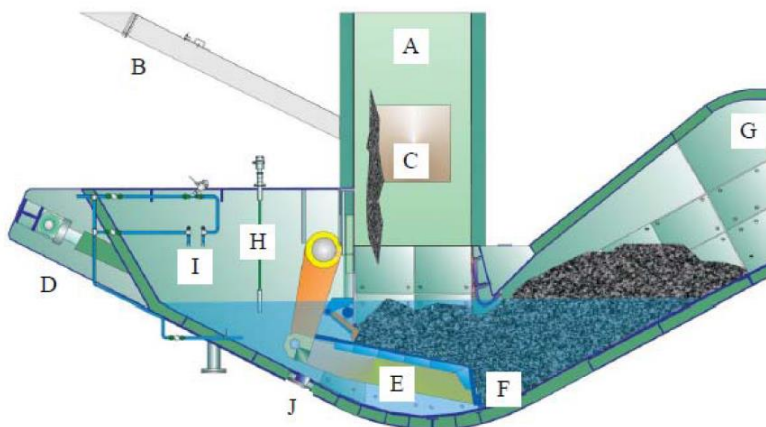
Aktivan i stabilan proces sagorevanja, u kome sve faze procesa primarnog sagorevanja (sušenje, gasifikacija, potpala i sagorevanje) učestvuju istovremeno i uzastopno, odvija se na prednjem delu rešetke. Primarni vazduh za sagorevanje se kontrolisano dovodi u svaki segment rešetke posebno.

Odvođenje šljake

Nakon sagorevanja otpada, nastaje šljaka. Kompletno sagorevanje šljake odvija se na zadnjem kraju rešetke. Na kraju rešetke postoji električno podesivi regulator šljake koji obezbeđuje visinu sloja šljake i vreme zadržavanja pepela u zoni sagorevanja koje će biti regulisano nezavisno od pogona rešetke kako bi se osigurala dovoljna pokrivenost površine rešetke kao zaštita od emitovanja toplote - zračenja iz ložišta.

Vrela šljaka pada kroz otvor za šljaku u odšljakivač. Kompletno gašenje i hlađenje šljake na približno 80 - 90°C omogućava bezbedno odvođenje šljake bez primesa pepela i neprijatnih mirisa. Vodeno korito obezbeđuje punu zaptivenost između ložišta i kotla, čime je sprečena mogućnost prodora vazduha u ložište kroz ispust za šljaku.

Na slici su prikazani osnovni elementi sistema za odvođenje šljake.



Legenda: A-povezujući deo, B-ispust iz ložišta, C-ulaz, D-hidraulički cilindar, E-metalni ram, F-strugač, G-izlaz, H-merač nivoa vode, I-dovod vode, J-odvod za brzo pražnjenje
 Slika 21. Princip rada sistema za odvođenje šljake (ilustracija)

Nivo vode u odšlakivaču se održava konstantnim, automatskim dovodom preko ventila sa plovkom.

U tabeli su prikazane količine pepela koje nastaju sagorevanjem otpada.

Tabela 10. Količine pepela za različite kapacitete sagorevanja otpada
 (IDP 6/1 Projekat mašinskih instalacija – Kotlovsko postrojenje sa insineratorom)

	Maksimalno opterećenje		Maksimalno opterećenje	
	DTM=7.500 kJ/kg		DTM=8.500 kJ/kg	
	Protok otpada=49,4 t/h		Protok otpada=43,6 t/h	
	kg pepela po toni otpada [kg/t otpada]	Protok pepela [kg/h]	kg pepela po toni otpada [kg/t otpada]	Protok pepela [kg/h]
Nesagorela materija	250	12.337	272	11.872
Šljaka ispod rešetke	227	11.202	247	10.755
Leteći pepeo posle druge i treće promaje	2,3	113	2,6	112
Leteći pepeo posle četvrte promaje	4,6	227	5,1	223
Leteći pepeo ka tretmanu dimnih gasova	16,1	794	17,9	782

Za prikupljanje letećeg pepela ispod gasnog trakta, kotao je opremljen levkovima. Levkovi za prikupljanje pepela su smešteni na dnu kanala. Levkovi u visokotemperaturnim zonama kotla se hlade vodom dok su levkovi u niskotemperaturnim zonama kotla u vidu kućišta i termički su izolovani samo sa spoljne strane.

Sistem vazduha za sagorevanje

Primarni vazduh za sagorevanje se dovodi iz zone istovara otpada – prijemne hale sa bunkerom za otpad, tako da se neprijatni mirisi i prašina nošena vazduhom odvođe iz prijemne hale i bunkera sistemom primarnog vazduha do kotlovskeg postrojenja.

Obezbeđen je i jedan ventilator svežeg vazduha za dovod primarnog vazduha za sagorevanje i sekundarnog vazduha u ložište.

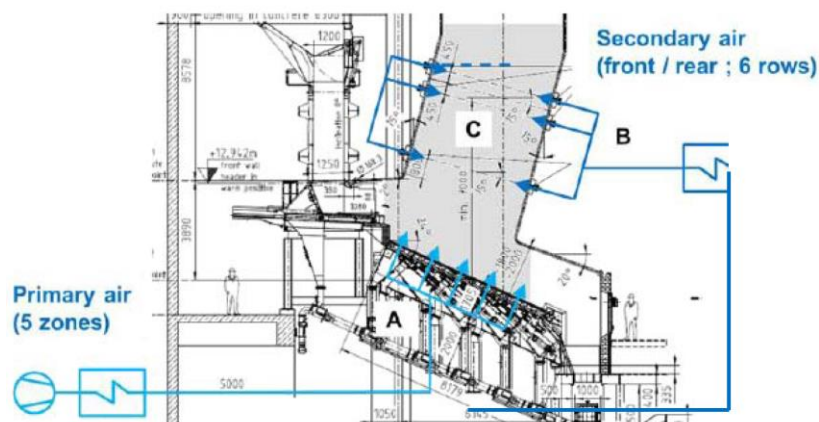
Vazduh se zagreva u zagrejačima vazduha. Jedan deo vazduha se koristi za zonu iznad ložišta kao sekundarni vazduh i dovodi u ložišnu komoru. Drugi deo vazduha, na izlazu iz zagrejača, koristi se kao primarni vaduh koji se raspodeljuje po zonama ispod rešetke za sagorevanje.

Veći deo nesagorelih gasova, koji se oslobađa, oksidiše odmah na visokim temperaturama čim se izmeša sa preostalim primarnim vazduhom u ložištu.

Ovaj efekat se pojačava uz pomoć sekundarnog vazduha, koji se dovodi duž cele sekcije ložišta. On obezbeđuje kiseonik, neophodan za potpunu oksidaciju gasova. Praktično se kompletno sagorevanje gasova postiže regulisanim dovodenjem sekundarnog vazduha. Mlaznice za dovod sekundarnog vazduha su raspoređene u redovima jedan nasuprot drugom, kako bi se obezbedila potpuna pokrivanost ložišta, i na taj način postiglo intenzivno mešanje dimnih gasova i efikasno sekundarno sgorevanje.

Kao rezultat svega toga, ostvaruju se ujednačena temperatura, profil protoka i optimalno mešanje gasova u ložištu. Kontroliše se i produžava vreme zadržavanja gasova u zoni visoke temperature, čime se poboljšava sagorevanje nesagorelih gasova i smanjuje stvaranje azotnih oksida u ložištu.

Stvaranje ugljen monoksida i halogenih ugljovodonika se u osnovi sprečava intenzivnom agitacijom i mešanjem gasova koji se emituju iz plamena neposredno iznad glavne zone sagorevanja uz pomoć kontrolisanog dovodenja sekundarnog vazduha.

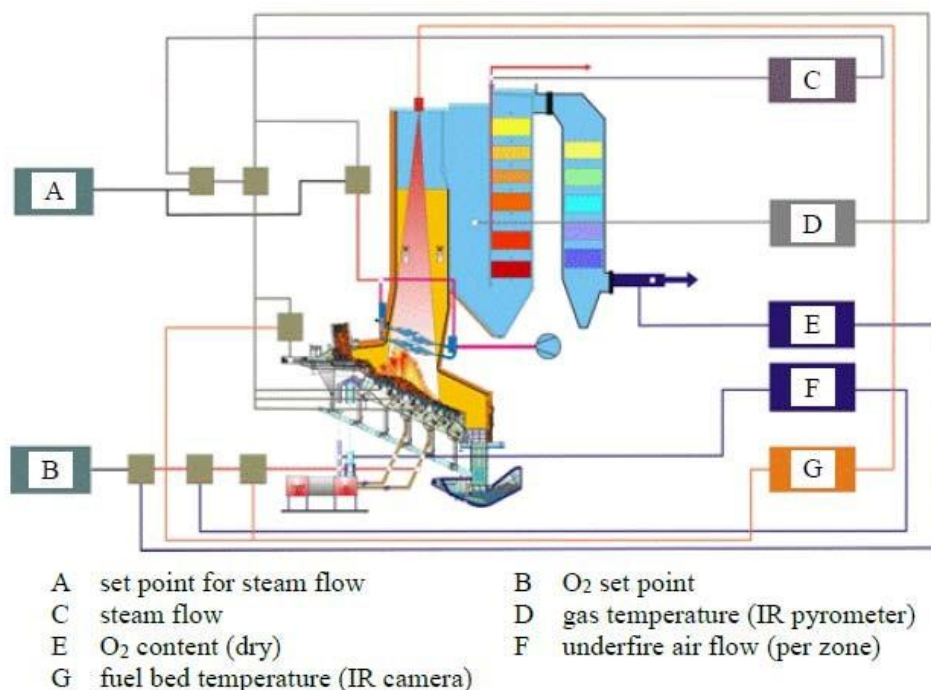


Slika 22. Dovod vazduha za sagorevanje –stupnjeviti proces
(IDP E3 Elaborat zaštite od požara)

Navedeni sistem sagorevanja gasova iz ložišta kotla je praktično opis selektivne nekatalitičke redukcije (SNCR - Selective non-catalytic reduction) otpadnih gasova. Primena SNCR dovodi do drastičnog smanjenja emisija NO_x, amonijaka, ugljen monoksida i halogenih ugljovodonika u otpadnim gasovima.

Softverski sistem infracrvene kamere, koja snima raspodelu intenziteta toplotnog zračenja na površini sloja goriva sa vrha kotla, koristi se za dobijanje dodatnih informacija o sagorevanju, sa ciljem postizanja što boljeg sagorevanja.

Promene temperature dimnog gasa beleže se pomoću infracrvenog pirometra. Promene u oslobođenoj toploti iz ložišta se otkrivaju brzo i pouzdano. To dovodi do veoma kratkog vremena odziva regulacije procesnih parametara.



*Slika 23. Princip regulacije sagorevanja otpada
(IDP E3 Elaborat zaštite od požara)*

Sistem goriva za start kotla i podršku pri sniženim opterećenjima

Za potrebe potpale i održavanja vatre kod niskih opterećenja kotla, predviđeno je da se koristi tečno gorivo - dizel. Tečno gorivo se doprema autocisternama. Istovar goriva vrši se na pretakalištu goriva (poz. 9f, IDP, 1/1: *Projekat arhitekture – Glavni objekti*) u glavne rezervoare ukupnog kapaciteta $V = 120 \text{ m}^3$ ($2 \times 60 \text{ m}^3$). Rezervoari goriva izvedeni su sa dvostrukim zidom i sistemom za detekciju curenja goriva i smešteni su u vodonepropusnoj tankvani.

Ukoliko u kotlu dođe do pada temperature dimnih gasova ispod 850°C dva gorionika se automatski uključuju u rad, kako bi se održala temperatura sagorevanja dok se otpad nalazi na rešetki kotla.

Za transport dizel goriva do kotla u kome se vrši sagorevanje komunalnog otpada, instalirane su 2 distributivne pumpe, 1 radna i 1 rezervna. Pored kotla za sagorevanje komunalnog otpada, tečnim gorivom, iz glavnih rezervoara, snabdevaće se i sledeći potrošači:

- rezervoar goriva u pomoćnoj kotlarnici
- dnevni rezervoar goriva u zgradi dizel generatora
- rezervoar goriva za dizel pumpe u pumpnoj stanici protivpožarne vode

Proizvodnja energije

Sistem za proizvodnju energije sastoji se iz sledećih glavnih komponenata:

- Turbo-postrojenje sa pomoćnom opremom
- Elektro-generator sa pomoćnom opremom

Turbo postrojenje

Osnovni set turbo-postrojenja se sastoji od kondenzacione parne turbine, kondenzatora sa vazдушnim hlađenjem i rezervoarom kondenzata, napojnim rezervoarom sa deaeratorom, regenerativnih zagrejača, dve pumpe glavnog kondenzata sa elektro pogonom i dve napojne pumpe sa elektro pogonom.

Parna turbina je projektovana da radi sa pregrejanom parom parametara 58 bar i 397 °C, bez dodatnog dogrevanja pare u kotlu.

Za kondenzaciju pare na izlazu iz turbine obezbeđen je kondenzator sa vazдушnim hlađenjem. Kondenzator je projektovan da prihvati i kondenzuje celokupnu paru koja dolazi iz turbine.

U turbopostrojenju je parni kotao, nominalnog kapaciteta pare 132,5 t/h. Pregrejana sveža para se iz kotla uvodi u turbinu preko stop i regulacionih ventila. Ukupna količina pare koju generiše kotao koristi se u kondenzacionoj parnoj turbini za kombinovanu proizvodnju električne energije i toplotne energije za potrebe daljinskog grejanja. Nakon ekspanzije u turbini para se odvodi u kondenzator.

Glavni kondenzat se sakuplja u rezervoaru kondenzata, odakle se kondenzat pumpom transportuje iz rezervoara kondenzata, preko sistema za regenerativno zagrevanje, do napojnog rezervoara sa deaeratorom. Iz napojnog rezervoara napojne pumpe šalju napojnu vodu ka kotlu čime se ciklus zatvara.

Za potrebe daljinskog grejanja, turbina će biti konstruktivno izvedena i za toplifikacioni režim. Zagrejana voda će se slati u sistem daljinskog grejanja JKP “Beogradske toplane”, tj. ka toplani “Konjarnik”.

Parametri vrele vode za daljinsko grejanje (DG) su:

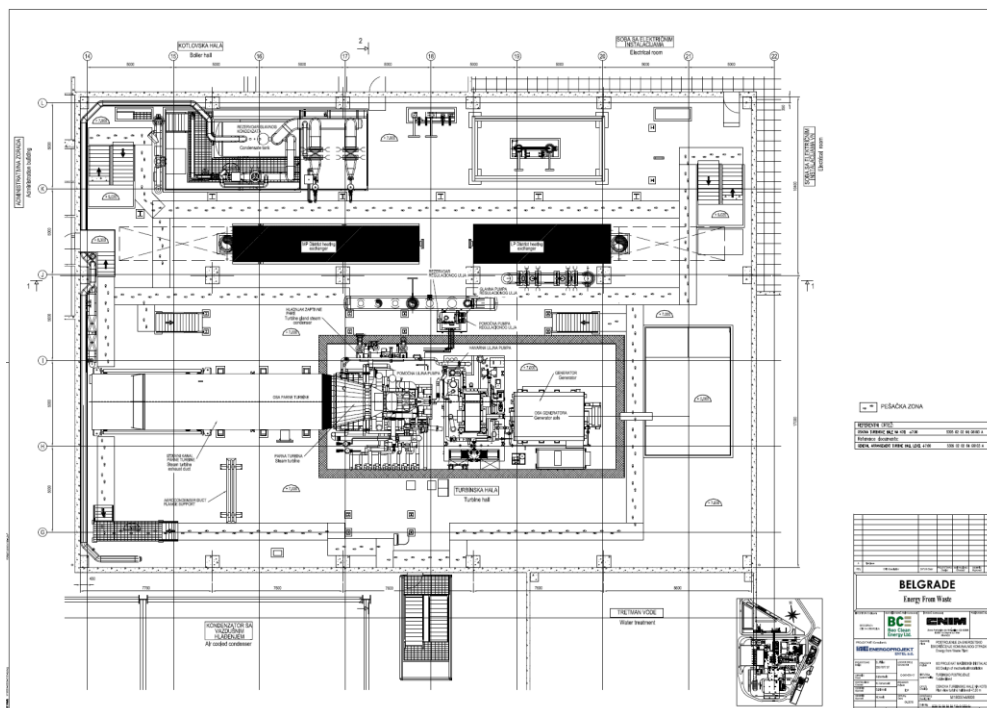
- | | |
|--|-----------|
| - temperatura vode na izlazu/ulazu izmenjivača za DG | 102/60 °C |
| - protok vode kroz izmenjivače za DG | 1160 t/h |
| - prečnik poveznog cevovoda | DN500 |

Parna turbina je kondenzaciona, jednokućišna, sa tri oduzimanja pare za zagrevanje glavnog kondenzata, kotlovskih zagrejača vazduha i zagrejača za sistem daljinskog grejanja. Jedan mali deo oduzete pare iz turbine koristi se i za zagrevanje upravne zgrade.

Parna turbina je sledećih osnovnih tehničkih karakteristika:

nominalna snaga	29 MW
nominalna snaga u toplifikacionom režimu	20,5 MW
pritisak sveže pare	58 bar
temperatura sveže pare	397 °C
nominalni protok sveže pare	132,2 t/h
nominalni protok sveže pare u toplifikacionom režimu	131,9 t/h
temperatura napojne vode	130 °C
nominalni pritisak u kondenzatoru	0,11 bar(a)
nominalni pritisak u kondenzatoru u toplifikacionom režimu	0,06 bar (a)
nominalna temperatura okoline	20 °C
nominalna temperatura okoline u toplifikacionom režimu	-12 °C
specifična potrošnja toplote turbopostrojenja bruto	11.974 kJ/kWh

U slučaju kogeneracije, tj. kombinovane proizvodnje energije, parna turbina isporučuje 20,5 MW električne snage i 56,5 MW toplote pri temperaturi okoline od -12°C i pritisku kondenzacije od 0,06 bar.



Slika 24. Osnova turbinskog postrojenja (IDP, 6/2 Projekat turbinskog postrojenja)

Elektro generator

Sistem za proizvodnju električne energije sastoji se iz:

- Elektro generatora;
- Transformatora 110/11 kV za vezu elektrane sa prenosnim sistemom;
- Razvodnog postrojenja 11 kV za vezu generatora i transformatora 110/11 kV;
- Razvodnog postrojenja 10 kV za napanje sopstvene potrošnje i vezu sa distributivnom mrežom;
- Transformatora 10/0,66 kV i 10/0,4 kV sopstvene potrošnje;
- Glavnog razvoda niskog napona 660 V za napajanje velikih potrošača (motora);
- Glavnog razvoda niskog napona 400 V za napajanje ostalih potrošača;
- Razvoda 400 V za napajanje potrošača;
- Dizel električnog generator;
- Sistema besprekidnog napajanja - UPS

Predviđeno je da elektro generator bude povezan na 11 kV postrojenje, na koji se takođe povezuje transformator 110/11 kV, koji služi za vezu sa prenosnim sistemom EMS kome se predaje kompletno proizvedena električna energija.

Postrojenje 10 kV služi za povezivanje opreme za napajanje sopstvene potrošnje. Na postrojenje 10 kV povezani su transformatori 10/0,66 kV i 10/0,4 kV preko kojih se napajaju glavni razvodi 660 V i 400 V kao i dizel agregat snage 2000 kVA, koji se pokreće u slučaju nestanka napajanja na ovom postrojenju.

Elektro generator, kojeg pokreće parna turbina, je maksimalne snage 32,8 MW. Set parna turbina-generator pokreće energija nastala insineracijom komunalnog otpada. Generator je sa vazдушnim hlađenjem preko ventilatora na rotoru, u zatvorenom sistemu.

Pobuda generatora je beskontaktna, odnosno bez postojanja konvencionalnih četkica preko kojih se struja dovodi na rotorski namotaj. Umesto toga, koristi se sistem sa permanentnim magnetom na rotoru koji napaja sistem automatske regulacije napona i pomoćni namotaj na statoru kojim se reguliše napon koji se indukuje u pomoćnom namotaju na rotoru kojim se dalje, preko diodnog ispravljača (koji se obrće zajedno sa rotorom i permanentnim magnetom), napaja glavni namotaj na rotoru za stvaranje pobude.

Dizel električni agregat, nominalne snage 2000 kVA, predviđen je za napajanje kritičnih potrošača u slučaju nestanka napona na razvodnom postrojenju 10 kV.

U normalnom radu elektrane, sopstvena potrošnja se napaja iz distributivne mreže preko 1 kV kabla i postrojenja 10 kV. Pri nestanku napajanja preko ove veze, odnosno gubitka napona na postrojenju 10 kV, automatski se pokreće dizel agregat, koji je takođe povezan na ovo razvodno postrojenje preko transformatora 10/0,4 kV, čime se obezbeđuje kontinuitet napajanja sopstvene potrošnje.

Svrha sistema besprekidnog napajanja (UPS) je da obezbedi nesmetan i bezbedan rad svih elektronskih uređaja i glavnih odabranih uređaja na naponskom nivou 400/230 V.

Sistem besprekidnog napajanja je dimenzionisan tako da može da pokrije kompletnu potrošnju u slučaju kvara jednog od uređaja napajanja, odnosno transformatora, ispravljač/invertora i baterija.

UPS sistem se napaja preko glavnog razvodnog postrojenja sopstvene potrošnje 400 V.

Nezavisni sistem napajanja jednosmernom strujom iz baterija biće obezbeđen uz elektro generator kako bi se u slučaju havarija bezbedno zaustavili sistem turbina-generator. Sistem UPS treba da obezbedi napajanje pumpe za podmazivanje ležajeva u trajanju od jednog sata, zaštitu generatora i sinhronizacij i druge uređaje, u slučajevima ispada napajanja u normalnom radu.

Tehnički podaci generatora parne turbine su:

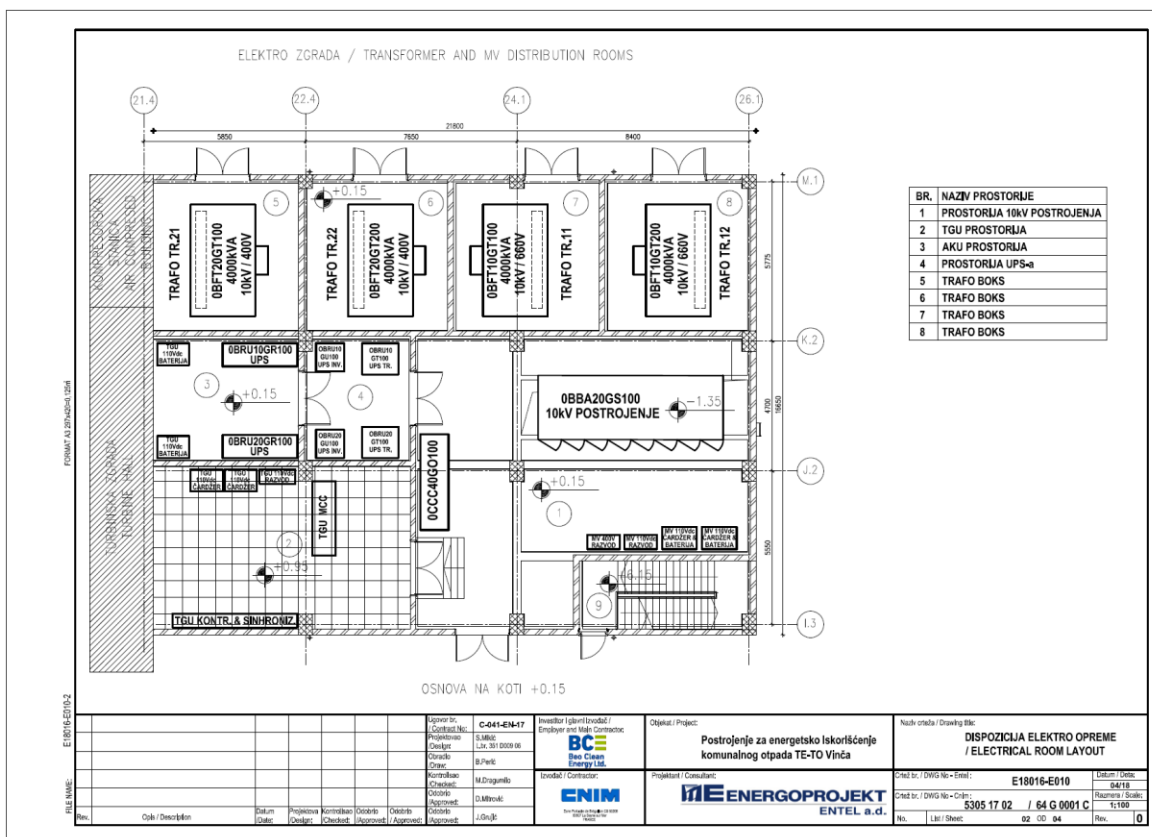
- Nominalna snaga: 29,12 MW
- Maksimalna snaga: 32,8 MW
- Nominalni faktor snage: 0,80
- Frekvencija: 50 Hz
- Brzina obrtanja: 1500 o/min
- Broj faza: 3
- Nominalni napon: 11 kV
- Sprega namotaja statora Y (zvezda)

Tehnički podaci transformatora dizel električnog generatora su:

- Tip: Kompletно zatvoren u kućištu
- Motor: Turbo dizel
- Broj obrtaja motora: 1500 o/min
- Broj obrtaja generatora: 1500 o/min
- Nominalna snaga generatora: 2000 kVA
- Nominalni napon generatora: 400 V
- Frekvencija: 50 Hz
- Sprega namotaja statora Y (zvezda)

Predviđeno je merenje električne energije na 11 kV postrojenju, gde je moguće izmeriti proizvodnju generatora parne turbine koja se plasira dalje u mrežu.

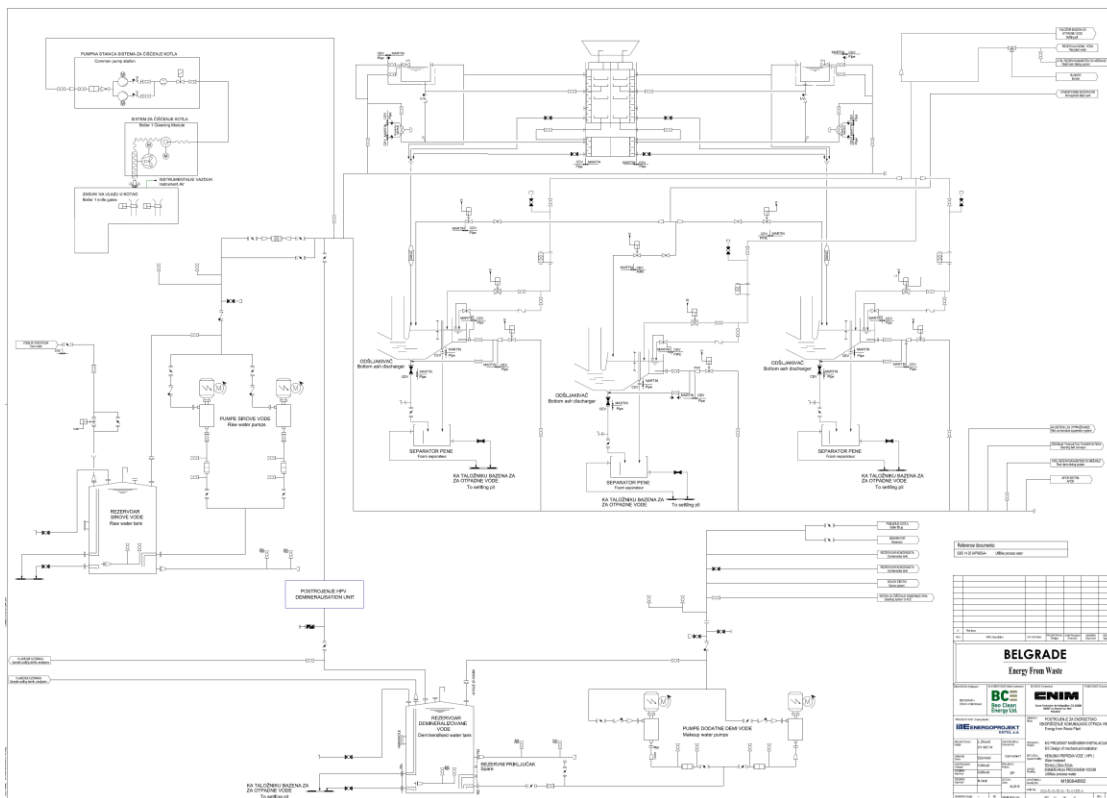
Takođe je predviđeno merenje električne energije na 10 kV postrojenju, gde je moguće izmeriti utrošenu energija za sopstvenu potrošnju EfW postrojenja.



Slika 25. Dispozicija elektro opreme (IDP, 4/1 Projekat elektroenergetskih instalacija)

Sistem za snabdevanje procesnom vodom

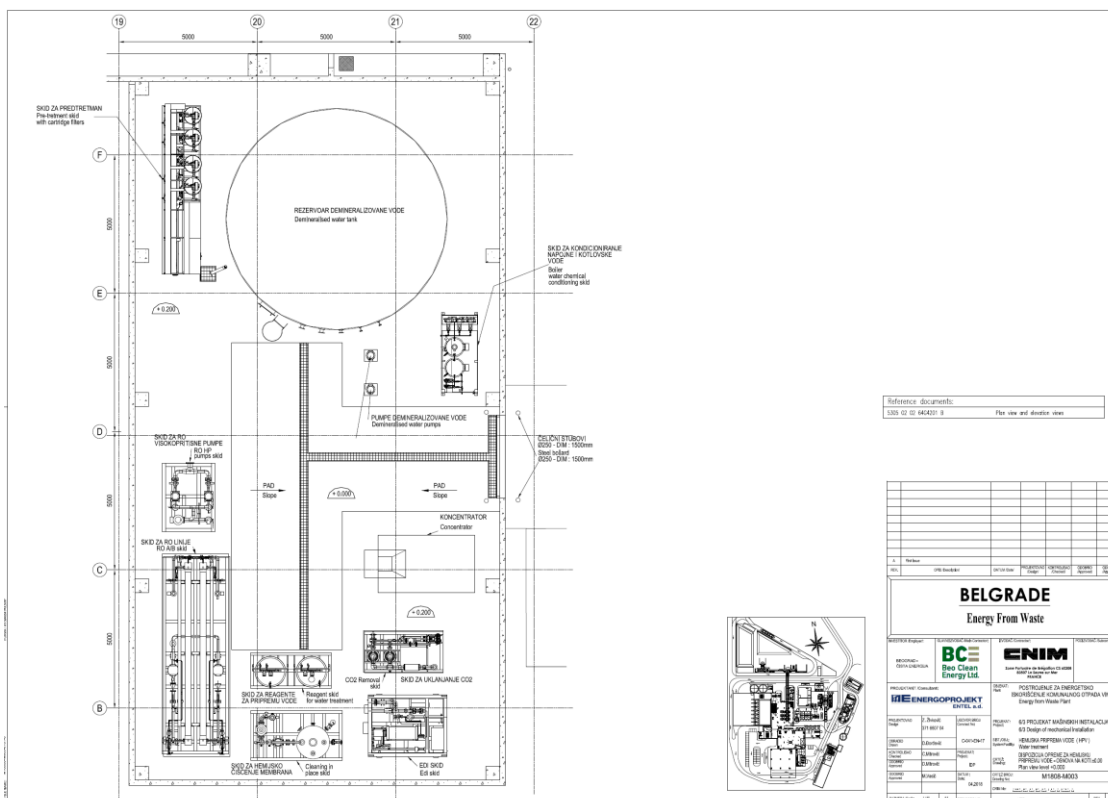
Na liniji vode, za potrebe tehnološkog procesa, EfW postrojenje se snabdeva sirovom i demineralizovanom (demi) vodom. Idejnim projektom, IDP, 6/3 Projekat mašinskih instalacija – Hemijska priprema vode (HPV), obuhvaćena je i proizvodnja demi vode, kondicioniranje napojne i kotlovske vode, kao i tretman tehnoloških otpadnih voda nastalih u EfW postrojenju.



Slika 26. Šema snabdevanja EfW postrojenja procesnom vodom (IDP, 6/3 Projekat mašinskih instalacija)

Razvod procesne vode za potrebe EfW postrojenja kreće od usisnog priključka pumpi sirove vode na rezervoaru sirove vode, do potrošača sirove vode i HPV postrojenja.

Sistem za kondicioniranje napojne i kotlovske vode u ciklusu voda-para obuhvata demij vodu iz HPV, preko dozirnih sistema za hemikalije, do priključka na usisni cevovod napojnih pumpi, odnosno do priključka na ulazu u bubanj kotla.



Slika 27. Dispozicija opreme u HPV postrojenju (IDP, 6/3 Projekat mašinskih instalacija)

Na liniji tehnoloških otpadnih voda sa EfW postrojenja, obuhvaćeno je odvođenje otpadnih voda od mesta nastanka, preko bazena za prikupljanje otpadnih voda, do tehnoloških potrošača ovih voda (sistem recirkulacije tehnoloških otpadnih voda). U slučaju viška tehnoloških otpadnih voda, predviđen je priključak na cevovod otpadnih voda ka laguni za procedne vode sa deponije komunalnog otpada, van granice građevinske parcele KP1, koja nije predmet ove Studije.

Linija tehničke vode

Kao sirova voda za razne namene u Funkcionalnoj celini 1/1 koristiće se pijaća voda iz javnog beogradskog vodovoda.

Glavni potrošač sirove vode za tehnološke potrebe je HPV postrojenje za proizvodnju demineralizovane vode. Pored toga sirova voda će se koristiti i za hlađenje šljake iz ložišta kotla, pranje transportera za šljaku, snabdevanje sistema za stabilizaciju termogenog otpada iz postrojenja za tretman ostataka dimnih gasova (APCR), snabdevanje jedinice za čišćenje kotla i dr.

Sirova voda za potrebe procesa će se dopremati iz rezervoara sirove vode pomoću pumpi sirove vode. Sa potisnog kolektora pumpi sirove vode, voda će se usmeravati ka potrošačima.

Potrošnja sirove procesne vode je 5.31 t/h nominalno, do 5.65 t/h maksimalno.

Postrojenje za hemijsku pripremu vode je namenjeno za proizvodnju demineralizovane vode za potrebe potrošača. Demineralizovana voda će se trošiti za sledeće glavne potrošače:

- Nadoknadu gubitaka u ciklusu voda-para, nastalih usled odsoljavanja kotla;
- Nadoknadu gubitaka u sistemu uzorkovanja vode i pare;
- Predgrevanje u sistemu duvača gara, kao i za nadoknadu gubitaka u istom, usled isparavanja;
- Pripremu rastvora uree u sistemu za denitrifikaciju dimnih gasova (DeNOx),
- Sopstvene potrebe postrojenja HPV,

Pored ovih, glavnih potrošača, demi vodom će se snabdevati i zatvoreni sistem hlađenja postrojenja, za punjenje sistema i nadoknadu gubitaka, kao i sistem za čišćenje kondenzatora. S obzirom da je potrošnja za ove potrebe povremena, ista nije razmatrana u bilansu vode.

Na osnovu bilansa demi vode, potrebna količina iznosi 3,3 t/h nominalno, do 4,8 t/h maksimalno. Usvojeni kapacitet postrojenja za demineralizaciju je 2×10^3 m³/h. Jedna linija je radna, a druga rezervna, ali je moguć i istovremeni rad obe linije.

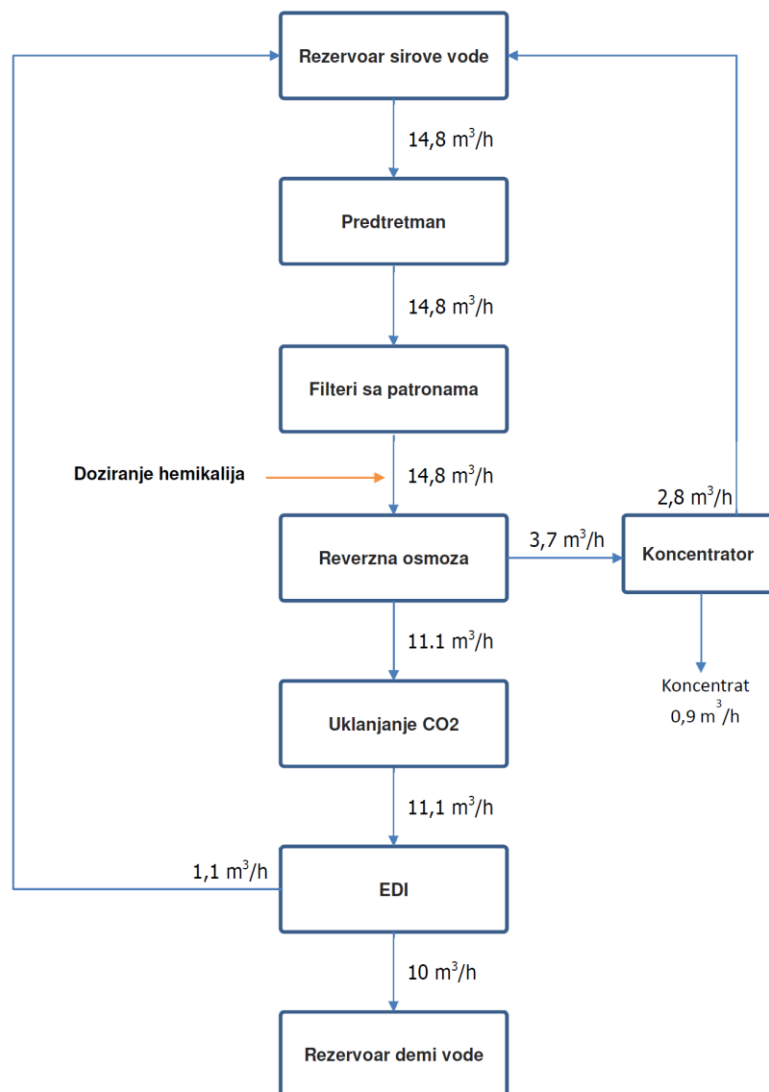
Proces demineralizacije vode baziran je na tehnologiji reverzne osmoze (RO). S obzirom da su membrane za reverznu osmozu podložne stvaranju naslaga (neorganskih, organskih i biofilma), kao i degradaciji usled prisustva hlora, RO proces zahteva predtretman, u cilju zaštite membrana. Imajući u vidu da je sirova voda za postrojenje HPV voda iz vodovoda, nije predviđena dezinfekcija vode.

Proces reverzne osmoze ne obezbeđuje dovoljnu čistoću proizvedene vode (RO permeata) za primenu u kotlovima visokog pritiska, te je potrebno sprovesti dodatnu demineralizaciju vode – elektrodejonizacija (EDI).

Proces pripreme demi vode podrazumeva sledeće postupke:

- Predtretman sirove vode,
- Doziranje hemikalija za zaštitu RO membrana,
- Reverzna osmoza,
- Uklanjanje CO₂,
- Elektrodejonizacija (EDI) i
- Ugušćenje RO koncentrata.

Blok dijagram navedenog procesa sa bilansom vode je dat sledećom slikom.



Slika 28. Bilansna blok šema demineralizacije sirove vode (IDP, 6/3 Projekat mašinskih instalacija)

Deo sirove vode sa potisa pumpi sirove vode se posebnim cevovodom transportuje kroz linije za predtretman. Predtretman obuhvata mehaničku filtraciju, čiji je poslednji korak pre ulaska na RO membrane filtracija kroz filtere sa patronama, veličine otvora 5 μm i 1 μm. U cilju smanjenja tvrdoće sirove vode, predviđeno je omekšavanje u dupleks omekšivačima.

U cilju zaštite RO membrana od naslaga i oštećenja, predviđeno je doziranje hemikalija u napojnu vodu za RO i to: kiseline i sredstva protiv kamenca, za prevenciju stvaranja naslaga i bisulfita za uklanjanje rezidualnog hlora. S obzirom da se CO₂ prisutan u sirovoj vodi ne može ukloniti reverznom osmozom, predviđeno je njegovo uklanjanje u membranskom kontaktoru pomoću vazduha ili azota.

RO permeat, oslobođen CO₂, uvodi se u jedinice za elektrodejonizaciju, radi postizanja potrebnog kvaliteta vode za napajanje kotla. Proizvedena demineralizovana voda se skladišti u rezervoaru demi vode zapremine 225 m³. Demi voda iz rezervoara se pumpama transportuje do potrošača.

U cilju smanjenja količine otpadnog koncentrata iz RO linija, isti se uvodi u uparivač (koncentrator). Koncentrat iz uparivača se ispušta u bazen otpadnih voda iz Postrojenja, dok se destilat vraća na početak procesa, zajedno sa koncentratom iz EDI linije.

Svi sistemi u okviru postrojenja HPV su predviđeni kao paketne jedinice (skidovi). Sva oprema je predviđena kao radna i rezervna, osim koncentratora (1 radni). Pored navedene glavne opreme, postrojenje obuhvata i svu prateću opremu, cevovode, armaturu i instrumentaciju, potrebne za nesmetan rad.

Kvalitet vode, pare i kondenzata u ciklusu voda-para održavaće se kontinualnim odsoljavanjem kotla i doziranjem hemikalija u napojnu i kotlovsku vodu.

Kondicioniranje napojne vode obuhvata: doziranje trinatrijum fosfata, kao inhibitora korozije i stvaranja naslaga, u bubanj kotla i karbohidrazida za uklanjanje kiseonika preostalog posle deaeratora, na usis napojnih pumpi.

Paketna jedinica obuhvata, za svaku hemikaliju, rezervoar za pripremu rastvora, dve dozirne pumpe (radnu i rezervnu) i zaštitnu kadu. Za pripremu razblaženih rastvora hemikalija, koristi se demi voda.

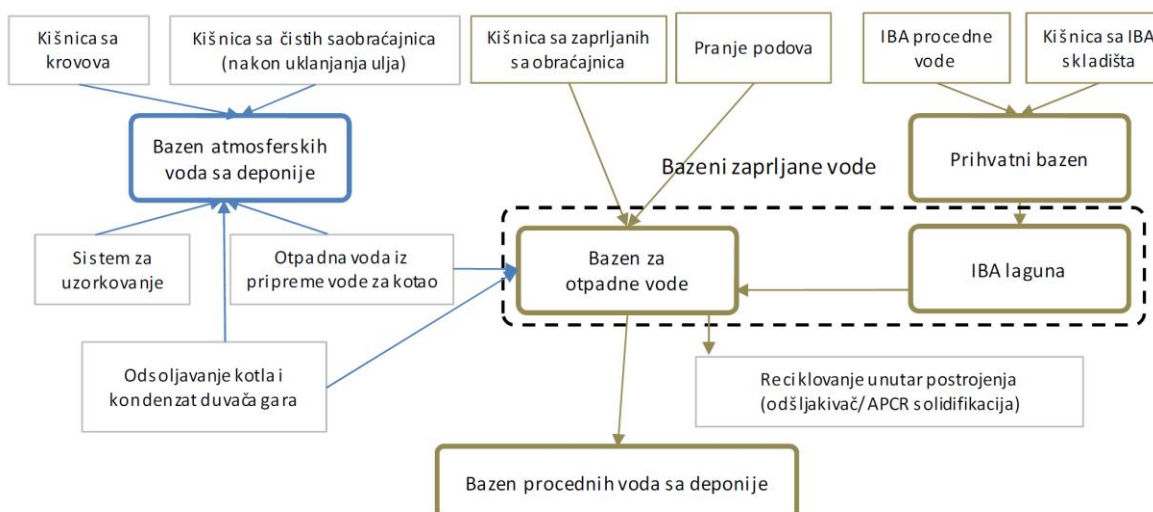
Linija otpadnih voda

Funkcionisanje EfW postrojenja usloviće nastajanje otpadnih voda, koje će, zavisno od izvora, imati različit tip i stepen zagađenja. Nastajanje otpadnih voda vezano je za sam proces proizvodnje i pranje opreme (tehnološke otpadne vode), podova i otvorenih površina, korišćenje vode za sanitarne potrebe zaposlenih, kao i za padavine na kompleksu EfW postrojenja (sanitarne i atmosferske otpadne vode).

U ovom poglavlju je obrađeno upravljanje tehnološkim otpadnim vodama (recirkulacioni sistem), dok je kanalsanje atmosferskih i sanitarnih i zauljenih otpadnih voda obrađeno u poglavlju 3.2.4.

Neke od tehnoloških otpadnih voda se kontinualno produkuju, dok druge nastaju povremeno. Projektom nije predviđeno ispuštanje tehnoloških otpadnih voda iz postrojenja u prirodni recipijent, već će se one, preko tehnološke kanalizacione mreže, prikupljati na više lokacija na kompleksu Funkcionalne celine 1 i ponovo koristiti u tehnološkom procesu.

Eventualni višak otpadnih voda, u slučaju većih padavina, transportovaće se u lagunu za procedne vode sa deponije komunalnog otpada. Na slici je dat generalni blok dijagram kanisanja otpadnih voda.



*Slika 29. Blok dijagram kanisanja otpadnih voda sa Funkcionalne celine 1
IDP, 6/3 Projekat mašinskih instalacija)*

Za prikupljanje otpadnih voda iz EfW postrojenja predviđeno je nekoliko prihvatnih bazena/laguna:

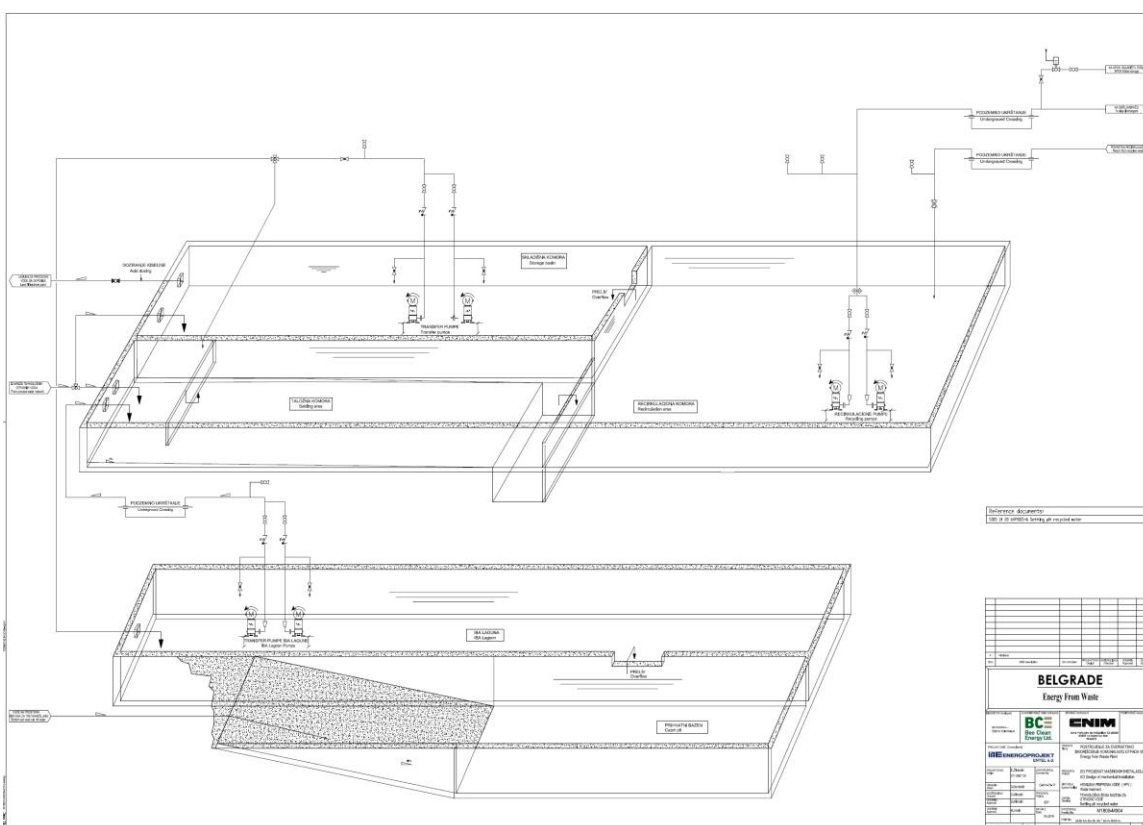
- IBA taložnik zapremine 60 m³
- IBA laguna, zapremine 800 m³
- Bazen za otpadne vode, ukupne zapremine 330 m³

IBA taložnik, IBA laguna i bazen za otpadne vode su locirani u severoistočnom delu kompleksa postrojenja (zone 9g i 9e na situaciji kompleksa). Ovi bazeni su deo sistema za tretman šljake, te su obrađeni u poglavlju “Otprema i tretman šljake kotlovsog postrojenja”.

Procedne i atmosferske vode iz sistema za tretman šljake usmeravaće se u IBA prihvatni bazen, koji ujedno ima ulogu mehaničkog taložnika, i iz njega će se delimično izbistrena voda transportovati u IBA lagunu. IBA laguna ima ulogu pufer rezervoara otpadnih voda za dalje korišćenje.

Voda iz lagune se transportuje do bazena otpadnih voda, kako bi se ponovo koristila za potrebe procesa. U bazenu otpadnih voda prikupljaju se i sledeće otpadne vode:

- Otpadna voda iz postrojenja HPV;
- Otpadna voda od odsoljavanja kotla i kotlovske drenaže, koje se preko startnog i atmosferskog rezervoara odvede u bazen (deo kondenzata iz rezervoara se vraća u ciklus);
- Otpadne vode od pranja podova u tehnološkim zonama (uključujući kotlarnicu, mašinsku salu, zonu postrojenja HPV, itd.).
- Atmosferske vode sa prostora skladišta reagenata i letećeg pepela i zone prečišćavanja dimnih gasova, gde je moguće prisustvo pepela, termogenog otpada ili reagenata.



Slika 30. IBA taložnik i Bazen za otpadne vode (IDP, 6/3 Projekat mašinskih instalacija)

Bazen za otpadne vode se sastoji iz nekoliko zona: taložne komore, sa prijemnim delom za umirivanje toka, recirkulacione komore i skladišne (puffer) komore. Voda za ponovno korišćenje se iz recirkulacione komore pumpama transportuje do tehnoloških potrošača:

- Odšljakivača (za potrebe hlađenja šljake) i
- Sistema za solidifikaciju termogenog otpada (APCR).

Višak vode iz recirkulacionog dela bazena se preliva u skladišnu komoru iz koje je predviđen transport pumpama do IBA lagune. Takođe je predviđena mogućnost transporta vode iz IBA lagune u prijemni deo bazena otpadnih voda.

Preliv skladišnog dela bazena je povezan cevovodom sa lagunom za procedne vode sa deponije, gde će se otpadna voda ispuštati u slučaju obilnih padavina.

Voda iz lagune na deponiji će se tretirati u postrojenju za prečišćavanje procednih voda (LTP postrojenje) sa deponije, koje će biti locirano u sklopu drugog dela kompleksa deponije (van građevinske parcele KP1) i nije predmet ove Studije. Prečišćena voda će se ispuštati u reku Dunav.

U tabeli je prikazan bilans voda Postrojenja (sirove vode, demineralizovane vode i otpadnih voda) za nekoliko slučajeva radnih uslova, i to vezano za količinu otpadne vode od odsoljavanja kotla i za količinu padavina, kao glavnih uticajnih faktora na potrošnju vode i količinu otpadnih voda.

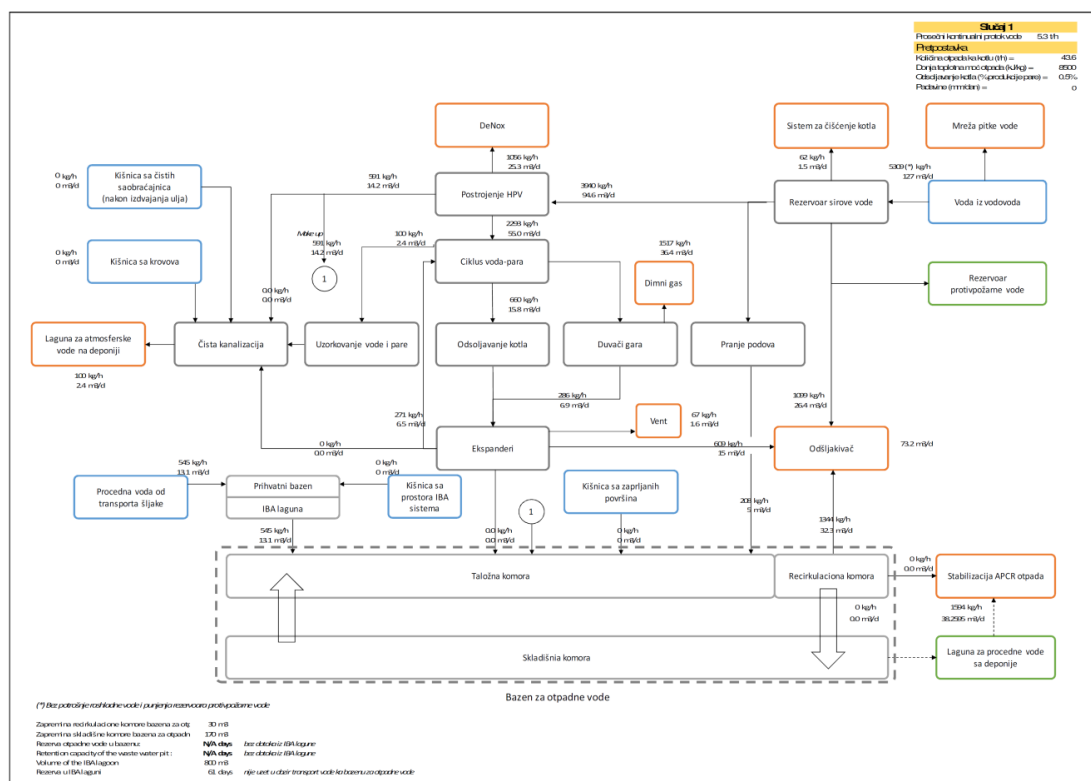
Tabela 11. Bilans procesnih i tehnoloških otpadnih voda za 5 radnih uslova (IDP, 6/3 Projekat mašinskih instalacija)

Opterećenje	Jedinica	Slučaj 1	Slučaj 2	Slučaj 3	Slučaj 4	Slučaj 5
		Nominalno	Nominalno/ regularna kiša	Maks. odsolj. kotla/ regularna kiša	Nominalno/ jaka kiša	Ekstremni uslovi
Količina otpada	t/h	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6
Donja toplotna moć otpada	kJ/kg	8500	8500	8500	8500	8500
Odsoljavanje kotla	%	0,5%	0,5%	2,0%	0,5%	2,0%
Padavine	mm/dan	0	2	2	40	40
Pranje podova	kg/h	208	208	208	0	0
POTROŠNJA VODE						
Demineralizovana voda	kg/h	3349	3349	4750	3349	4750
Sirova voda	kg/h	5309	4510	5858	4002	5649
Bazen za otpadne vode						
Ulaz						
IBA laguna (prosečno)	kg/h	545	1203	1203	13712	13712
Atmosferski ekspander	kg/h	0	0	0	0	0
Otpadna voda iz postrojenja HPV	kg/h	591	591	838	0	0
Pranje podova	kg/h	208	208	208	0	0
Izlaz						
Hlađenje šljake	kg/h	1344	2143	1181	2443	1181
Stabilizacija termogenog otpada (APCR)	kg/h	0	0	1209	1594	1594
Višak vode	kg/h	0	0	0	12474	13737
HLAĐENJE ŠLJAKE						
Voda iz bazena otpadnih voda	kg/h	1344	2143	1181	2443	1181
Voda iz atmosferskog rezervoara	kg/h	609	609	1871	609	1871
Dodatna sirova voda	kg/h	1099	301	0	0	0
APCR - STABILIZACIJA TERMOGENOG OTPADA						
Voda iz bazena otpadnih voda	kg/h	0	0	1209	1594	1594
Dodatna voda sa deponije komunalnog otpada	kg/h	1594	1594	385	0	0
ČISTA KANALIZACIJA						
Uzorkovanje vode i pare	kg/h	100	100	100	100	100
Otpadni koncentrat iz postrojenja HPV	kg/h	0	0	0	591	838
Padavine	kg/h	0	1842	1842	36833	36833
Ukupni protok	kg/h	100	1942	1942	37524	37771

Slučaj 1 odgovara maksimalnoj potrošnji sirove vode, pod pretpostavkom da ima raspoloživih količina procedne vode sa deponije komunalnog otpada za potrebe stabilizacije termogenog otpada (APCR). U Slučajevima 1 - 3, usled potrošnje vode u IBA i APCR sistemu ne očekuje se pojava viška otpadne vode. U Slučajevima 4 i 5, usled obilnih padavina, očekuje se pojava viška vode. Na primer, u Slučaju 4, višak vode se procenjuje na 12,5 m³/h sa autonomijom bazena otpadnih voda od ~16 h uzimajući u obzir da je IBA laguna puna i da se preliva u bazen otpadnih voda.

U slučaju da je IBA laguna prazna, njena autonomija iznosi 58 h, a autonomija bazena otpadnih voda 74 h. U slučaju prekoračenja kapaciteta bazena, njegov preliv se odvodi do lagune za procedne vode sa deponije komunalnog otpada.

Na osnovu razmatranih radnih uslova, na sledećoj slici je data bilansna šema procesnih i otpadnih voda za nominalne uslove rada postrojenja.



Slika 31. Bilansna šema procesne vode u nominalnom radu EfW postrojenja (IDP, 6/3 Projekat mašinskih instalacija)

Iz navedenog bilansa sledi da će se u normalnim operativnim i atmosferskim uslovima rada Postrojenja, celokupna količina nastalih otpadnih voda trošiti u proizvodnom procesu i postojeće potreba za dodavanjem sirove vode i vode sa deponije komunalnog otpada u tehnološki proces.

U slučaju obilnih padavina, a posebno u slučaju režima rada kotlovskeg postrojenja sa maksimalnim odsoljavanjem kotla, predviđeno je odvođenje nezagađenih voda iz procesa u sistem čiste kanalizacije, uz kontrolu njihovog kvaliteta. Ukoliko i pored toga dođe do pojave viška vode u bazenu otpadnih voda, isti će se uz prethodnu neutralizaciju odvoditi ka laguni procednih voda sa deponije.

Dakle, u normalnim/nominalnim uslovima rada EfW postrojenja, sva tehnološka otpadna voda će se trošiti u okviru samog Postrojenja, tako da u redovnom radu postrojenja i “normalnim” atmosferskim prilikama, neće biti preliva ovih voda ka laguni procednih voda, van Funkcionalne celine 1.

3.2.2.2. Opis tehnološkog procesa BEP postrojenja

Postrojenje za energetska iskorišćenje deponijskog gasa (BEP postrojenje) je namenjeno za proizvodnju električne energije sagorevanjem deponijskog gasa.

Dobijena električna energija će biti sprovedena u postojeći elektrodistributivni sistem AD „Elektromreža Srbije“ Beograd.

Deponijski gas se doprema sa nove i stare deponije preko glavnog kolektorskog cevovoda koji vodi do BEP postrojenja.

Kogenerativno postrojenje će kao pogonsko gorivo koristiti deponijski gas, izdvojen anerobnim razlaganjem otpada na deponiji. Maksimalni energetski potencijal deponijskog gasa sa deponije „Vinča“ procenjen je na oko 4,5 MW. Planirana snaga BEP postrojenja je oko 3,2 MW (IDR 4/2: Projekat elektroenergetskih instalacija, 1. Tekstualna dokumentacija, CEEFOR doo, novembar 2017.).

Podaci o očekivanom kvalitetu deponijskog gasa su dati tabelom.

Tabela 12. Očekivani kvalitet deponijskog gasa

	Jedinica mere	Min. vrednost	Max. vrednost
CH ₄	% zapr.	35	50
O ₂	% zapr.	5,5% O ₂ ako je CH ₄ = 30% 0,5% O ₂ ako je CH ₄ = 30% linearno između ova dva	<4
CL (hlor)	mg/Nm ³		<50
F (fluor)	mg/Nm ³		<25
CL + F (hlor i fluor)	mg/Nm ³		<50
Silicijum	indeks u ulju		<0,2
Siloksani	indeks u ulju		<0,2
H ₂ S	mg/Nm ³		<349
Relativna vlažnost pre sušenja	%		<80
Relativna vlažnost koja ude	%		<50

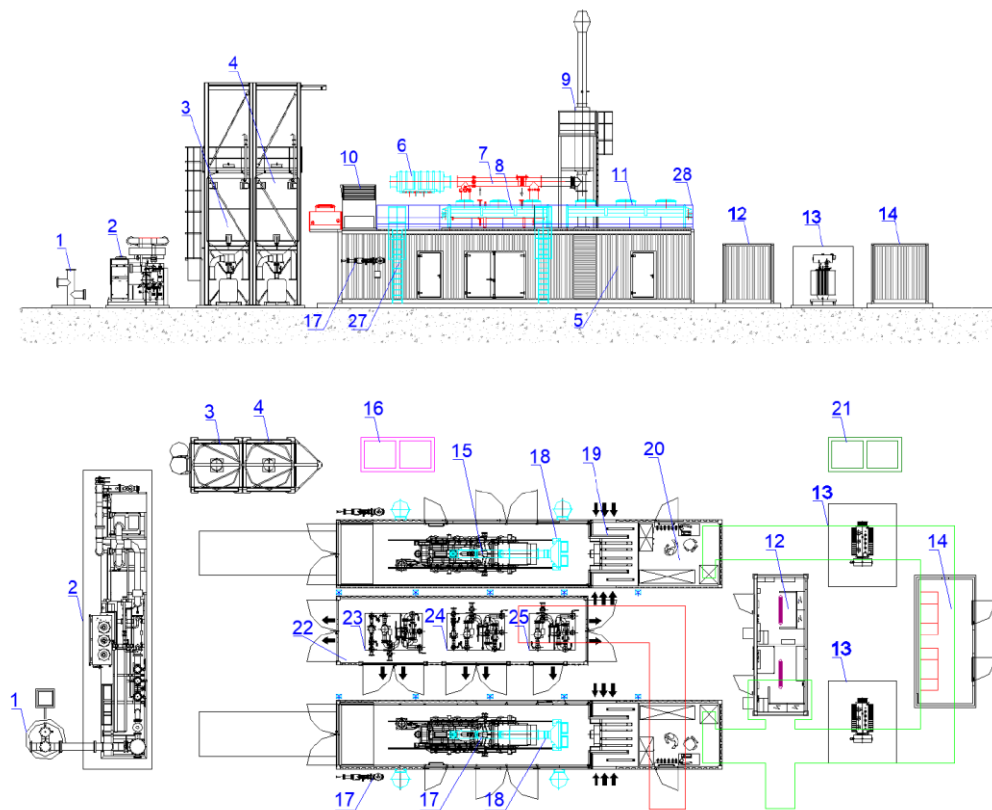
u električni modul			
Depresija na ulazu u platformu	mbar	> -70	<0
Pritisak na ulazu u motornu grupu		>= 160 mbar ako je CH ₄ =30% >= 120mbar ako je CH ₄ =40%	

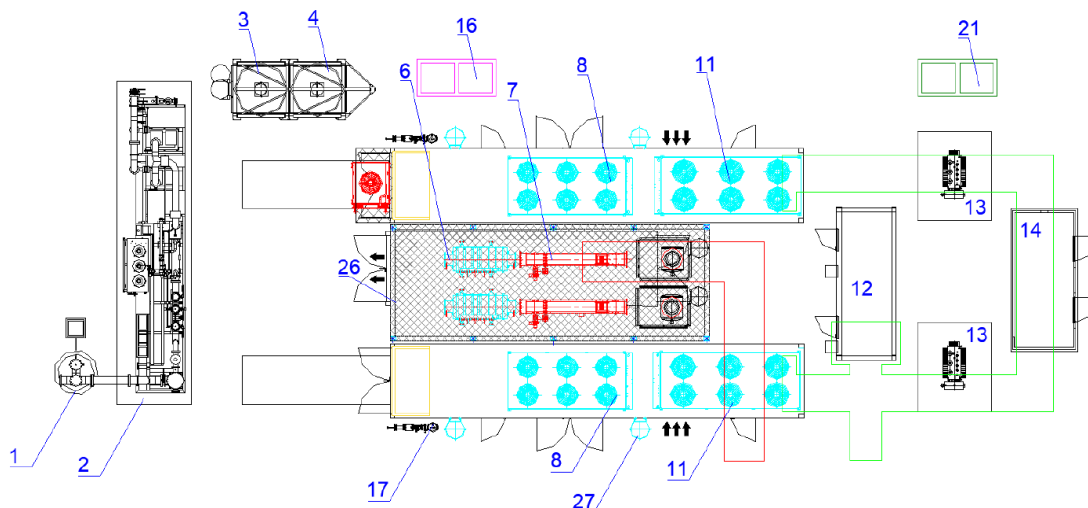
(Izvor: CHP 05/04/18- LF GAS-SRB, Sektor za proizvodnju energije, 2018)

Osnovni koncept BEP postrojenja je:

- da obezbedi bruto električnu energiju od $2 \times 1,5$ eMW,
- da obezbedi dva temperaturna nivoa toplotnih medijuma kako sledi:
 - pregrejanu vodu (160/120°C)
 - vrelu vodu (90/70°C)
- da obezbedi proizvedenu električnu energiju kako sledi:
 - koja mora biti 400 V i 50 Hz (proizvedena na generatorskim setovima)
 - nakon generatorskog NN prekidača mora se izvršiti povećanje napona preko transformatora za pojačanje do 10/10,5 kV
 - da bude spremna za povezivanje na glavnu trafo stanicu (od 10/10,5 kV do 110 kV)

Blok šema osnovnih elemenata BEP postrojenja je data na slici ispod:





Slika 32. Šematski prikaz BEP postrojenja (bočni i ortogonalni presezi)
 (Izvor: IDR, 6/2 Projekat mašinskih instalacija, CEEFOR doo, 2017)

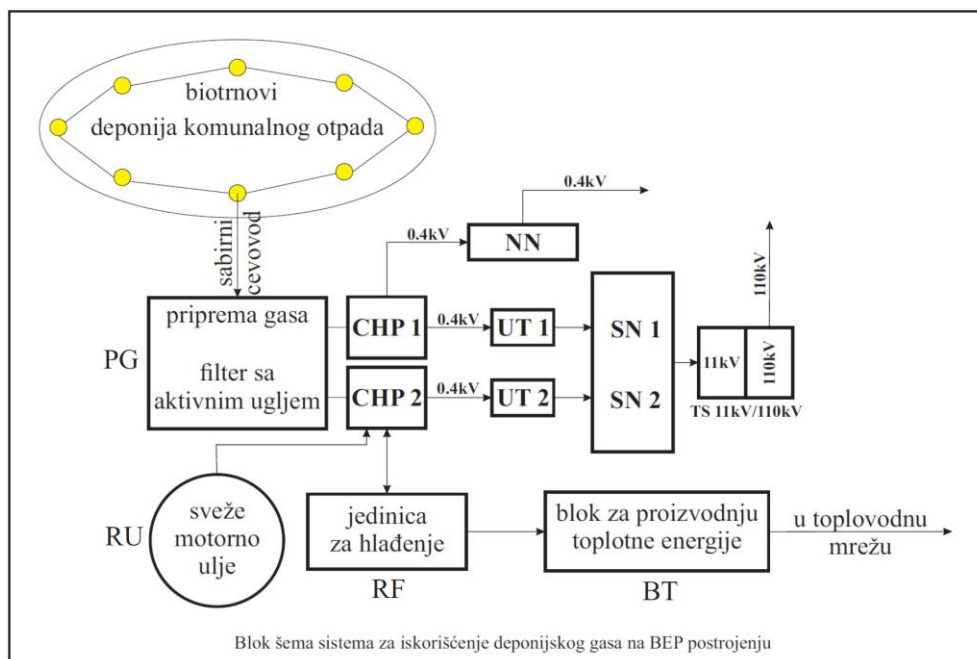
Tabela 13. Legenda uz sliku

Pozicija	Opis
1	ulaz deponijskog gasa - „U“ cev
2	blok za pripremu gasa – („skid“)
3	filteri sa aktivnim ugljem za odvajanje H ₂ S
4	filteri sa aktivnim ugljem za odvajanje silicijumovih jedinjenja
5	kontejneri kogenerativnog postrojenja
6	uređaj za prečišćavanje izduvnih gasova
7	dobošasti izmenjivač za korišćenje topote dimnih gasova
8	vazdušni hladnjak u krugu hlađenja motora
9	prigušivač buke i dimnjak
10	izlaz vazduha za ventilaciju
11	sekundarni hladnjak smeše vazduha i deponijskog gasa
12	kontejner niskonaponske opreme
13	uljni transformatori
14	kontejner srednjenaponske opreme
15	gasni motor i elektrogenerator
16	slobodnostojeći zatvoreni rezervoari za ulje
17	gasne rampe
18	predgrejač vazduha za gasni motor
19	usisni sistem vazduha
20	upravljačka soba
21	zatvoreni rezervoari za svežu i korišćenu rashladnu tečnost

22	kontejner toplotnog bloka
23	blok za proizvodnju pregrejane vode
24	blok za proizvodnju vrele vode
25	kontejner toplotnog bloka
26	izduvni sistem
27	stepenice za pristup krovu kontejnera
28	ograda na krovu

Na pojednostavljenoj blok šemi iskorišćenja deponijskog gasa na BEP postrojenja, prikazani su sledeći elementi:

- jedinica za pripremu gasa (PG)
- blok filtera sa aktivnim ugljem
- dva kogenerativna postrojenja (CHP1 i CHP2) sa gas/električnim generatorima
- blok za proizvodnju toplotne energije (BT)
- kontejner sa niskonaponskom opremom i komandnom sobom (NN)
- dva uljna transformatora (UT1 i UT2)
- kontejner sa sredjenaponskom opremom (SN1 i SN2)
- kontejner za sveže motorno ulje (RU) i
- rezervoar sa rashladnim fluidom (RF)



Slika 33. Blok šema iskorišćenja deponijskog gasa na BEP postrojenju (skraćenice su interne, važe samo za blok šemu)

U skladu sa blok šemom, deponijski gas sa „starog“ tela deponije (a kasnije i sa novog) sakuplja se biotrnovima i centralnim sabirnim cevovodom se dovodi do BEP postrojenja.

Sistem za prikupljanje deponijskog gasa je u obliku mreže vertikalnih cevi (biotrnova) postavljenih po dubini tela deponije i kolektora za prikupljanje i odvođenje deponijskog gasa iz biotrnova. Glavnim kolektorskim cevovodom, deponijski gas se dovodi, do jedinice za pripremu/kondicioniranje gasa sa aktivnim ugljem (PG), na BEP postrojenje.

Predloženi broj bitrnova po hektaru 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).

Nakon pripreme, gas se komprimuje radi uvođenja u CHP module, koji su opremljeni sistemima za podmazivanje (RU) i hlađenje (RF). Sistem za hlađenje je povezan sa sistemom za iskorišćenje toplotne energije (bojleri pregrejane i tople vode).

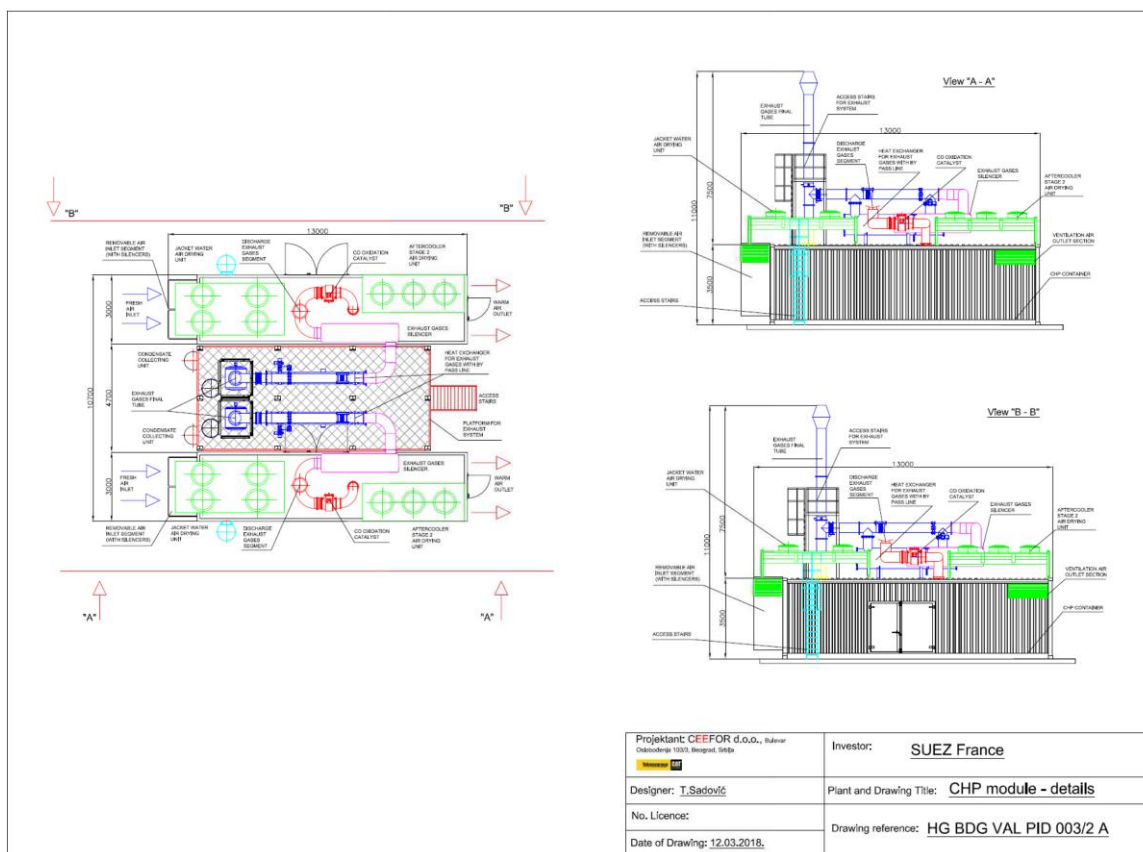
Planirane su dve jednake kogeneracione jedinice (CHP1 i CHP2) u kojima se energija dobijena sagorevanjem deponijskog gasa (u gasnom generatoru sa alternatorom) koristi za proizvodnju električne energije.

Predviđen je set gasnog generatora: gasni motor marke Caterpillar CG 170-16 i alternator marke Marelli, sledećih karakteristika.

*Tabela 14. Tehničke karakteristike gasnog motora
(Izvor: CHP 05/04/18-LF GAS-SRB)*

Podaci o motoru	Jedinica	Vrednost
tip motora	Caterpillar	CG 170-16
tip alternatora	Marelli	MJB 500 LA4
nominalna snaga	kW	1560
napon	V	400
frekvencija	Hz	50
broj cilindara	-	16
zapremina cilindra	L	71
emisija NO _x (SCR i OXI katalizator)	mg/Nm ³	<100/5% O ₂
emisija CO (SCR i OXI katalizator)	mg/Nm ³	<80/5% O ₂
potrošnja gasa (za CH ₄ 30%)	Nm ³ /h	1.240
potrošnja gasa (za CH ₄ 50%)	Nm ³ /h	734
broj obrtaja	min ⁻¹	1500
odnos kompresije	-	1:14

Električna energija se proizvodi pomoću trofaznog, bezčepkičnog, samopobudnog sinhronog elektrogeneratora/alternatora koji je mehanički spregnut sa gasnim motorom. Set motor-generator je montiran na gumene amortizere između postolja i temelja, čime se vibracije smanjuju na najmanju moguću meru.



Slika 34. Izgled kontejnera sa CHP modulom
 (Izvor: CHP 05/04/18-LF GAS-SRB)

Isporučka proizvedene električne energije vrši se preko transformatora – kontejnera sa niskonaponskom (NN) i srednjenaponskom (SN) opremom. U okviru BEP postrojenja, predviđena su i dva uljna transformatora za povišenje napona ka SN opremi.

BEP postrojenje je opremljeno centralom za dojavu požara i detekciju gasa tako da se svi alarmni signali sa ovih centrala vode do komandne prostorije EfW postrojenja.

Rezervoari rezervnih i korišćenih radnih fluida u sklopu BEP postrojenja su:

- Slobodnostojeći zatvoreni rezervoari za ulje (2 komada, za sveže i iskorišćeno ulje, kapaciteta 2 m³, svaki opremljen pumpom za ulje)
- Slobodnostojeći zatvoreni rezervoari za svežu i korišćenu rashladnu tečnost (voda sa 30% glikola), kapaciteta 2m³ svaki opremljen pumpom)

Izduvni gasovi sa BEP postrojenja, ispuštaju se u atmosferu preko dimnjaka visine 7,5 m (mereno od vrha kontejnera). Dimnjak je zajednički za oba CHP modula.

Set za proizvodnju vrelе vode koristi energiju iz cirkulacionog kruga od hlađenja gasnog motora. U obe kogeneracione jedinice cirkulacioni krug za hlađenje motora sadrži cirkulacionu pumpu i pločasti izmenjivač toplote. Sa pločastog izmenjivača se toplota predaje eksternom cirkulacionom krugu koji ima cirkulacionu pumpu i pločasti izmenjivač toplote snage 1698 kW koji je zajednički za obe kogeneracione jedinice i smešten je u kontejneru toplotnog bloka.

Set za proizvodnju vrelе pregrejane vode koristi energiju izduvnih gasova motora. U obe kogeneracione jedinice cirkulacioni krug za hlađenje izduvnih gasova sadrži cirkulacionu pumpu i pločasti izmenjivač toplote. Sa pločastog izmenjivača se toplota predaje eksternom cirkulacionom krugu za hlađenje dimnih gasova koji ima cirkulacionu pumpu i pločasti izmenjivač toplote snage 1.314 kW koji su zajednički za obe kogeneracione jedinice i smešteni su u kontejneru toplotnog bloka. Izduvni gasovi se hlade od temperature 480°C na temperaturu 180°C.

Preko navedenih izmenjivača toplote, pregrejana i vrelа voda se isporučuju u EfW postrojenje za tehnološke potrebe.

Za kontrolu ulaznog, prethodno pripremljenog, deponijskog gasa u CHP modul, predviđen je gasni analizator za merenje koncentracija sledećih komponenti:

- CH₄ → sa opsegom 0 - 100%
- CO₂ → sa opsegom 0 - 100%
- O₂ → sa opsegom 0 - 25% i
- H₂S → sa opsegom 0 - 5.000 ppm

Uzorkovanje deponijskog gasa vršiće se na 4 tačke na gasovodu. Uzorci gasa moraju se osušiti i pripremiti se za precizno ispitivanje (analizator ima integrisanu jedinicu za sušenje uzoraka gasa). Opisani sistem za analizu gasa je kompaktan i ugrađen u ormar.

Za pripremu deponijskog gasa, predviđene su dve filterske jedinice, za uklanjanje:

- H₂S - filter sa aktivnim ugljem (2 kom.) i
- VOSiC - filter sa aktivnim ugljem (1 kom.)

Navedeni filteri su kapaciteta po 10 m³. Oni su slobodno stojeći i imaju zajedničku montažnu konstrukciju. Na vrhu konstrukcije postoji šina za podizanje uređaja (za podizanje ispune filtera prilikom zamene).

3.2.3. Uređenje i ozelenjavanje površina u Funkcionalnoj celini 1

Uređenje i ozelenjavanje svih površina u okviru predmetnog kompleksa projektovano je da odgovara potrebama korisnika kao i standardima planiranih objekata (IDP, 9 Projekat spoljnog uređenja).

Koncept nivelacionog rešenja slobodnih površina u kompleksu je uslovljen kotama saobraćajnica i kotama objekta. Nivelacijom terena predviđeni su padovi od objekta i platoa pod čvrstim zastorom ka slobodnim zelenim površinama i internim saobraćajnicama i dalje ka kišnoj kanalizaciji.

Trotoari oko objekata su obrađeni od nabijenog betona, projektovani u minimalnom padu prema zelenim površinama i/ili saobraćajnicama. Na kompleksu predviđeno je nekoliko vrsta zastora na platoima.

Plato za smeštaj objekta za vazdušno hlađeni kodenator je od šljunkovitog materijala debljini od 10 cm, dok su ostali platoi (plato za istovar, prostor oko dimnjaka i DeNOx objekta, plato za tretman i dozrevanje šljake) od nabijenog armiranog betona.

Ozelenjavanje kompleksa urađeno je prema uslovima JKP zelenilo Beograd, idejnom arhitektonskom i saobraćajnom projektu.

Cilj ozelenjavanja kompleksa je stabilizacija zemljišta i umanjeње negativnog vizuelnog efekta na predeo, odnosno na prostor u neposrednoj okolini.

U sklopu kompleksa, predviđene su manje površine za ozelenjavanje na ulazima u objekat i na prostoru za parkiranje vozila. U sklopu kompleksa nalaze se manje površine za ozelenjavanje, dok je veća zelena površina, u vidu zaštitnog pojasa, predviđena oko kompleksa.

Na parking, predviđene su drvoredne sadnice i travnjak. Na ulazu u administrativnu zgradu predviđeno je nisko dekorativno zelenilo i listopadno šiblje u cilju stvaranja prijatnijeg efekta.

3.2.4. Prikaz vrste i količine potrebne energije i energenata, vode i sirovina

Električna energija

U normalnom radu, za sopstvenu potrošnju, EfW postrojenje se napaja iz distributivne mreže (EMS) preko 1 kV kabla i postrojenja 10 kV. Pri nestanku napajanja preko ove veze, odnosno gubitka napona na postrojenju 10 kV, automatski se pokreće dizel električni agregat, koji je takođe povezan na ovo razvodno postrojenje, čime se obezbeđuje kontinuitet napajanja sopstvene potrošnje.

EfW postrojenje će imati jedan elektro generator, kojeg će pokretati parna turbine, maksimalne snage 32,8 MW. Predviđeno je da generator bude povezan na 11 kV postrojenje, na koji se takođe povezuje transformator 110/11 kV, koji služi za vezu sa prenosnim sistemom (EMS) kome se predaje kompletno proizvedena električna energija.

Postrojenje 10 kV služi za povezivanje opreme za napajanje sopstvene potrošnje. Na postrojenje 10 kV povezani su transformatori 10/0,66 kV i 10/0,4 kV preko kojih se napajaju glavni razvodi 660 V i 400 V kao i dizel agregat snage 2000 kVA, koji se pokreće u slučaju nestanka napajanja na ovom postrojenju. Postrojenje 10 kV se napaja preko 10 kV kabla iz distributivne mreže (EMS).

Za napajanje sopstvene potrošnje predviđena su četiri transformatora: dva transformatora 10/0,66 kV i dva transformatora 10/0,4 kV. Svi transformatori su suvi, izolovani smolom i sa sklopkom za regulaciju napona.

Za napajanje velikih motora, preko frekventnih regulatora, koristiće se razvodno postrojenje sopstvene potrošnje 660 V.

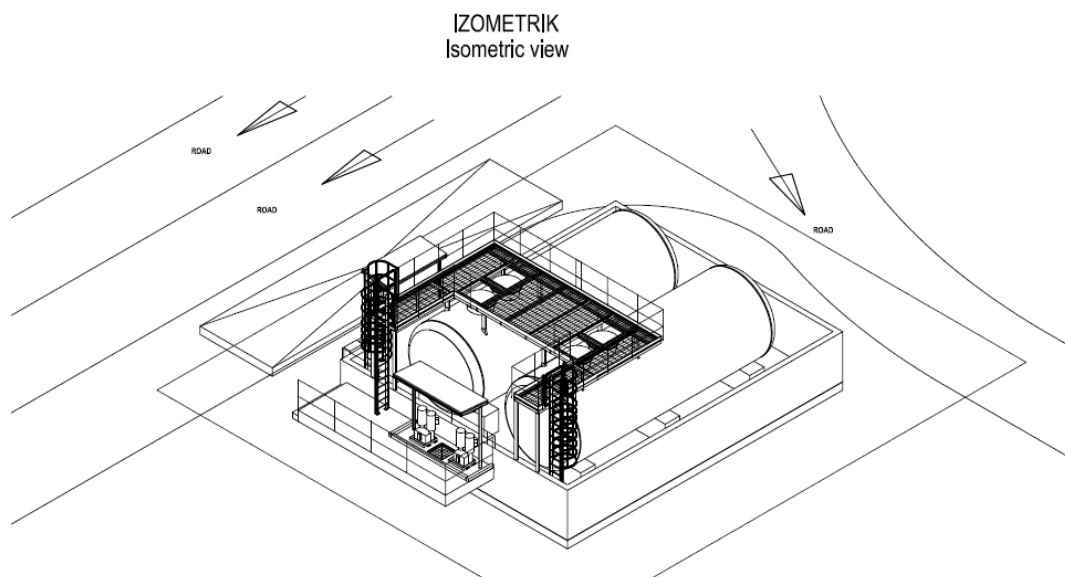
Za napajanje ostalih potrošača, uključujući i manje motore, preko nekoliko podrazvoda i motornih kontrolnih centara, koristiće se razvodno postrojenje sopstvene potrošnje 400 V.

Dizel električni agregat, nominalne snage 2000 kVA, predviđen je za napajanje kritičnih potrošača u slučaju nestanka napona na razvodnom postrojenju 10 kV.

Energenti

Osnovni energent (ujedno i sirovina) na EfW postrojenju je komunalni čvrsti otpad čijim se sagorevanjem u kotlovskom postrojenju vrši iskorišćenje dobijene energije za proizvodnju i distribuciju električne i toplotne energije. EfW postrojenje je projektovano na iskorišćenje oko 380.000 tona komunalnog otpada na godišnjem nivou.

Za potrebe potpale i održavanja vatre kod niskih opterećenja kotla, predviđeno je da se koristi tečno gorivo - dizel. Glavni rezervoari dizel goriva su ukupnog kapaciteta $V = 120 \text{ m}^3$ (2 x 60 m^3).



*Slika 36. Glavni skladišni rezervoari dizel goriva
(Izvor: IDP, 6/8 Projekat mašinskih instalacija, Sistem tečnog goriva)*

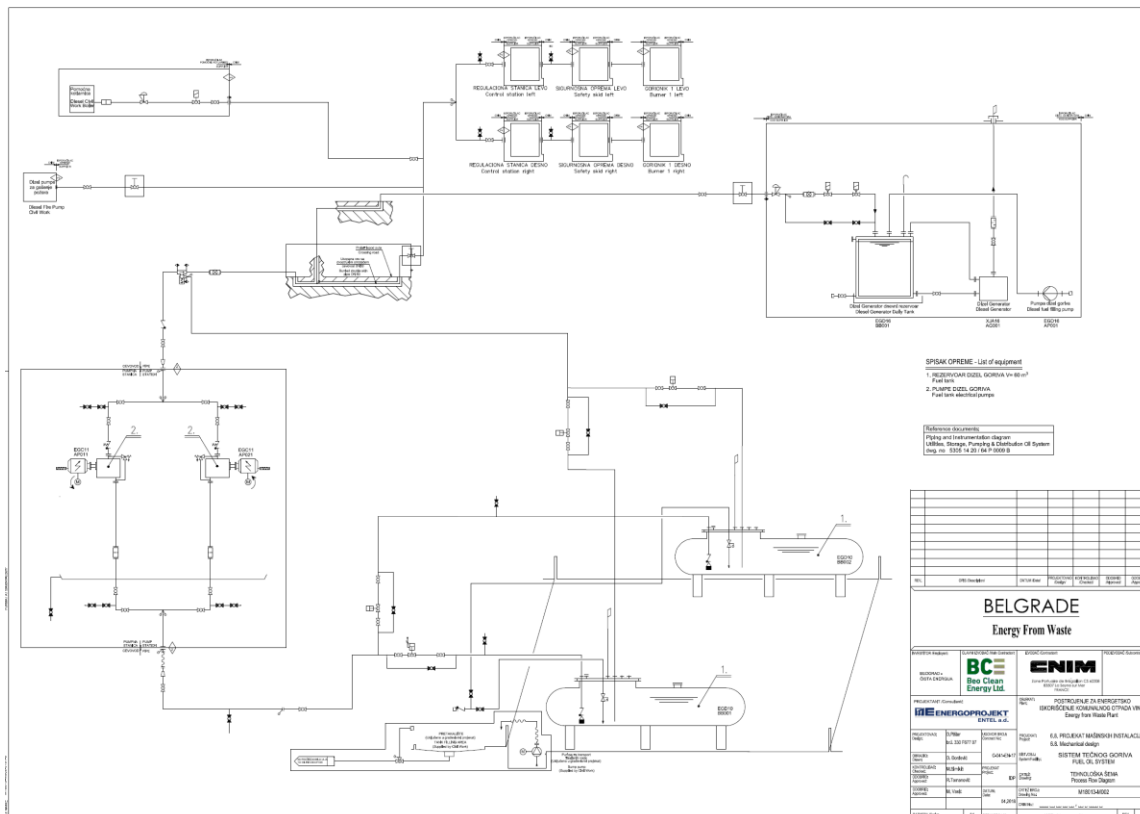
Glavni rezervoari za dizel gorivo su sa duplim plaštom, smešteni u armirano-betonskoj vodonepropusnoj tankvani.

Pored tankvane je pretakalište sa neophodnom opremom za povezivanje autocisterni na pretakačke pumpe, uzemljenje i izjednačavanje elektropotencijala sa rezervoarima. Pretakalište je sa nagibom ka rešetki za prihvatanje eventualno procurelog derivata pri pretakanju, sa odvodom ka uljnoj jami (separatoru masti i ulja).

Iz ovih rezervoara, snabdevaju se gorivom sledeći (interni) rezervoari:

- Rezervoar goriva u pomoćnoj kotlarnici
- Dnevni rezervoar goriva dizel električnog agregata i
- Rezervoar goriva za pumpe na dizel gorivo, u pumpnoj stanici protivpožarne vode

Povezivanje navedenih rezervoara na glavne rezervoare za dizel gorivo, prikazano je na sledećoj slici.



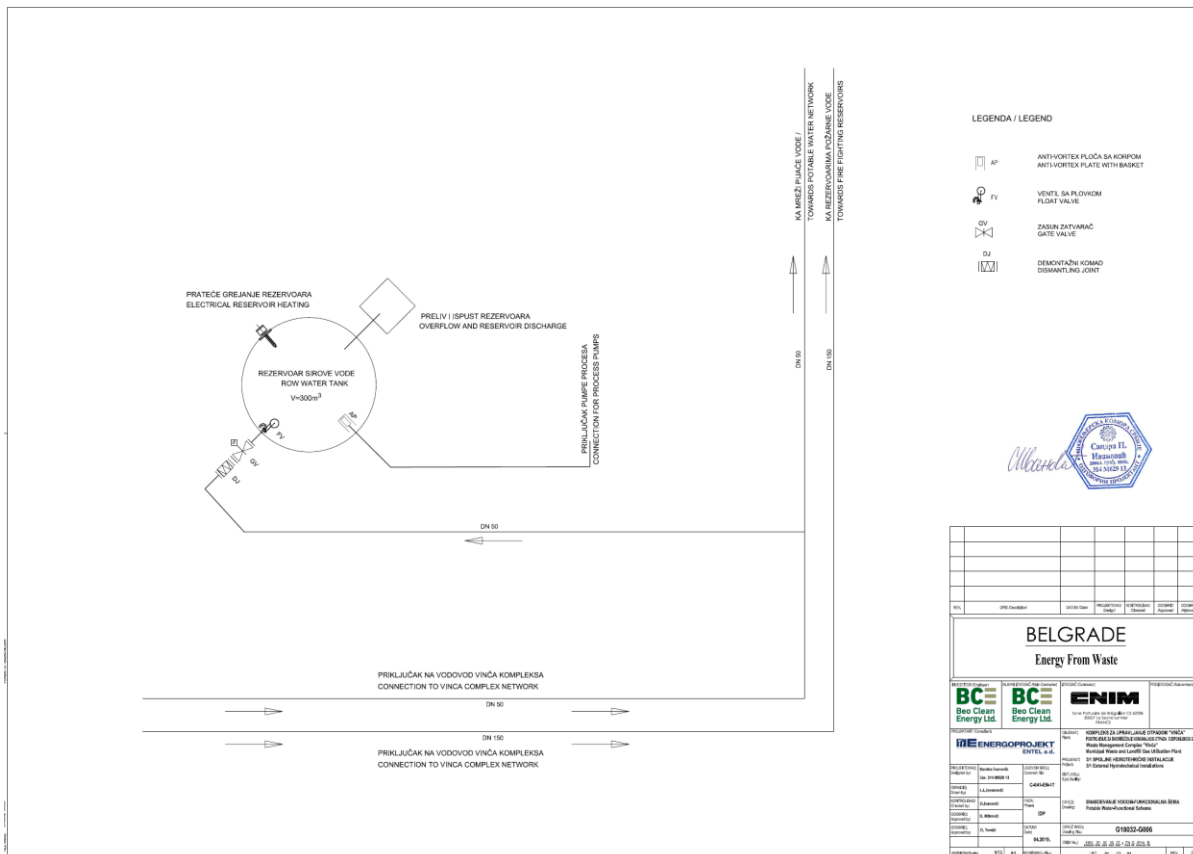
Slika 37. Tehnološka šema Sistema tečnog goriva
 (Izvor: IDP, 6/8 Projekat mašinskih instalacija, Sistem tečnog goriva)

Snabdevanje vodom

Za snabdevanje vodom Funkcionalne celine 1 predviđene su sledeće hidrotehničke instalacije za:

- Sanitarnu vodu
- Procesnu vodu
- Vodu za protivpožarnu zaštitu

Objekti postrojenja nemaju priključak na javnu vodovodnu mrežu. Funkcionalna celina 1 će se snabdevati vodom preko internog priključka na vodovod celog kompleksa deponije u Vinči, koji je povezan na beogradski vodovodni sistem.



Slika 38. Funkcionalna šema snabdevanja vodom (IDP, 3/1 Projekat hidrotehničkih instalacija)

Posle priključka predviđen je šaht sa vodomerom. Vodovodna mreža se zatim grana na dve grane od kojih jedna ide ka rezervoaru sirove vode a druga ka pumpnoj stanici sirove vode.

Očekivana raspoloživa količina vode za postrojenje iznosi $Q_{max} = 14,8$ l/s, (očekivani pritisak do 1,0 bar), što je dovoljno za sanitarne potrebe i potrebe postrojenja, kao i punjenje protivpožarnih rezervoara.

U sklopu postrojenja, predviđen je rezervoar sirove vode (zapremine 300 m^3) i pumpne stanice. Pumpe za punjenje protivpožarnih rezervoara i pumpe za povišenje pritiska u sanitarnoj mreži snabdevaju se direktno iz dovodnog cevovoda, dok se procesne pumpe snabdevaju vodom iz rezervoara sirove vode.

Potrebna količina vode za sanitarne potrebe od $Q_{max} = 2,35$ l/s obezbeđuje se iz interne vodovodne mreže kompleksa pumpama za povišenje pritiska instaliranim u pumpnoj stanici sirove vode.

Potrebna količina procesne vode od 1,45 l/s obezbeđuje se iz rezervoara sirove vode, pumpama instaliranim u pumpnoj stanici sirove vode. Rezervoar za sirovu vodu od 300 m^3 obezbeđuje dvodnevnu količinu vode potrebne za proces. Glavni potrošač sirove vode za tehnološke potrebe je HPV postrojenje za proizvodnju demineralizovane vode. Sirova voda za potrebe procesa će se dopremati iz rezervoara sirove vode pomoću pumpi sirove vode. Sa potisnog kolektora pumpi sirove vode, voda će se usmeravati ka potrošačima. Potrošnja sirove procesne vode je 5.31 t/h nominalno, do 5.65 t/h maksimalno.

Rezervoari za protivpožarnu vodu dimenzionisan je tako da obezbedi dovoljnu količinu vode za gašenje merodavnog požara u trajanju od 2 h (zapremine $2 \times 685\text{ m}^3$). Objekti postrojenja od požara se spolja brane spoljnom hidrantskom mrežom, dok je za unutrašnju protivpožarnu zaštitu predviđena unutrašnja hidrantska mreža i sprinkler sistem.

Osnovni energent BEP postrojenja je generisani deponijski gas sa postojeće deponije (nakon njene sanacije i remedijacije) i novoprojektovane deponije neprerađenog otpada (navedene deponije su predmet drugog projekta i ne nalaze se u okviru planske celine KP1).

BEP postrojenje će koristiti navedene infrastrukturne objekte koje su planirane na Funkcionalnoj celini 1.

Tabela 15. Bilans primarnog i sekundarnog vazduha i dimnih gasova (IDP, 6/1 Projekat mašinskih instalacija, Kotlovsko postrojenje sa insineratorom)

Osnovni parametri	Jed. mere	gorivo, Hd=8500 kJ/kg
Protok vazduha - ulaz		
Primarni vazduh za sagorevanje (iz bunkera za gorivo)	Nm ³ /h	102.330
Primarni vazduh za sagorevanje (iz kotlarnice)	Nm ³ /h	
Sekundarni vazduh za sagorevanje (iz kotlarnice)	Nm ³ /h	50.930
Vazduh za gorionike tečnog goriva	Nm ³ /h	38.160
Protok vazduha i dimnih gasova - izlaz		
Vazduh na izlazu kotla	Nm ³ /h	159.160
Dimni gasovi na izlazu iza finalnog ekonomajzera	Nm ³ /h	196.419

Količina otpadnog vazduha sa emitera/dimnjaka je oko 200.000 m³/h. Emiter na EfW postrojenju je duploplašni čelični dimnjak visine 60,5 m.

Otpadne vode

Generalno, Funkcionalna celina 1 (samim tim i EfW i BEP postrojenja sa pratećim objektima) nema direktan priključak na javnu kanalizacionu mrežu niti direktno ispuštanje otpadnih i nezagađenih atmosferskih voda u prirodni recipijent. Sve vode, nezagađene i zagađene, sa ovog dela kompleksa deponije, ispuštaju se u interne sisteme kanalisanja koji se na granici Funkcionalne celine 1 povezuju na odgovarajuće sisteme drugog dela kompleksa deponije, kao što su Postrojenje za tretman procednih voda sa tela deponija (LTP) i Postrojenje za tretman sanitarno-fekalnih otpadnih voda (PPOV). Navedena postrojenja su predmet drugog projekta.

Zauljene atmosferske vode koje se javljaju u redovnom pogonu step-up transformatora ispuštaju se u atmosfersku kanalizaciju nakon tretmana u separatoru masti i ulja (uljnoj jami).

S obzirom da nema izgrađene gradske atmosferske kanalizacije u okolini deponije, prikupljene čiste atmosferske vode se evakušu izvan granica postrojenje preko sistema otvorenih kanala do laguna za prihvatanje atmosferskih voda (van granice Funkcionalne celine 1), i dalje u reku Dunav (ova laguna je predmet drugog projekta).

Merodavne količine atmosferskih padavina za proračun atmosferske kanalizacije usvojene su na osnovu podataka izdatih od strane Republičkog hidrometeorološkog zavoda u Beogradu i iznose 182 lit/sec/ha za kišu povratnog perioda 5 god trajanja 20 min, koja je i usvojena kao merodavna kiša za proračun atmosferskih kolektora u Funkcionalnoj celini 1.

Na osnovu proračuna, (IDP, 3/1 Spoljne hidrotehničke instalacije), ukupne količine atmosferske kanalizacije koje se ispuštaju u recipijent iznose oko 350 l/s.

Fekalna kanalizacija

Zagađenje sanitarnih otpadnih voda (fekalnih voda) je organske prirode.

S obzirom da nema izgrađene gradske fekalne kanalizacije u okolini deponije, fekalne otpadne vode iz objekata će se prikupljati posebnom mrežom zatvorenih lokalnih kolektora koji gravitiraju ka sabirnom kolektoru i dalje se evakušu izvan granica Funkcionalne celine 1 ka Postrojenju za prečišćavanje sanitarno- fekalnih otpadnih voda (PPOV) lociranom na drugom delu kompleksa deponije (PPOV je predmet drugog projekta).

Ukupne količine voda iz fekalne kanalizacije koje se evakušu na PPOV iznose oko 3,4 l/s (3,06 l/s iz administrativnih prostorija i 0,33 l/s iz radionica i magacina).

Tehnološka kanalizacija

Otpadne vode koje nastaju u glavnom i pomoćnim sistemima EfW postrojenja, kao posledica procesa proizvodnje električne energije/toplote, kao i od raznih pranja u krugu postrojenja, potencijalno su zagađene: komunalnim otpadom, produktima njegovog sagorevanja, uljima, vodama koje nastaju usled gašenja eventualnih požara, hemikalijama koje se koriste u procesu i sl. Pojedine tehnološke otpadne vode imaju i povišenu temperaturu.

Tehnološka kanalizaciona mreža prikuplja i odvodi otpadne vode iz procesnih i tehničkih objekata kao i sa platoa gde se javlja tehnološki zaprljana voda. Ukupna količina otpadnih tehnoloških voda koje se prikupljaju je oko 130 m³/h.

Ove vode će se prikupljati sistemom zatvorenih kolektora (kanalizaciona mreža tehnoloških voda) i nakon predtretmana u bazenu otpadnih voda, ponovo koristiti za razne namene u tehnološkom procesu na EfW postrojenju.

Eventualni višak ovih voda će se prelivati i cevovodom transportovati do lagune za procedne vode iz sanitarne deponije, iz koje će se dalje usmeravati na postrojenje za prečišćavanje procednih voda (LTP postrojenje). Laguna za procedne vode i LTP postrojenje su predmet drugog projekta jer se ne nalaze u okviru Funkcionalne celine 1.

Kanalizacioni sistem tehnoloških voda osim cevovoda sadrži i sledeće objekte

- IBA taložnik, zapremine oko 60 m³
- IBA lagunu, zapremine oko 800 m³
- Bazen za otpadne vode, zapremine oko 340 m³

IBA taložnik i IBA laguna će prikupljati vodu iz IBA zone tj. zone sistema za odvođenje šljake sa dna kotlovskog postrojenja, koju čine procedne i atmosferske vode sa tog prostora. Predviđeno je prethodno taloženje suspendovanih materija sadržanih u ovoj vodi u prihvatnom bazenu – IBA taložniku, nakon čega će se delimično izbistrena voda ispuštati u IBA lagunu, koja se koristi kao skaldišni (bufer) bazen. Voda iz IBA lagune će se potopnim pumpama prepumpavati u bazen za otpadne vode, kako bi se ponovo koristila za potrebe procesa (ove vode su u sistemu recirkulacije).

U bazenu otpadnih voda će se prikupljati:

- Atmosferske vode sa prostora skladišta reagenata
- Sistema za tretman letećeg pepela tj. zone prečišćavanja dimnih gasova (APCR)
- Atmosferske vode sa platoa DeNOx sistema/zgrade
- Otpadne vode iz postrojenja za pripremu napojne vode za kotao
- Kondenzat iz sistema duvača gara
- Kišnica oko samog bazena
- Otpadne vode od pranja podova u zonama tehnološkog procesa (uključujući kotlarnicu, mašinsku salu, zonu postrojenja za pripremu napojne vode za kotao, itd.)

Bazen za otpadne vode će se sastojati iz nekoliko komora: prijemne komore za umirivanje toka, taložnika, komora recirkulacije i komore “čiste vode”. Voda iz komore “čiste vode” se ponovno koristi i recirkulacionim pumpama se odvodi do tehnoloških potrošača.

Bazen otpadnih voda će povratno biti povezan na IBA lagunu, gde će se otpadna voda pumpama iz komore “čiste vode” prepumpavati u slučaju obilnih priliva vode. Takođe, bazen će biti povezan i na lagunu za procedne vode na sanitarnoj deponiji, za slučaj obilnih padavina odnosno kada je popunjen kapacitet IBA lagune. U “normalnim” atmosferskim uslovima i redovnom radu ppostrojenja, nije predviđeno prelivanje iz bazena otpadne vode ka laguni za procedne vode (tj. van Funkcionalne celine 1).

Uljna kanalizacija i zauljene vode od transformatora

U cilju snabdevanja postrojenja električnom energijom predviđena je izgradnja transformatorske stanice, koja će biti locirana u okviru EfW postrojenja. Ispod transformatora je vodonepropusna betonska kada u kojoj se u redovnom pogonu može javiti ulje i zauljena atmosferska voda koja se sliva sa transformatora.

Kada je dovoljnog kapaciteta da prihvati celokupnu količinu trafo ulja u slučaju udesa/havarije na transformatoru. Izlivena količina ulja i/ili zauljene atmosferske vode se uljnom kanalizacijom odvođe do uljne jame (separatora masti i ulja).

Uljna jama ima i funkciju separatora/taložnika: razdvajanje ulja od vode, taloženje prašine i mulja i odvod tretirane vode. Uljna jama se sastoji iz tri komore:

- Ulivna komora (A) – 2 m³
- Komora za izdvajanje ulja (B) – 20 m³
- Izlivna komora za tretiranu vodu (C) – 2 m³

Kako se količina vode koja se sliva iz kade u jamu/separator ne može precizno odrediti, na osnovu inženjerske prakse i iskustva za slične uljne jame, korisna zapremina u stabilizacionoj komori, odgovara ukupnoj zapremini ulja jednog transformatora uvećanog za 20% rezerve.

Usvojene su, gore navedene, zapremine komora uljne jame koje u potpunosti garantuju funkcionisanje jame kao separatora/taložnika zauljenih otpadnih voda.

Nakon separatora zauljenih voda, iz izlivne komore, prečišćena voda odlazi gravitaciono (cevovodom prečnika 300 mm u padu od 2,5%) do šahta atmosferske kanalizacije.

Emisija buke u životnu sredinu

Za potrebe projekta izvršeno je modelovanje nivoa buke u životnoj sredini. Očekivani nivo buke projekta izvršen je 3D akustičnim modelovanjem (softver CadnaA verzija 2018)

Na osnovu proračuna, očekivani nivoi buke na definisanim mernim tačkama, u široj okolini kompleksa deponije, u dnevnom/večernjem radu su se kretali u opsegu 40-53,9 dB(A) i u osegu 40,2-47,5 db(A).

Detaljniji opis izvršenih merenja i rezultati modelovanja nivoa buke u životnoj sredine, dati su u poglavljima 5.0. i 6.0.

Generisanje otpada

U Funkcionalnoj celini 1 se generišu različite vrste otpada kako po poreklu, tako i po vrsti i količinama.

Generisani otpad čini otpad iz proizvodnog procesa, kancelarija, laboratorije i magacina, baštenski otpad I sl., koji može imati neopasne i opasne karakteristike. Projektnom dokumentacijom je iskazan procesni otpad iz kotlovskeg postrojenja koji se sastoji od šjake sa dna ložišta i letećeg pepela u struji vrelih gasova sa rešetke za sagorevanje otpada. U tabeli su prikazane količine pepela koje nastaju sagorevanjem otpada (sračunato na suhu masu).

Tabela 16. Količine pepela za različite kapacitete sagorevanja otpada (IDP 6/1 Projekat mašinskih instalacija – Kotlovske postrojenje sa insineratorom)

	Maksimalno opterećenje		Maksimalno opterećenje	
	DTM=7.500 kJ/kg		DTM=8.500 kJ/kg	
	Protok otpada=49,4 t/h		Protok otpada=43,6 t/h	
	kg pepela po toni otpada [kg/t otpada]	Protok pepela [kg/h]	kg pepela po toni otpada [kg/t otpada]	Protok pepela [kg/h]
Nesagorela materija	250	12.337	272	11.872
Šljaka ispod rešetke	227	11.202	247	10.755
Leteći pepeo posle druge i treće promaie	2,3	113	2,6	112
Leteći pepeo posle četvrte promaie	4,6	227	5,1	223
Leteći pepeo ka tretmanu dimnih gasova	16,1	794	17,9	782

Svetlost, toplota, radijacija itd.

Emisija svetlosti je očekivana. Objekti u Funkcionalnoj celini 1 će biti osvetljeni odgovarajućom rasvetom.

Emisija toplote se očekuje iz ventilacionog sistema za prirodno i prinudno provetravanje prostorija u kojima je smeštena oprema koja je izvor toplote (naročito iz objekta kotlarnice, elektro zgrade, turbinske zgrade i kompresorske stanice).

Trafo stanice i visokonaponski kablovi su izvor nejonizujućeg zračenja. Izvora jonizujućeg zračenja u ovoj funkcionalnoj celini nema.

3.2.6. Prikaz tehnologije tretiranja svih vrsta otpadnih materija

3.2.6.1. Sistem za prečišćavanje dimnog gasa EfW postrojenja

Radi smanjenja emisije zagađujućih materija, na kotlovskom postrojenju se na dve pozicije vrši tretiranje dimnih gasova: u okviru ložišta i na izlazu iz kotlovskog postrojenja.

U okviru ložišta je, za potrebe redukcije emisije azotnih oksida u dimnim gasovima, predviđen sistem selektivne nekatalitičke redukcije (SNCR), tretman tzv. “mokrim” postupkom. Sistem SNCR koristi ubrizgavanje rastvora uree direktno u ložnu komoru kotla. Rastvor uree se skladišti u rezervoaru zapremine 50 m³ iz kojeg se vrši direktno injektiranje rastvora u ložište kotla.

Za potrebe izbora odgovarajuće opreme sistema za prečišćavanje dimnog gasa, tzv. “suvim” postupkom, na izlazu iz kotlovskog postrojenja i njenog adekvatnog dimenzionisanja, u proračunu su korišćene karakteristike dimnih gasova za dva režima rada kotla, pri maksimalnom kontinualnom opterećenju (MCR). Ulazni projektni parametri su prikazani tabelom.

Tabela 17. Ulazni projektni parametri – karakteristike dimnog gasa
 (Izvor: IDP, 6/5 Projekat mašinskih instalacija – Sistemi za prečišćavanje dimnog gasa)

Parametar	Jedinica	Dimni gas	
		Izlaz iz kotla	
Režim rada	-	MCR	MCR+
Protok	Nm ³ /h suv gas	154.346	180.499
	Nm ³ /h vlažan gas	191.734	222.564
	kg/h vlažan gas	239.194	276.941
	m ³ /s	82,3	95,8
Temperatura	oC	140	140
Relativni pritisak	kPa	-0,75	-1,01
Sadržaj O ₂	% u vlaž. gasovima	6,13	7,58
	% u suv. gasovima	7,61	9,35
Sadržaj CO ₂	% u vlaž. gasovima	9,50	8,33
	% u suv. gasovima	11,80	10,27
Sadržaj H ₂ O	kg/h	30.056	33.816
	% u vlaž. gasovima	19,50	18,90
Štetne materije			
Praškaste materije (i proizvodi reakcija)	kg/h	866	883
	mg/Nm ³ suv gas	4.192	4.196
HCl	kg/h	134,3	136,7
	mg/Nm ³ suv gas	650	650
HF	kg/h	2,1	2,1
	mg/Nm ³ suv gas	10	10
SO ₂	kg/h	51,6	52,6
	mg/Nm ³ suv gas	250	250
NO _x	kg/h	41,3	42,1
	mg/Nm ³ suv gas	200	200

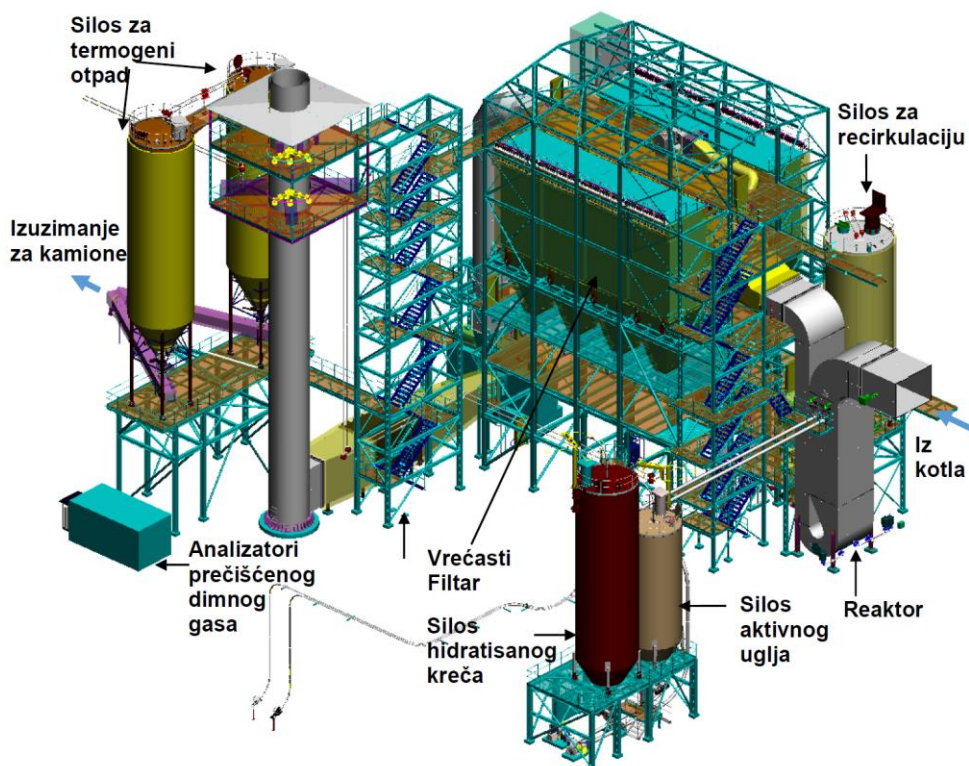
Teški metali			
Cd+Tl i njihova jedinjenja	kg/h	0,41	0,42
	mg/Nm ³ suv gas	2	2
Hg i njena jedinjenja	kg/h	0,06	0,06
	mg/Nm ³ suv gas	0,3	0,3
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	kg/h	33,1	33,7
	mg/Nm ³ suv gas	160	160
Dioksini i furani	kg/h	1,03	1,05
	ng/Nm ³ suv gas	5	5

Dimni gasovi se posle kotlovskeg postrojenja uvode u reakcioni kanal (reaktor) i vrećasti filter i dalje se preko ventilatora dimnih gasova (i analizatora gasa) odvođe u dimnjak.

Postrojenje za prečišćavanje dimnih gasova od sumpornih oksida, isparljivih teških metala (Hg) i organskih komponenta (dioksina i furana) iza kotlovskeg postrojenja uključuje sledeće elemente:

- Reaktor za mešanje sorbenata (aktivni ugalj i hidratizirani kreč) sa dimnim gasovima pre ulaska u vrećaste filtere za otprašivanje;
- Sistem za skladištenje i ubrizgavanje hidratiziranog kreča;
- Sistem za skladištenje i ubrizgavanje aktivnog uglja;
- Vrećasti filter;
- Sistem za tzv. "maturaciju"- sazrevanje (odvijanje hemijskih reakcija u cilju formiranja finalnog otpadnog proizvoda) i recirkulaciju otpadnih materija (rezidua);
- Sistem za prikupljanje/skladištenje krajnjih otpadnih materija;
- Ventilator dimnih gasova, gasne kanale i prigušivač buke;
- Samostojeći duplozidni dimnjak za odvođenje i ispušt prečišćenih dimnih gasova u atmosferu sa analizatorima gasa.

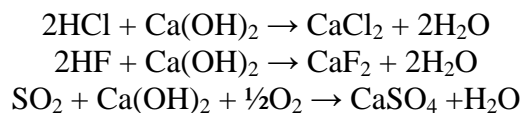
Na slici je prikazan model Sistema za prečišćavanje dimnog gasa.



Slika 40. Model sistema za prečišćavanje dimnog gasa iz EfW postrojenja

Na izlazu iz kotla, dimni gasovi idu u reaktor koji ima svrhu optimizacije i inteziviranja prenosa mase između dimnih gasova i suvih sorbenata (aktivni ugalj i hidratirani kreč). Obzirom da se sorbenti dodaju u višku, kao i zbog neproreagovanih količina i uštede u reagentima, predviđena je recirkulacija sadržaja iz vrećastog filtera (predviđen je silos za recirkulaciju).

Nakon doziranja sorbenata u struju dimnog gasa, u reaktoru dolazi do sledećih hemijskih reakcija između produkata sagorevanja i hidratiranog kreča:



Adsorpcija teških metala, dioksina i furana omogućava se primenom aktivnog uglja.

Dimni gasovi iz reaktora uvode se u vrećasti filter. Zadržane praškaste materije i produkti reakcija sa sorbentima (tzv. “termogeni otpad”) padaju u donju komoru filtera i izvode se iz sistema u silos za recirkulaciju. Iz silosa, deo materijala se vraća u gasni tok pre reaktora, a deo se odvodi u silose termogenog otpada (ostaci iz tretmana dimnih gasova - APCR). Iz silosa termogenog otpada, materijal ide na sistem za solidifikaciju i stabilizaciju (potpoglavlje 3.2.5.2.).

Sorbenti, hidratizirani kreč i aktivni ugalj se doziraju iz silosa za sorbente.

Sistem za skladištenje i ubrizgavanje hidratisanog kreča obuhvata silos sa pratećom opremom potrebnom za utovar kreča u silos, njegovo odvođenje i doziranje iz silosa, i ubrizgavanje u reaktor.

Hidratizirani kreč ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) se doprema u postrojenje kao suvi praškasti sorbent kamionskim cisternama i skladišti u silosu zapremine 200 m^3 .

Za adsorpciju isparljivih teških metala (Hg) i organskih komponenata (tj. PCDD/F - polihlorovani dibenzo-p-dioksini i dibenzo furani) koje treba izdvojiti, aktivni ugalj u prahu se dodaje u struju dimnog gasa, zajedno sa hidratiziranim krečom.

Sistem za skladištenje i ubrizgavanje aktivnog uglja obuhvata silos sa pratećom opremom potrebnom za utovar aktivnog uglja u silos, njegovo odvođenje i doziranje iz silosa, i ubrizgavanje u reaktor.

Aktivni ugalj se doprema do silosa kamionskim cisternama u vidu suvog praha i skladišti u silosu zapremine 110 m^3 .

U EfW postrojenju se upotrebljeni aktivni ugalj ubrizgan u obliku praha sakuplja zajedno sa ostacima u APCR silosu. APCR se zatim stabilizuje i odloži na deponiju za ostatke nastale nakon prerade otpada na EfW postrojenju (koja je predmet drugog projekta, odnosno druge studije o proceni uticaja). U BEP postrojenju, aktivni ugalj se odlaže u velike, big-bag, džakove.

Vrećasti filter je visokoefikasni uređaj sa (impulsnim) otresanjem vreća pomoću komprimovanog vazduha, koji se sastoji od kućišta, sa vertikalno postavljenim cilindričnim vrećama, kanala za ulaz neprečišćenog gasa, kanala za odvod prečišćenog gasa i sabirnih levkova za pepeo.

Silos za recirkulaciju ima i ulogu da omogući sazrevanje materijala tzv “maturaciju” termogenog otpada. Iz ovog silosa, istaloženi materijal iz vrećastog filtera se odvodi u silose za termogeni otpad (zapremine $2 \times 200 \text{ m}^3$), odnosno na **sistem za tretman termogenog otpada (APCR) postupkom solidifikacije**.

Otpadne materije koje se talože u postrojenju za prečišćavanje dimnog gasa predstavljaju smešu letećeg pepela, suvih reakcionih soli iz prethodno navedenih hemijskih jednačina ($\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaSO}_3 \times \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaF}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$) i viška sorbenata.

Ventilator dimnih gasova se koristi za kompenzaciju pada pritiska u postrojenju, transport dimnog gasa kroz sve elemente smeštene na ulazu u postrojenje i kontrolu potpritiska u ložišnoj komori.

Kompletna ventilatorska jedinica – ventilator i pogon, smeštena je u zajedničkom kućištu zaštićenom od vibracija. S obzirom da je motor ventilatora osnovni izvor buke u postrojenju, predviđen je odgovarajući prigušivač buke.

Dimnjak je samostojeći dvozdni, izrađen od nerđajućeg čelika. Unutrašnji dimovodni kanal je od ugljeničnog čelika i termički je izolovan. Visina dimnjaka je 60,5m.

Unutrašnji dimovodni kanal ima odgovarajuće otvore predviđene za ručno uzimanje uzoraka i priključivanje *система за континуално мерење емисија (CEMS)*. Sistem za kontinualno merenje emisija čine analizatori prečišćenog dimnog gasa, i to za merenje fizičkih veličina (temperature, pritiska i protoka), koncentracije zagađujućih materija na izlazu iz postrojenja (SO₂, HCl, NO_x, NH₃, CO, TOC, HF, CO₂, praškaste materije, dioksini, furani) kao i kiseonika (O₂) i vlage u dimnom gasu (H₂O) (Izvor: IDP, 6/5 Projekat mašinskih instalacija – Sistemi za prečišćavanje dimnog gasa).

Osnovni zadaci kontrolno-upravljačkog sistema na postrojenju za prečišćavanje dimnih gasova su:

- Da se emisije zagađujućih materija drže u dozvoljenim granicama;
- Da se obezbedi kontinualan i pouzdan rad sistema;
- Da se postigne optimalno iskorišćenje reagensa uz minimalan utrošak energije;
- Da se obezbedi integracija i harmonizacija rada sistema sa radom kotlovskog postrojenja i druge tehnološke opreme bloka;

U narednoj tabeli su date maksimalne vrednosti emisija na izlazu iz dimnjaka u atmosferu, koje se očekuju nakon projektovanog Sistema za prečišćavanje dimnog gasa.

Tabela 18. Maksimalne očekivane vrednosti emisija na izlazu iz dimnjaka u atmosferu, pri nominalnim uslovima rada
 (Izvor: IDP, 6/5 Projekat mašinskih instalacija – Sistemi za prečišćavanje dimnog gasa)

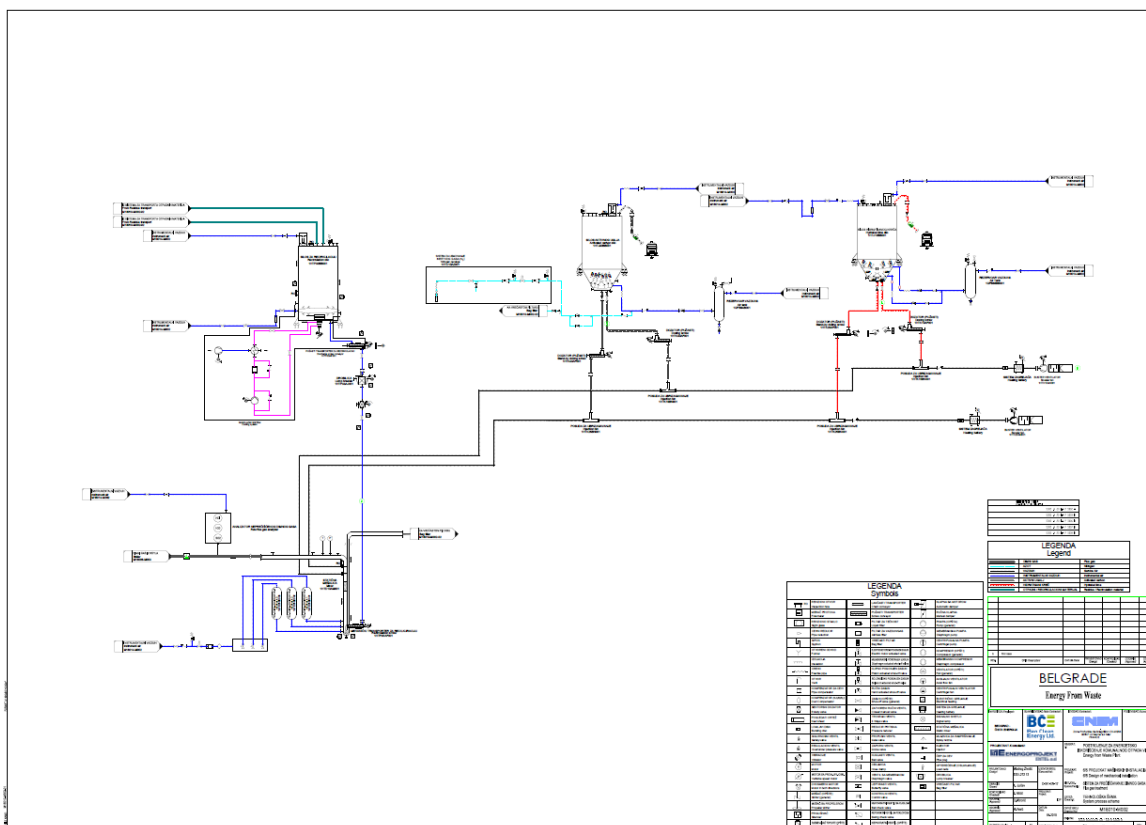
Štetne materije	Jedinica	Vrednost
Praškaste materije	mg/Nm ³ , suv gas, 11% O ₂	0-10 (*) / 30 (**)
HCl	mg/Nm ³ , suv gas, 11% O ₂	0-10 (*) / 60 (**)
HF	mg/Nm ³ , suv gas, 11% O ₂	0-1 (*) / 4 (**)
SO ₂	mg/Nm ³ , suv gas, 11% O ₂	0-50 (*) / 200 (**)
Dioksini i furani	ng/Nm ³ , suv gas, 11% O ₂	0-0,1 (***)
Azotni oksidi izraženi kao NO ₂	mg/Nm ³ , suv gas, 11% O ₂	0-200 (*) / 400 (**)
NH ₃	mg/Nm ³ , suv gas, 11% O ₂	0-15 (*) / 20 (**)
CO	mg/Nm ³ , suv gas, 11% O ₂	0-50 (*) / 100 (**)

Gasovite i parne organske materije (izražene kao ukupni organski ugljenik – TOC)	mg/Nm ³ , suv gas, 11% O ₂	0-10 (*) / 20 (**)
Cd i Tl	mg/Nm ³ , suv gas, 11% O ₂	0-0,05 (****)
Hg	mg/Nm ³ , suv gas, 11% O ₂	0-0,05 (****)
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni i V	mg/Nm ³ , suv gas, 11% O ₂	0-0,5 (****)

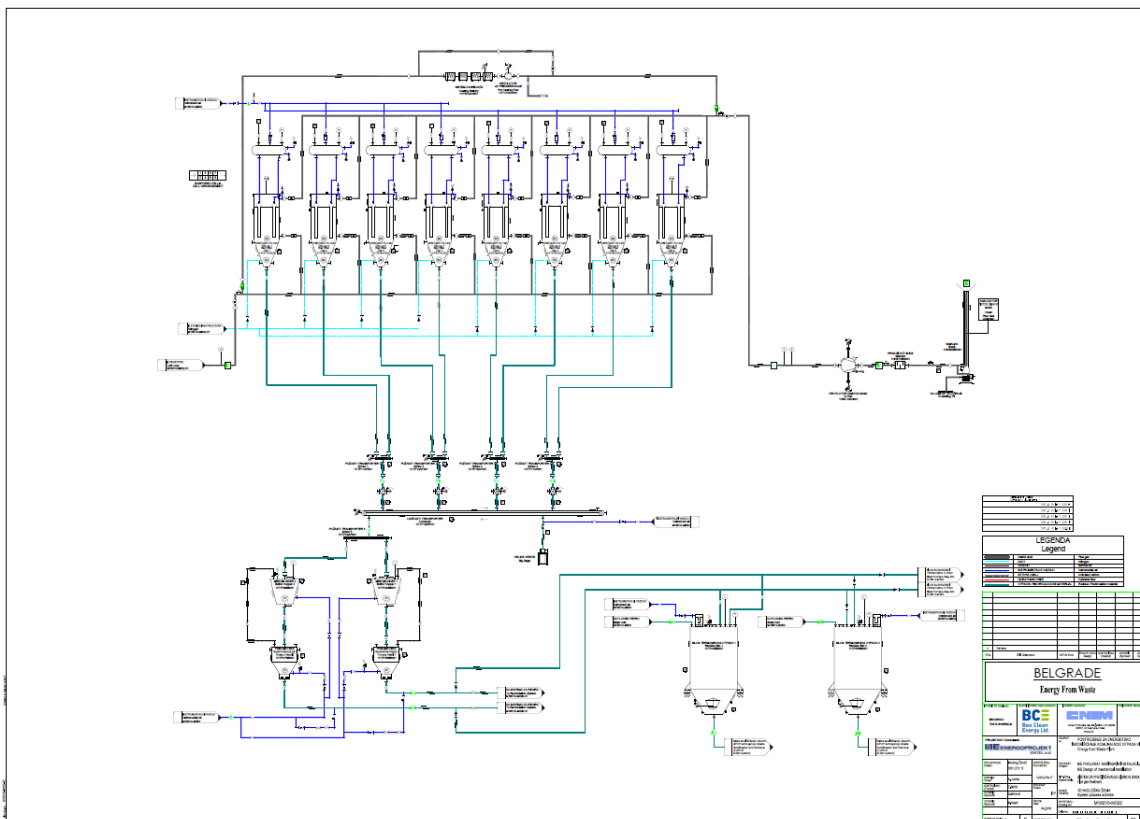
Napomena:

- (*) – srednja dnevna vrednost
- (**) – srednja polučasovna vrednost
- (***) – uzimanje uzorka od 6 do 8 h
- (****) – uzimanje uzorka od 0,5 do 8 h

Na narednim slikama su prikazane tehnološke šeme Sistema za prečišćavanje dimnih gasova.



Slika 41. Tehnološka šema Sistema za prečišćavanje dimnog gasa iz EfW postrojenja (1)
(Izvor: IDP, 6/5 Projekat mašinskih instalacija – Sistemi za prečišćavanje dimnog gasa)



Slika 42. Tehnološka šema Sistema za prečišćavanje dimnog gasa iz EfW postrojenja (2)
(Izvor: IDP, 6/5 Projekat mašinskih instalacija – Sistemi za prečišćavanje dimnog gasa)

Unutrašnji dimovodni kanal ima odgovarajuće otvore predviđene za ručno uzimanje uzoraka i priključivanje sistema za kontinualno merenje emisija (CEMS). Sistem za kontinualno merenje emisija čine analizatori prečišćenog dimnog gasa, i to za merenje fizičkih veličina (temperature, pritiska i protoka), koncentracije zagađujućih materija na izlazu iz postrojenja (SO₂, HCl, NO_x, NH₃, CO, TOC, HF, CO₂, praškaste materije, dioksini, furani), kao i kiseonika (O₂) i vlage u dimnom gasu (H₂O).

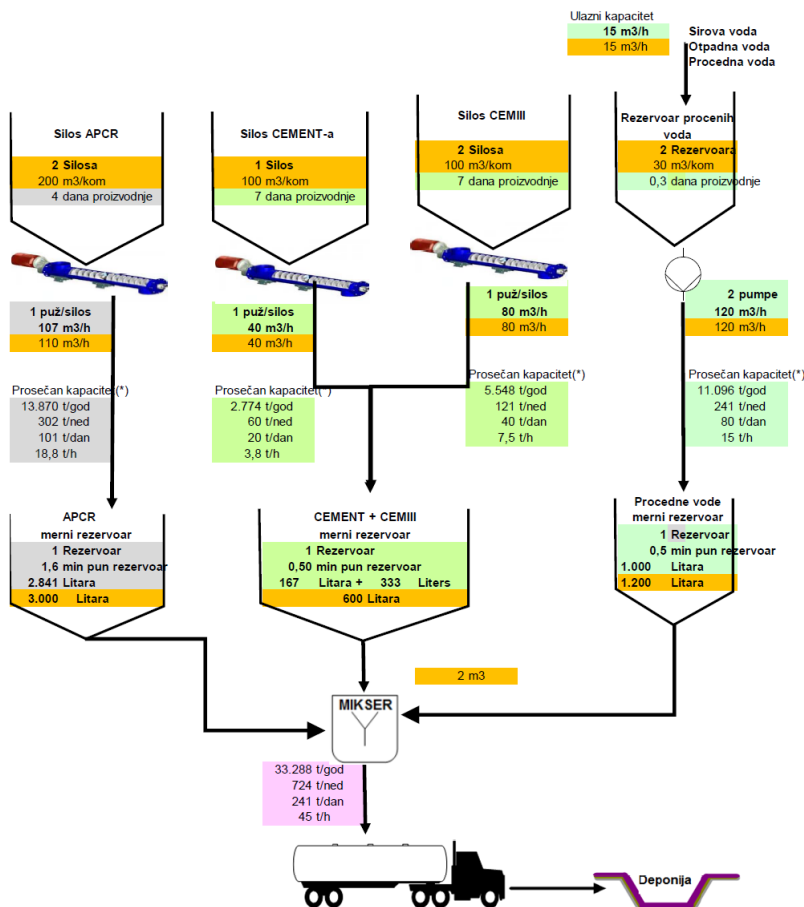
3.2.6.2. *Tretman termogenog otpada (APCR) sa EfW postrojenja*

Iz sistema za prečišćavanje dimnih gasova, termogeni otpad (APCR) zadržan u komorama vrećastog filtera, privremeno se skladišti u silosu termogenog otpada odakle se odvodi na tretman/stabilizaciju postupkom solidifikacije.

Svrha primene solidifikacije i stabilizacije termogenog otpada (koji ima karakteristike opasnog otpada) je da se primenom reagenasa „vežu“ zagađujuće materije, spreči njihova elucija (ispiranje) iz stabilizovanog otpada i njegovo prevođenje u produkt koji ima karakteristike neopasnog otpada.

Postupak solidifikacije je u tehnološkom smislu relativno jednostavan i podrazumeva mešanje/blending u mešalici/mikseru tri toka materijala: termogeni otpad, reaktanti i voda. Finalni produkt – solidifikat je ekološki prihvatljiv, odnosno ima upotrebnu vrednost (a može se i odlagati na sanitarnoj deponiji kao neopasan otpad).

U skladu sa blokom šemom materijalnog bilansa postrojenja za solidifikaciju termogenog otpada (Izvor: IDP, 6/7 Projekat mašinskih instalacija, Solidifikacija i otprema APCR termogenog otpada) na narednoj slici, iz skladišnih silosa termogenog otpada – APCR (zapremine 2 x 200m³), silosa za reaktante (kreč, cement, šljaka i sl.) zapremine 2 x 100 m³ i rezervoara vode (zapremine 2 x 15 m³), preko pužnih transporterata, ulazni materijali se preko mernih rezervoara (3 m³ za APCR i 0,6 m³ za reaktante) i voda iz mernog rezervoara (zapremine 1,2 m³) se ubacuju u mikser zapremine 2 m³.



Slika 43. Materijalnog bilansa postrojenja za solidifikaciju termogenog otpada (Izvor: IDP, 6/7 Projekat mašinskih instalacija, Solidifikacija i otprema APCR termogenog otpada)

Nakon mešanja i završene reakcije, kamion cisternama će se stabilizovani APCR odvoziti na novu deponiju inertnog otpada, van planske celine KP1, unutar kompleksa deponije u Vinči, koja nije predmet ove studije. Novo projektovana deponija inertnog otpada je predmet drugog projekta – Nova deponija sa pratećim sadržajima u Vinči.

3.2.6.3. Tretman šljake iz ložišta kotla EfW postrojenja

Vrela šljaka sa dna ložišta kotla (IBA), ispod “Martinove” rešetke, pada kroz otvor za šljaku u odšljakivač. Kompletno gašenje i hlađenje šljake vodom na približno 80-90°C omogućava bezbedno odvođenje šljake bez primesa pepela i neprijatnih mirisa. Nakon hlađenja, šljaka se odvodi do uređaja za pražnjenje (3 kom.) kojim se dalje transportuje na sistem vibracionih sita na kojima se izdvaja krupnija šljaka od sitnijih frakcija. Krupnija šljaka koja se izdvaja iz sistema prihvata se u metalnim kontejnerima, zapremine 2 m³.

Sitnija frakcija se odvodi trakastim transporterima u prihvatni bunker iz kojeg se trakastim transporterom, preko magnetnog odvajanja, ubacuje u bubnjasto sito. Na ovom transporteru, izdvaja se krupnija metalna frakcija. Metalna frakcija se izdvaja iz sistema i prihvata u metalnom kontejneru.

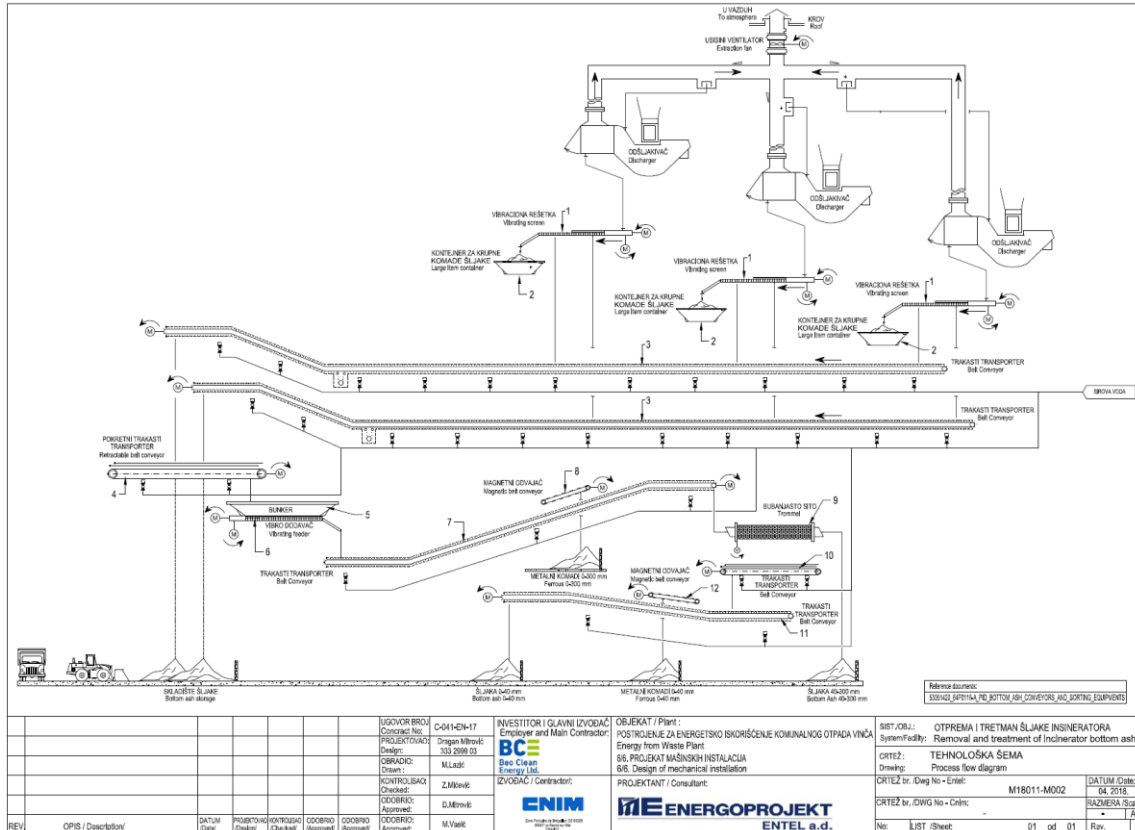
Iz bubnjastog sita, izdvaja se krupnija frakcija. Sitnija frakcija iz bubnja se trakastim transporterom, preko magnetnog odvajanja, odvodi u depoe za privremeni prihvat šljake. Iz depoa se šljaka transportuje na plato za dozrevanje šljake unutar Funkcionalne celine 1 (IBA zona, poz. 8b na situaciji Funkcionalne celine 1). Sitnija metalna frakcija se izdvaja iz sistema i prihvata u metalnom kontejneru.

Generalno, tretman šljake sa dna kotlovskeg postrojenja obuhvata liniju za sortiranje i odvajanje sledećih frakcija:

- krupniji komadi šljake
- šljaka granulacije 1 40–300mm
- šljaka granulacije 2 0–40mm
- metalna frakcija 1 0–300mm
- metalni frakcija 2 0–40mm

Krupniji komadi šljake se nakon dozrevanja na privremenom skladišnom prostoru - IBA zone, odvoze na novu deponiju za inertan otpad, van građevinske celine KP1, u okviru kompleksa deponije u Vinči. Novoprotjektovana deponija inertnog otpada je predmet drugog projekta – Nova deponija sa pratećim sadržajima u Vinči. Izdvojena metalna frakcija se prihvata u metalnim kontejnerima, i nakon izvršene karakterizacije, predavaće se Operaterima sa odgovarajućom dozvolom za upravljanje otpadom.

Na narednoj slici je data tehnološka šema Sistema za otpremu i tretman šljake iz insineratora komunalnog optada.



Slika 44. Tehnološka šema Sistema za otpremu i tretman šljake
(Izvor: IDP, 6/6 Projekat mašinskih instalacija, Otprema i tretman šljake insineratora)

3.2.6.4. *Tretman dimnih gasova BEP postrojenja*

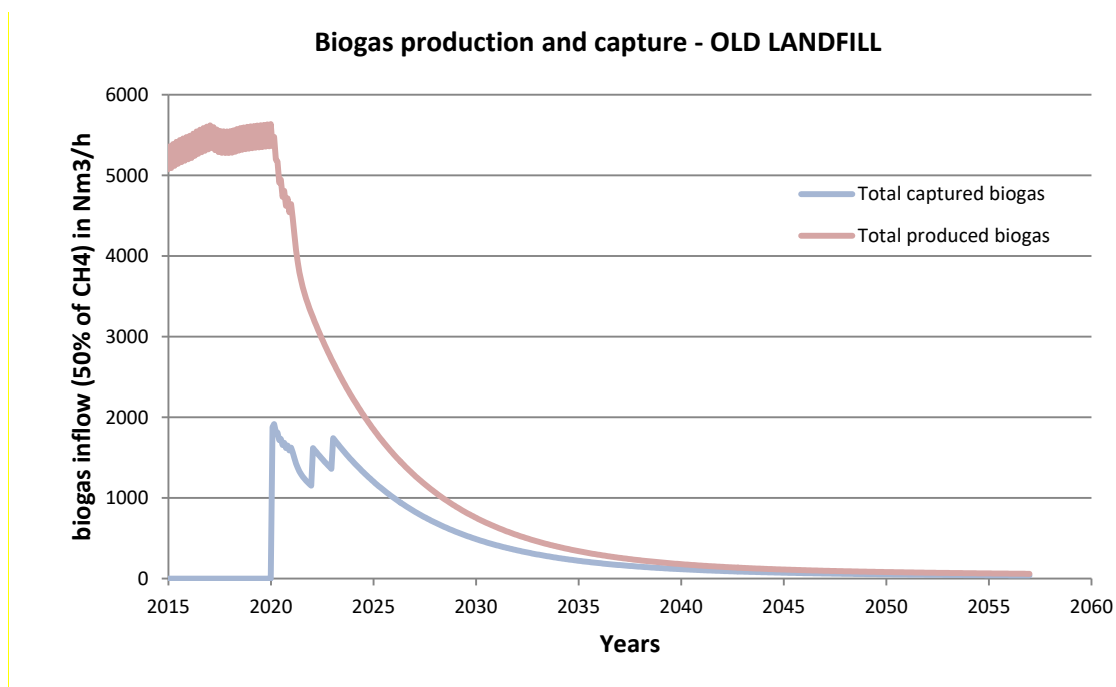
Na osnovu dijagrama toka gasova u BEP postrojenju, deponijski gas se pre uvođenja u CHP modul tretira na filteru za uklanjanje H₂S. Nakon ovog filtera, gas se uvodi u demister radi uklanjanja kapljica iz gasne struje. Iz demistera, gas se preko buster kompresora za povišenje pritiska uvodi u filter sa aktivnim ugljem za uklanjanje volatilnih i silikatnih materija. Nakon filtera sa aktivnim ugljem, gas se uvodi u CHP modul.

Filter za uklanjanje H₂S se sastoji iz dve filterske jedinice kapaciteta 2 x 10 m³. Filter sa aktivnim ugljem je kapaciteta 10 m³.

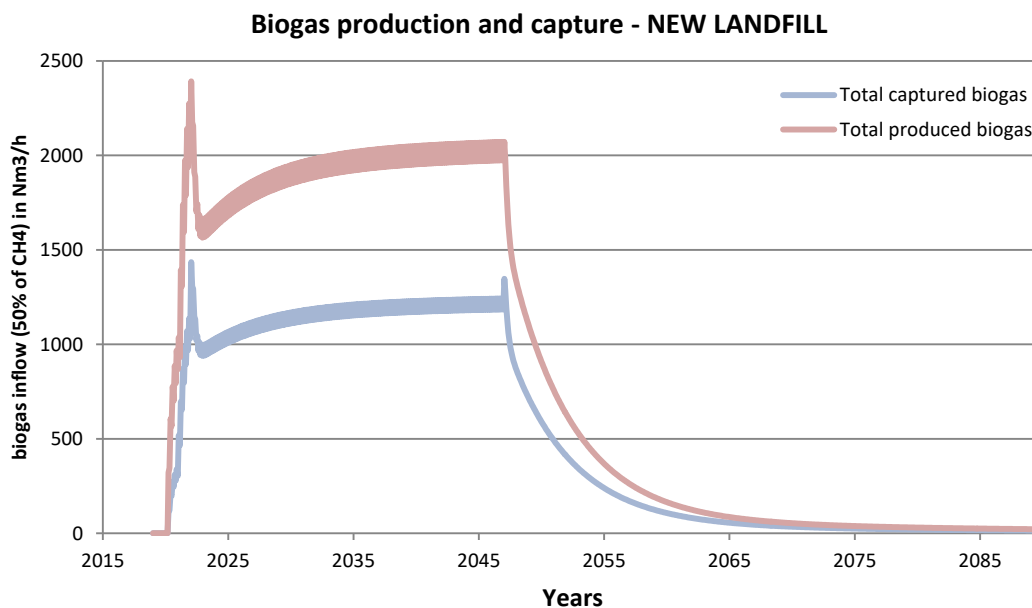
Na BEP postrojenje se doprema deponijski gas u količini 800-1.400 Nm³/h (sa 50% CH₄). Nakon iskorišćenja u CHP modulu, količina izlaznog gasa je 400-700 Nm³/h.

Količina gasa na deponiji je dobijena modelovanjem. Na dijagramima je data produkcija bio gasa sa “stare” i nove deponije.

Sledeći dijagrami označavaju za svaku deponiju (staru i novu) prikupljanje i produkciju bio gasa procenjenog softverom SIMCET.



Slika 45. Produkcija i prikupljanje biogasa sa “stare” deponije



Slika 46. Produkcija i prikupljanje biogasa sa nove deponije

Stara deponija:

- Proizvodnja biogasa dostiže maksimalnu vrednost protoka od 5500 Nm³ / h (sa 50% CH₄) u 2020. godini, a zatim se logaritamski smanjuje, da bi 2060. dostigla vrednost blizu nule;

- Od 2020. do 2035. godine protok biogasa se kreće između 1900 Nm³ / h i 300 Nm³ / h sa prosečnim protokom od oko 830 Nm³ / h.

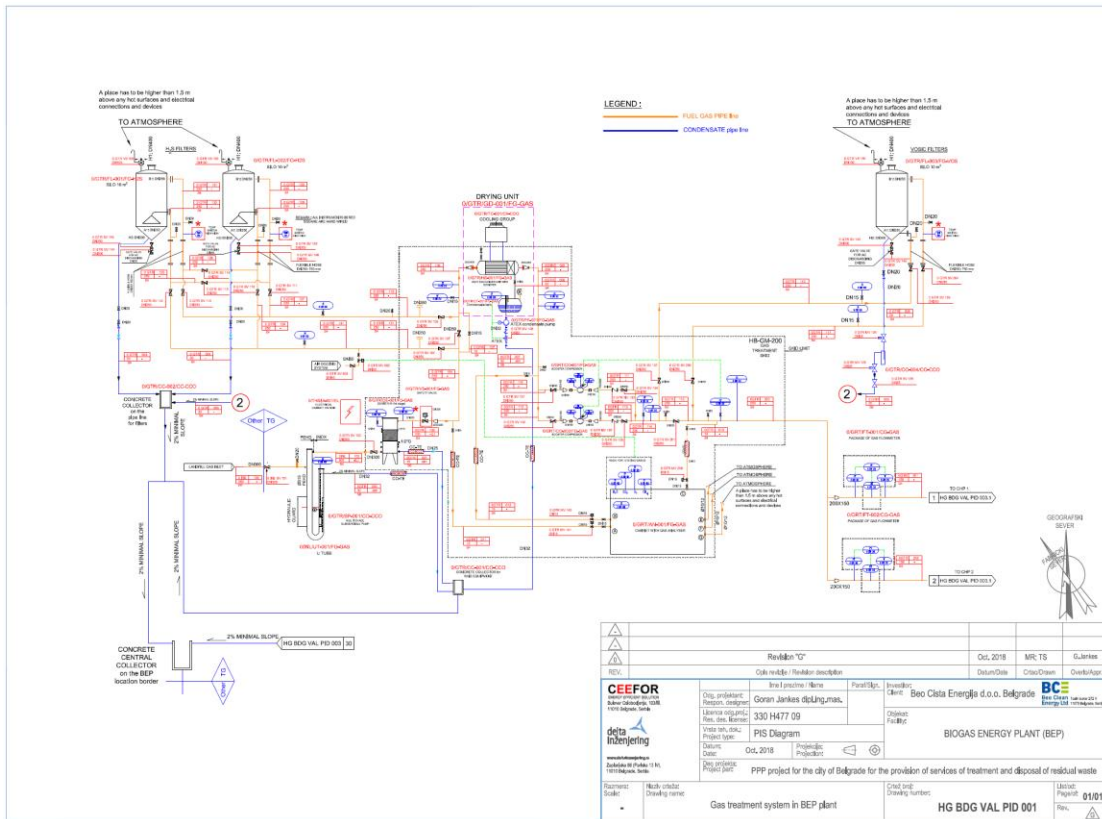
Nova deponija:

- Izuzev produkcije na početku (2390 Nm³ / h 2022. godine), proizvodnja biogasa dostiže maksimalnu vrednost protoka od 2070 Nm³ / h (sa 50% CH₄) 2050. godine, a zatim se logaritamski smanjuje na dostići 300 Nm³ / h 2056. a blizu nule 2090;

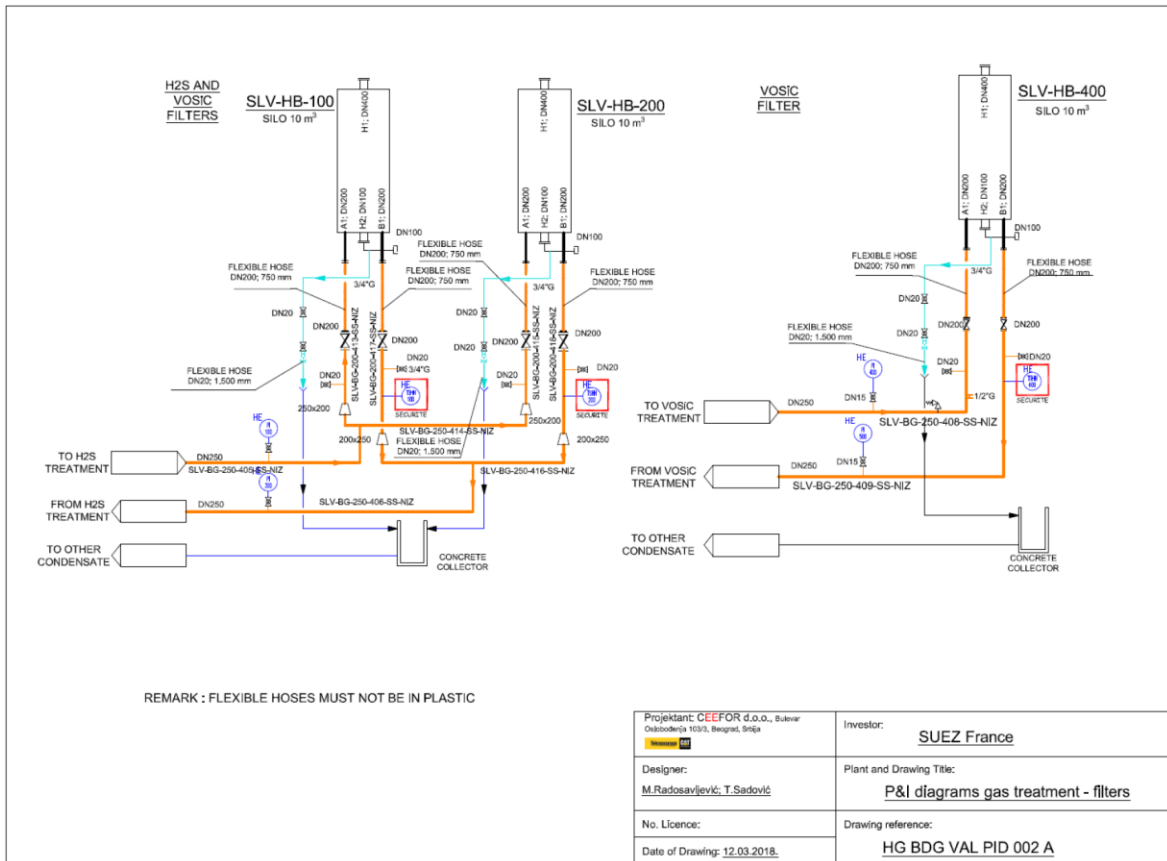
- Od 2020. do 2053. godine protok biogasa kreće se između 300 Nm³ / h i 1400 Nm³ / h sa prosečnim protokom od oko 1000 Nm³ / h.

Nakon iskorišćenja energije deponijskog gasa na gas generatoru, predviđen je emiter/dimnjak za ispuštanje gasova u atmosferu, visine 7,5 m (mereno od vrha kontejnera sa CHP modulom).

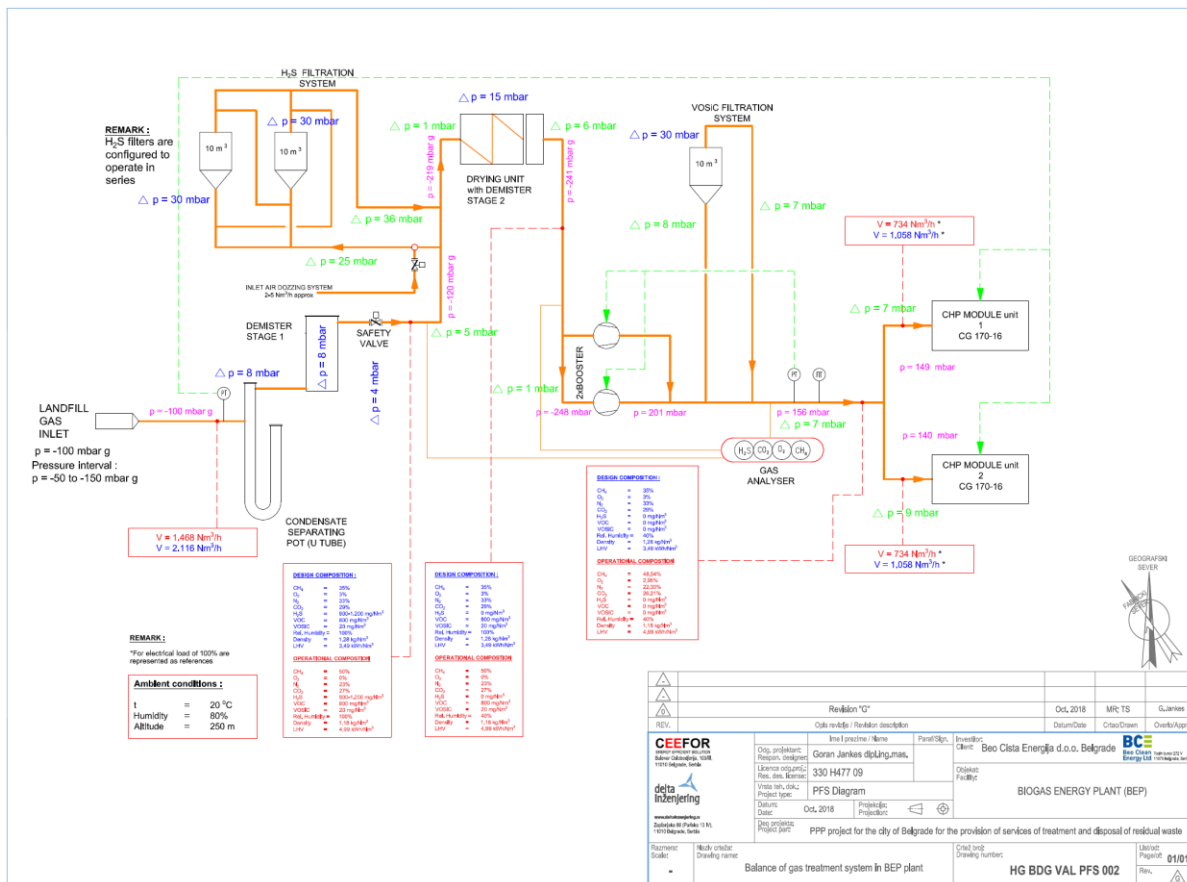
Narednim slikama su prikazani dijagrami sistema za tretman gasova, sistema filtera i materijalni bilans tokova gasa na BEP postrojenju (Izvor: CHP-05/04/18-LF GAS-SRB, CEEFOR, 2018.).



Slika 47. Dijagram sistema za tretman deponijskog gasa



Slika 48. Dijagram toka gasova kroz filtere



Slika 49. Materijalni bilans sistema za tretman deponijskog gasa

Analiza i kontrola kvaliteta deponijskog gasa vrši se Gasnim analizatorom koji je povezan na strujnom toku gasa ka CHP modulu. Gasni analizator namenjen je za merenje koncentracija zagađujućih materija u izduvnim gasovima, sledećih karakteristika:

- CH₄ → sa opsegom 0 – 100%
- CO₂ → sa opsegom 0 - 100%
- O₂ → sa opsegom 0 - 25% i
- H₂S → sa opsegom 0 - 5.000 ppm

Na platformi postrojenja BEP planiraju se uređaji za tretman dimnih gasova. Postojećom zakonskom regulativom, nisu definisane granične vrednosti emisije u stacionarnim izvorima za kombinovanu proizvodnju toplotne i električne energije, posebno ukoliko se koristi deponijski gas.

Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje ("Službeni glasnik RS", broj 6/2016) definiše granične vrednosti emisija za NO_x i CO (uključujući i gasne motore).

Izvor emisije na BEP kogeneracijskom postrojenju su gasni motori, odnosno dimni gasovi iz kogeneracijskih jedinica.

Prema navedenoj uredbi, BEP postrojenje je u kategoriji "novih srednjih postrojenja za sagorevanje" koja koriste gasovita goriva, osim prirodnog gasa. Za ovu grupu postrojenja za sagorevanje (koja ne isključuju gasne motore), maksimalno dozvoljene vrednosti za zagađivače su:

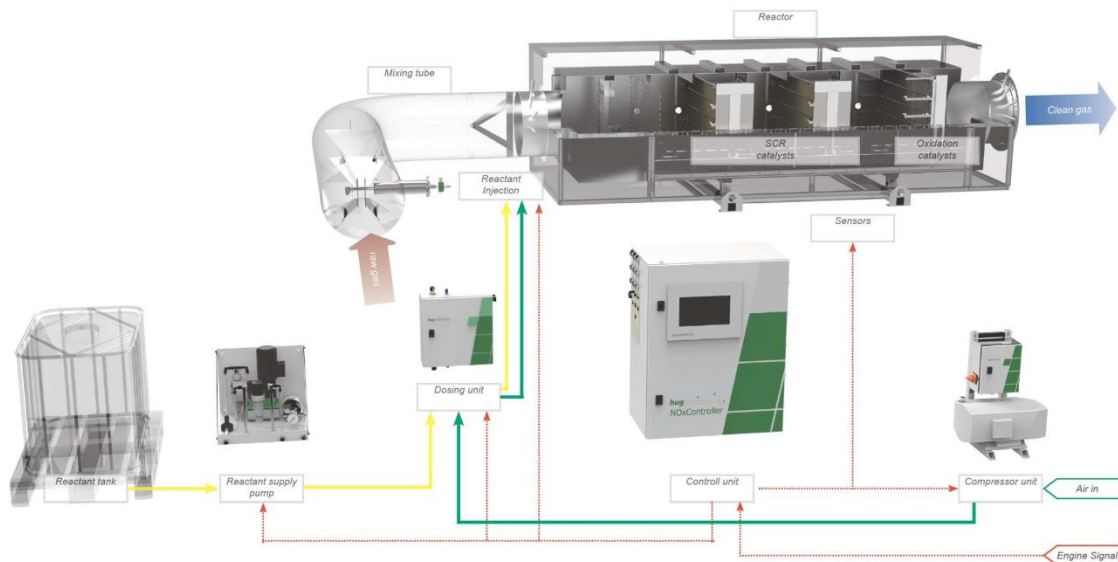
- za CO = 80 mg / Nm³ i
- za NOx = 200 mg / Nm³ (izračunati za suvi gas sa 3% O₂)

Proizvođač gasnih motora garantuje sledeće maksimalne vrednosti koncentracija zagađivača u izduvnim gasovima:

- vrednosti emisije NOx (prema TA-Luft propisima) - <500 mg / Nm³ (5% O₂)
- vrednosti emisije CO (prema propisima TA-Luft) - <600 mg / Nm³ (5% O₂)
- vrednosti emisije prašine - <100 mg / Nm³ (5% O₂)

Na BEP postrojenju je predviđen sistem za kontinualno merenje koncentracije NOx. Ovaj sistem će biti povezan sa kontrolom sistema za doziranje uree da bi se smanjila emisija NOx.

Na osnovu zahteva iz PDR, neophodno je predvideti modul SCR OXY radi smanjenja emisije izduvnih gasova motora. Primer ovog sistema je prikazan na sledećem crtežu:



Planirani, automatski sistem za smanjenje koncentracija zagađujućih materija iz izduvnih gasova, sadrži:

- a) NOx kontrolu, koja je obavezno povezana sa
- b) jedinicom za doziranje.

Za smanjenje emisije CO i NMHECH, oksidacioni katalizator mora biti nešto viši od standarda i mora se zamenjivati (svakih 16.000 sati rada postrojenja).

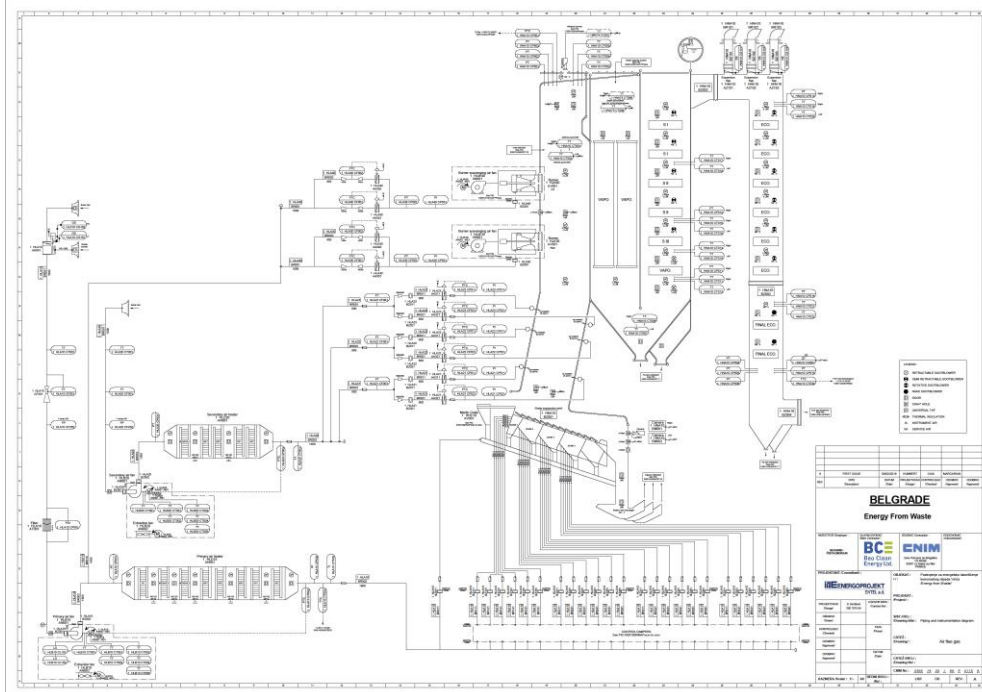
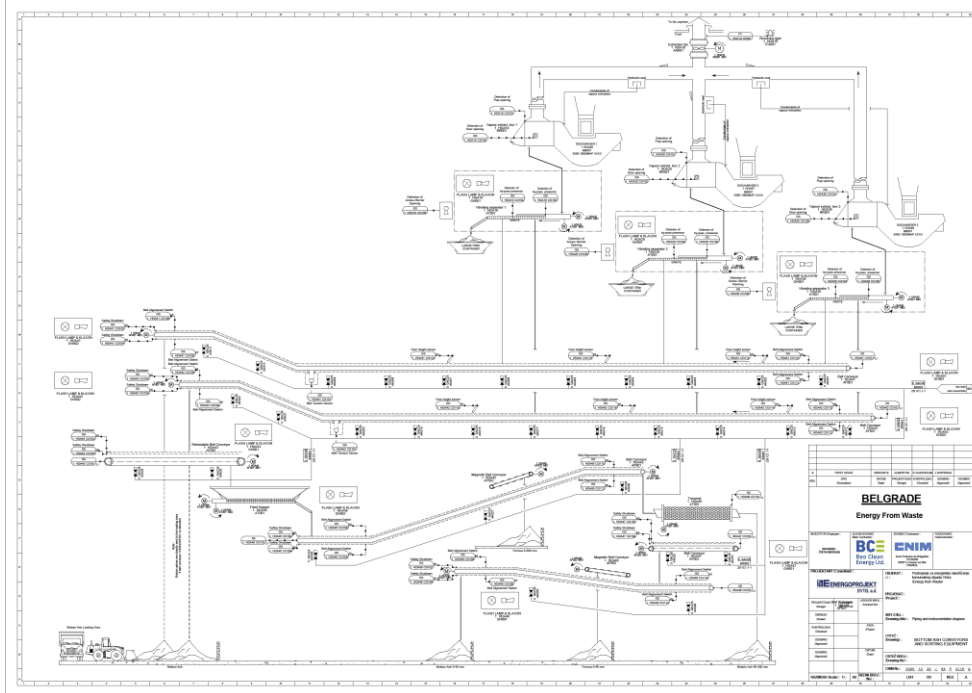
Treba napomenuti da primenom navedenog sistema, nivo NOx u motoru može biti manji od 500 mg / Nm³, što će povećati električnu efikasnost (ali smanjiti toplotnu efikasnost). Ukupna efikasnost postrojenja ostaje gotovo nepromenjena.

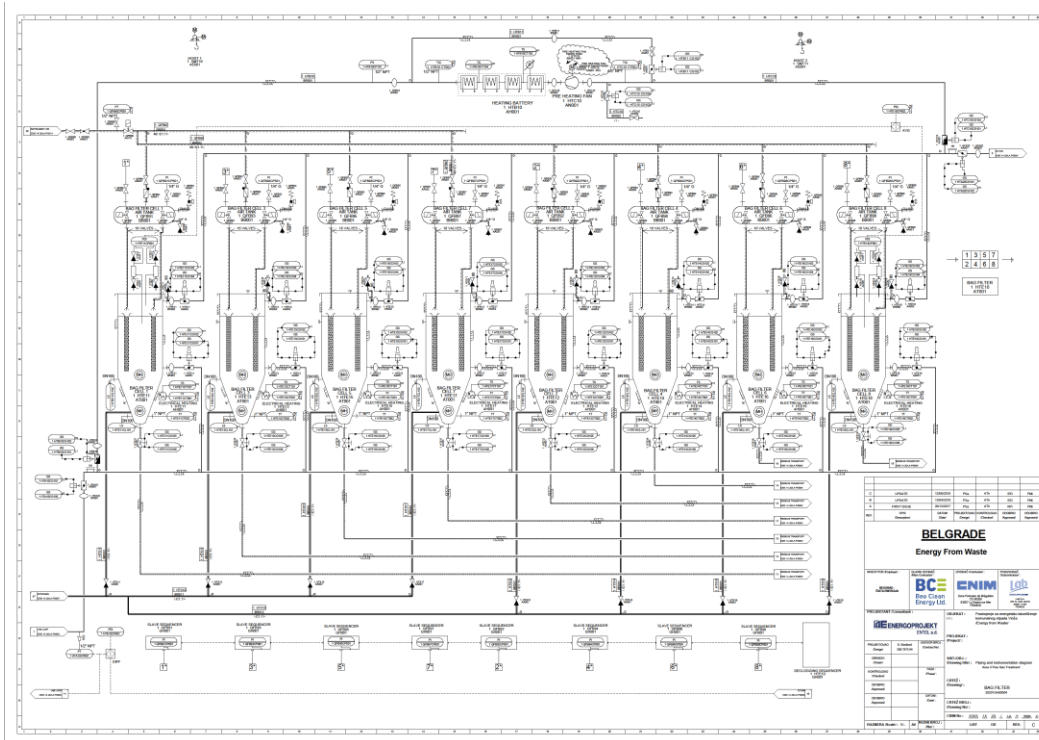
Sistemi otprašivanja - industrijske ventilacije i filtracije

U fazi prijema otpada, smanjenje emisije prašine u okolinu se obezbeđuje primarnim usisavanjem vazduha iz bunkera za otpad koji se odvodi u kotlovsko postrojenje, za potrebe sagorevanja otpada.

Prašina koja se stvara tokom procesa sagorevanja otpada u EfW postrojenju izvlači se iz sistema primenom vrećastih filtera. Prašina se zatim sakuplja iz spremnika ispod vrećastog filtera u silose, zatvorenim sistemom za transport. Smanjenje emisije prašine iz šljake ispod rešetke kotlovskog postrojenja (IBA) vrši se sistemom prskalica sa vodom.

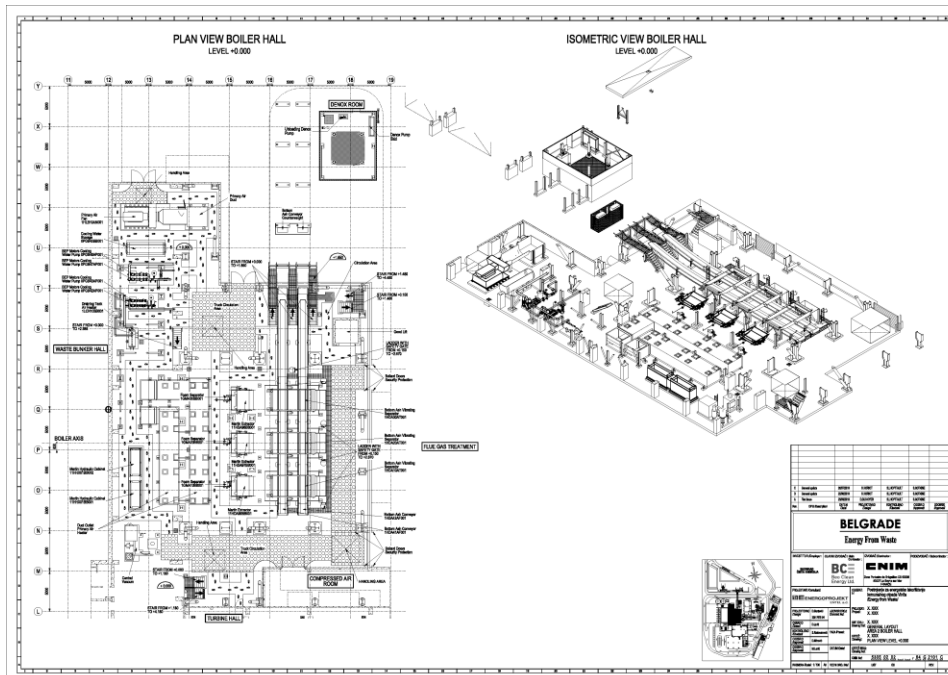
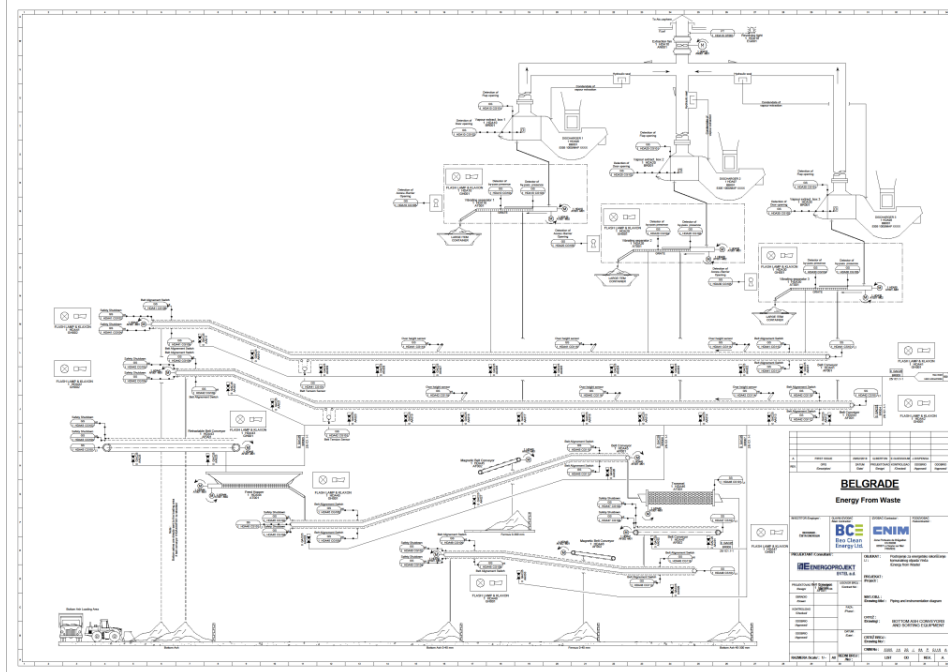
U nastavku teksta, dati su P&I dijagrami sistema vazduha za sagorevanje, sistema IBA i sistema vrećastih filtera, kao i u priložima studije.





Ohlađeni pepeo i šljaka (IBA) izlazi iz vlažnog dela izvlakača šljake i pepela ispod rešetke kotlovskeg postrojenja, tako da nema emisije prašine. Ekstraktor takođe poseduje sistem za izdvajanje vodene pare koji obezbeđuje otklanjanje bilo kakvih čestica u zoni pražnjenja pepela i šljake na donjim transporterima. Kada se pepeo i šljaka deponuje u IBA zoni pre konačnog odlaganja, emisija prašine se kontroliše raspršivanjem vode.

Na slikama su prikazani sistem IBA i centralni vakuumski sistem postrojenja. Slike su date i u prilogima uz studiju.



Postoje dva izvora emisije praškastih materija sa EfW postrojenja: iz bunkera za prijem otpada i tokom prijama otpada i iz dimnjaka nakon tretmana dimnih gasova. Emisija prašine iz prijemne zone otpada ublažava se primarnim usisavanjem vazduha koji se odvodi u kotlovsko postrojenje za process sagorevanja otpada. Emisija prašine sa dimnjaka ublažava se sveobuhvatnim sistemom za prečišćavanje dimnih gasova (tačnije vrećastim filterima). Emisija prašine iz dimnjaka se stalno nadgleda sistemom kontinuiranog praćenja emisija. Detaljne tehničke karakteristike sveobuhvatnog filtro-ventilacionog sistema su sastavni deo obimne projektno tehničke dokumentacije i ne mogu se u tom obimu prikazati studijom. Kao ilustracija, data je tabela Sistema za otprašivanje sa vrećastim filterom, kao i izvodi iz dela tehničke dokumentacije u priložima uz studiju.

	Flue Gas Treatment: Bag Filters + ID Fan	Primary Air Suction (Waste Bunker)
total air flow capacity (m3/h)	246207 Nm3/h	124060 Nm3/h
sources of pollution, from which the exhausting from the processing equipment with the envisaged quantities of exhausting (m3/h) takes place	Flue Gas from Incineration: 224118 Nm3/h	Ambiant Air from Waste Bunker: 101720 Nm3/h
the envisaged deduster (filter) with its filter surface area (m2)	5600 m2	Not known at this stage
type of filter elements (bags, cartridges, packets)	Bag Filters, material: P84/PTFE 0,130m diameter x 6m length	2mm mesh at suction in Waste Bunker + Cartridge Filter (See PID 53051420_65P0110)
how the collected dust in filters is discharged, and which is the manner of further handling thereof	Pulsed Compressed Air at the top of the Bag Filters makes the dust drop into hoppers under each compartments then it is transported automatically via screw and chain conveyors followed by sealed Pneumatic transport to Residues Silos.	Cartridge Filter (See PID 53051420_65P0110)
exhausting fan: capacity (m3/h), stress (Pa) and electric engine power (kW)	ID Fan Capacity: 270504 Nm3/h Total Head: 6100 Pa Electrical Power: 910kW	ID Fan Capacity: 134394 Nm3/h Total Head: 8800 Pa Electrical Power: 560kW
Bag Filters data extracted from EPC Contract Schedule ERS B07		
ID Fan data extracted from ID Fan Datasheet (LAB) 53051321_LAJ0001		
Primary Air Fan Data extracted from Datasheet 53051311_65I0003		

Emisija praškastih materija se u skladu sa planom monitoringa i zakonskom regulativom prati i zagarantovano je da će emisije biti ispod $10 \text{ mg} / \text{Nm}^3$ prema EPC ugovoru. Ovo je u skladu sa EU direktivom o spaljivanju otpada. Za BEP postrojenje je zagarantovana emisija prašine $100 \text{ mg} / \text{Nm}^3$ prema PPP ugovoru.

Garancije da će predviđeni otprašivači (filteri) u svakom od navedenih sistema vršiti prečišavanje zagađivača ispod graničnih vrednosti propisanih zakonskom regulativom su redovni monitoring emisije zagađujućih materija sa postrojenja, izveštaji o izvršenom monitoring koji se u skladu sa propisima dostavljaju nadležnim organima i kontrola od strane nadležnih organa za kontrolu i nadzor (inspekcija).

Planirani sistemi za otprašivanje su sami po sebi konkretna tehničko-tehnološka mera predviđena za redukciju emisije zagađujućih materija iz postrojenja.

Zamena vrećastih filtera u EfW postrojenju se vrši tokom planiranog remonta – filterskih zamene vreća. Tri filtera za deponijski gas u BEP postrojenju koriste aktivni ugalj: filter se svežim aktivnim ugljem puni odozgo, dok se iskorišćeni aktivnu ugalj ispušta na dnu. Stopa adsorpcije se nadgleda, i kada stopa adsorpcije padne ispod 80%. mora se uneti sveži aktivni ugalj. Postupak je pražnjenje 50% visine ispune filtera i ponovno postavljanje na 100% kako bi se vrh ispune pomerio do dna silosa.

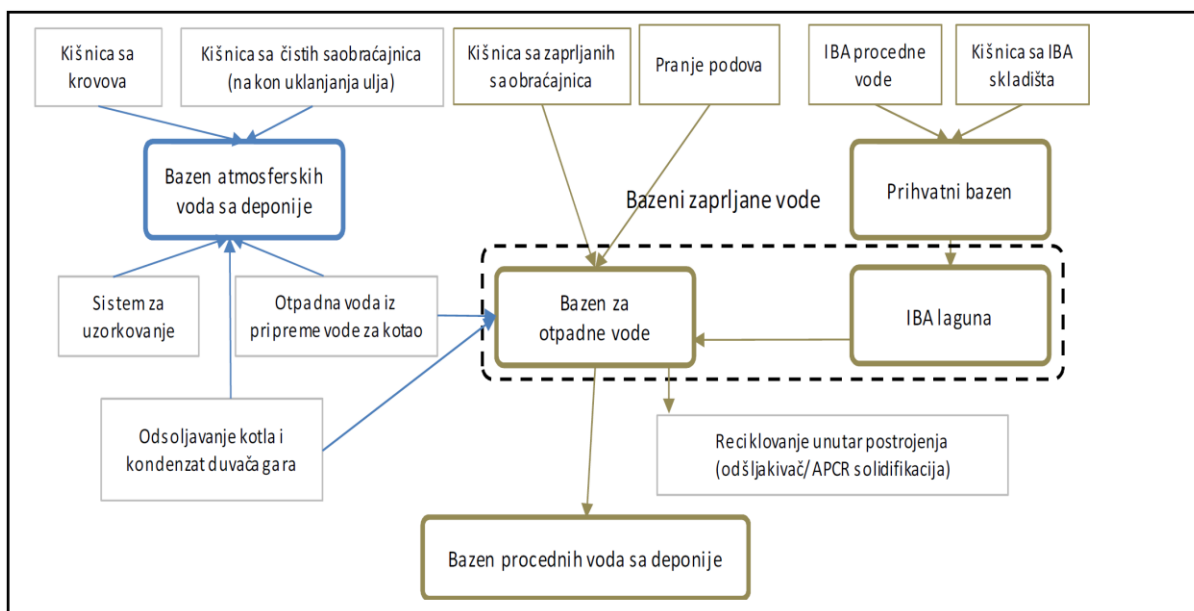
3.2.6.5. Prikupljanje, tretman i evakuacija otpadnih voda

Prikupljanje, tretman i evakuacija otpadnih voda sa Funkcionalne celine 1 je deo novoprojektovanog integralnog sistema upravljanja otpadnim vodama na kompleksu deponije u Vinči.

Generalno, generisane otpadne vode i atmosferske vode iz planske funkcionalne celine KP1, nemaju direktan ispus u krajnji recipijent svih voda sa kompleksa deponije u Vinči – reku Dunav.

Granica opisa internog sistema za prikupljanje, tretman i evakuacija otpadnih voda sa Funkcionalne celine 1 završava se na njenoj granici sa planskom celinom K3 - površina za izgradnju nove sanitarne deponije komunalnog otpada (novo telo deponije), odnosno do odgovarajućih projektovanih priključaka za: atmosferske nezagađene/tretirane vode, višak procesnih otpadnih voda i sanitarno-fekalne otpadne vode.

Na sledećoj slici je prikazan blok dijagram novoprojektovanog integralnog sistema upravljanje otpadnim vodama na kompleksu deponije u Vinči.



Slika 50. Blok dijagram upravljanja otpadnim vodama
 (Izvor: IDP, 3/1 Projekat hidrotehničkih instalacija, Spoljne hidrotehničke instalacije)

Atmosferska kanalizacija

Atmosferske vode sa novih saobraćajnica, krovova i platoa će se prikupljati posebnom mrežom zatvorenih kolektora postavljenom ispod puta podeljenih na dva sliva od kojih oba gravitiraju ka sabirnom kolektoru i dalje se sprovode ka obodnom kanalu deponije (kanal čistih voda). Vode sa parkinga se zbog zadržavanja vozila smatraju zauljenim, i ove vode se pre ispuštanja u kišnu kanalizaciju tretiraju na separatoru masti i ulja.

Atmosferske vode u zoni kotlovske šljake (IBA zona) prikupljaju se posebnom mrežom otvorenih kanala postavljenim pored (duž) puteva koji gravitiraju prema IBA taložniku i IBA laguni. Atmosferske vode u ovoj zoni se smatraju zaprljanim vodama i pripadaju sistemu tehnološke kanalizacije.

Zauljene atmosferske vode koje se javljaju u redovnom pogonu step-up transformatora ispuštaju se u atmosfersku kanalizaciju nakon tretmana u separatoru masti i ulja (uljnoj jami).

Prikupljene čiste atmosferske vode se evakušu izvan granica postrojenja preko sistema otvorenih kanala do laguna za prihvatanje atmosferskih voda (van granice Funkcionalne celine 1), i dalje u reku Dunav (ova laguna je predmet drugog projekta).

Tehnološka kanalizacija

Otpadne vode koje nastaju u glavnom i pomoćnim sistemima EfW postrojenja, kao posledica procesa proizvodnje električne energije/toplote, kao i od raznih pranja u krugu postrojenja, potencijalno su zagađene: komunalnim otpadom, produktima njegovog sagorevanja, uljima, vodama koje nastaju usled gašenja eventualnih požara, hemikalijama koje se koriste u procesu i sl. Pojedine tehnološke otpadne vode imaju i povišenu temperaturu.

Tehnološka kanalizaciona mreža prikuplja i odvodi otpadne vode iz procesnih i tehničkih objekata kao i sa platoa gde se javlja tehnološki zaprljana voda. Ove vode će se prikupljati sistemom zatvorenih kolektora (kanalizaciona mreža tehnoloških voda) i nakon pred tretmana u bazenu otpadnih voda, ponovo koristiti za razne namene u tehnološkom procesu na EfW postrojenju.

Eventualni višak ovih voda će se prelivati i cevovodom transportovati do lagune za procedne vode iz sanitarne deponije, iz koje će se dalje usmeravati na postrojenje za prečišćavanje procednih voda (LTP postrojenje). Laguna za procedne vode I LTP postrojenje su predmet drugog projekta jer se ne nalaze u okviru Funkcionalne celine 1.

Sistem za tretman tehnoloških otpadnih voda sadrži sledeće objekte:

- IBA taložnik, zapremine oko 60 m³
- IBA lagunu, zapremine oko 800 m³
- Bazenu za otpadne vode, zapremine oko 260 m³

IBA taložnik i IBA laguna će prikupljati vodu iz IBA zone tj. zone sistema za odvođenje šljake sa dna kotlovnog postrojenja, koju čine procedne i atmosferske vode sa tog prostora. Predviđeno je prethodno taloženje suspendovanih materija sadržanih u ovoj vodi u prihvatnom bazenu – IBA taložniku, nakon čega će se delimično izbistrena voda ispuštati u IBA lagunu, koja se koristi kao skaldišni (bufer) bazen. Voda iz IBA lagune će se potopnim pumpama prepumpavati u bazen za otpadne vode, kako bi se ponovo koristila za potrebe procesa (ove vode su u sistemu recirkulacije).

U bazenu otpadnih voda će se prikupljati:

- Atmosferske vode sa prostora skladišta reagenata
- Sistema za tretman letećeg pepela tj. zone prečišćavanja dimnih gasova (APCR)
- Atmosferske vode sa platoa DeNOx sistema/zgrade
- Otpadne vode iz postrojenja za pripremu napojne vode za kotao
- Kondenzat iz sistema duvača gara
- Kišnica iznad samog bazena
- Otpadne vode od pranja podova u zonama tehnološkog procesa (uključujući kotlarnicu, mašinsku salu, zonu postrojenja za pripremu napojne vode za kotao, itd.)

Bazen za otpadne vode će se sastojati iz nekoliko komora: prijemne komore za umirivanje toka, taložnika, komora recirkulacije i komore “čiste vode”. Voda iz komore “čiste vode” se ponovno koristi i recirkulacionim pumpama se odvodi do tehnoloških potrošača.

Bazen otpadnih voda će povratno biti povezan na IBA lagunu, gde će se otpadna voda pumpama iz komore “čiste vode” prepumpavati u slučaju obilnih priliva vode. Takođe, bazen će biti povezan i na lagunu za procedne vode na sanitarnoj deponiji, za slučaj obilnih padavina odnosno kada je popunjen kapacitet IBA lagune. U “normalnim” atmosferskim uslovima i redovnom radu ppostrojenja, nije predviđeno prelivanje iz bazena otpadne vode ka laguni za procedne vode (tj. van Funkcionalne celine 1).

Najveći tehnološki potrošači vode iz Bazena za otpadne vode su:

- Odšljakivači (za potrebe hlađenja šljake) i
- Sistem za solidifikaciju termogenog otpada (APCR).

Uljna kanalizacija i zauljene vode od transformatora

U cilju snabdevanja postrojenja električnom energijom predviđena je izgradnja transformatorske stanice, koja će biti locirana u okviru EfW postrojenja. Ispod transformatora je vodonepropusna betonska kada u kojoj se u redovnom pogonu može javiti ulje i zauljena atmosferska voda koja se sliva sa transformatora.

Kada je dovoljnog kapaciteta da prihvati celokupnu količinu trafo ulja u slučaju udesa/havarije na transformatoru. Izlivena količina ulja i/ili zauljene atmosferske vode se uljnom kanalizacijom odvođe do uljne jame (separatora masti i ulja).

Uljna jama ima i funkciju separatora/taložnika: razdvajanje ulja od vode, taloženje prašine i mulja i odvod tretirane vode. Uljna jama se sastoji iz tri komore:

- Ulivna komora (A) – 2 m³
- Komora za izdvajanje ulja (B) – 20 m³
- Izlivna komora za tretiranu vodu (C) – 2 m³

Nakon separatora zauljenih voda, iz izlivne komore, prečišćena voda odlazi gravitaciono (cevovodom 300mm u padu od 2,5%) do šahta atmosferske kanalizacije i dalje do odgovarajućeg priključka na granici sa planskom celinom K3.

Fekalna kanalizacija

Sanitarno-fekalne otpadne vode iz objekata će se prikupljati posebnom mrežom zatvorenih lokalnih kolektora koji gravitiraju ka sabirnom kolektoru i dalje se evakušu izvan granica Funkcionalne celine 1 ka Postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda (PPOV) lociranom na drugom delu kompleksa deponije (PPOV je predmet drugog projekta).

3.3. PREGLED USAGLAŠENOSTI PLANIRANIH I PROJEKTOVANIH REŠENJA SA REFERENTNIM BAT DOKUMENTOM

Republika Srbija je kao zemlja kandidat za članstvo u Evropskoj uniji delimično prenela pravni okvir EU vezan za integrisanu prevenciju i kontrolu zagađenja životne sredine. Spaljivanje otpada je aktivnost za koju se niz standarda daje kroz referentni dokument: Referentni dokument o najboljim dostupnim tehnikama (BAT) o spaljivanju otpada, avgust 2006. godine i nacrt njegovog ažuriranja (Best Available Techniques (BAT) Reference Document on Waste Incineration, draft 1, May 2017.).

EfW postrojenje treba da bude u skladu sa datim setom BAT-ova, tačnije tehnički zahtevi definisani u referentnim dokumentima treba da budu implementirani kroz tehničko rešenje za dato postrojenje. Analiza usaglašenosti sa BAT-ovima uključuju:

- identifikaciju ključnih pitanja životne sredine za sektor sagorevanja otpada;
- ispitivanje tehnika koje su najrelevantnije za rešavanje datih ključnih problema;
- identifikaciju najboljih mera zaštite životne sredine;
- ispitivanje uslova pod kojima su postignuti najbolji efekti po životnu sredinu;
- izbor najboljih dostupnih tehnika, njihov nivo emisije (i drugi efekti po životnu sredinu), monitoring i drugo.

Poređenje planiranih tehnoloških rešenja za EfW postrojenje sa BAT-ovima prikazano je u narednoj tabeli.

Tabela 19. Usaglašenost planiranih tehnoloških rešenja EfW postrojenja sa BAT

Aktivnost (BREF Poglavlje 5)	BAT ZAHTEV (BREF Poglavlje 4 reference)	PRIMENJENE METODE I TEHNIKE	ISPUNJENOST KRITERIJUMA
(1)	(2)	(3)	(4)
GENERALNA PRAKSA PRE TERMIČKOG TRETMANA			
1. Izgradnja instalacija	Poglavlja 4.1.1 / 4.2.1 / 4.2.3 Izbor instalacija koje odgovaraju karakteristikama primljenog otpada	<p>Projekat instalacija (i njegovo funkcionisanje) je u skladu sa namenom, pogodnim za komunalni otpad.</p> <p>Bunker: Dimenzije bunkera i dizalica za otpad omogućavaju operateru da meša ulazni tok otpada.</p> <p>Tehnologija rešetke: Objekat će uključivati jednu liniju za spaljivanje sa maksimalni kapacitet sagorevanja od 49.4 t/h otpada čija je DTM između 6.000 kJ/kg i 7.500 kJ/kg, odnosno 43.6 t/h kada se koristi otpad čija je DTM 8.500 kJ/kg.</p> <p>Rešetka je projektovana za kontinualni rad sa DTM u opsegu od 6.000 kJ/kg do 12.000 kJ/kg i sagorevanje različitih vrsta otpada.</p> <p>Predložena tehnologija uključuje vazdušno hlađenje rešetke sa reverzibilnim dejstvom Martin Vario</p> <p>Kotao: Objekat uključuje kotao projektovan prema najnovijim iskustvima našeg Tehnološkog provajdera CNIM sa vertikalnim razmenjivačem toplote, iza protočne peći.</p>	DA, u skladu BAT
2. Uređenost lokacije, čistoća	Poglavlje 4.1.2 Održavanje lokacije u generalno urednom i čistom stanju	<p>Objekat će biti okružen ogradom i uredno organizovan sa perifernim zelenim pojasom i održavan u čistom i urednom stanju. Takođe, proizvodna područja unutar procesnih zgrada će biti održavana i čista.</p> <p>Prijemni hol za istovar otpada će biti zatvoren i zauzimaće ograničenu površinu na nivou odlagališta i bunkera, a opremljen je i otvorima za prirodnu cirkulaciju vazduha.</p> <p>Sistem za uklanjanje prašine će sprečiti ili zadržavati prašinu iz vazduha iz bunkera. Uključuje automatizovani sistem za kontrolu raspršivanja i radijskog upravljanja koji se upravlja iz kontrolne sobe.</p> <p>Pored toga, vazduh iz sagorevanja se usisava iz hola za istovar tako da se mirisi i vazdušna prašina usisavaju iz bunkera do linije za spaljivanje.</p> <p>Svi silosi za skladištenje praškastih materija su opremljeni filterom kako bi se emisija prašine ograničila na okolinu (prilikom opterećenja ili istovara).</p> <p>Obezbeđeno je odvojeno sakupljanje i ispuštanje čistih i zagađenih otpadnih voda (pogledati takođe član 47).</p> <p>Čiste atmosferske vode ispuštaju se u unutrašnji sistem otvorenih kanala za prijem atmosferskih voda čitavog kompleksa Vinča, koji su usmereni ka laguni (čista voda) koja se nalazi na deponiji.</p> <p>Otpadne procesne i atmosferske vode se tretiraju i recirkuliraju unutar postrojenja. Višak vode se distribuiraju ka lagunu za procednu vodu (van građevinske parcele EfW) i dalje do postrojenja za prečišćavanje procednih voda.</p> <p>Fekalna kanalizaciona mreža povezana je sa unutrašnjim kanalizacionim sistemom kompleksa Vinča i distribuirana prema postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda u kompleksu Vinča.</p>	DA, u skladu BAT - periodična evaluacija tehničkih uslova

3. Tehnički uslovi	Pogledje 4.1.2 Održavati svu opremu u generalno urednom i čistom stanju	Postrojenje je opremljeno sistemom kompjuterskog održavanja (CMMS - Computerized Maintenance Management System). CMMS pomaže timu za održavanje pri planiranju rasporeda održavanja i evidentiranja svih radova, uključujući i prethodna pitanja održavanja, kao što su otkrića za preventivno održavanje, neuspjeh rutinskih testova, istorija opreme i troškovi održavanja. Rutinsko održavanje će biti izvršeno putem sistema "radnih naloga" zasnovanih na prioritetima koje je utvrdio tim za održavanje. CMMS će omogućiti izvršenje ključnih akcija održavanja, kao što su raspored preventivnog održavanja, inventar rezervnih delova, radni nalog, zapisnik o popravci, detalji radova / narudžbenice i pružanje izveštaja o podacima. CMMS će smanjiti verovatnoću neplanirane nedostupnosti objekta. Za jednostavno čišćenje i za hvatanje fugitivnih emisija u zgradi glavnog kotla, predviđen je centralizovani sistem čišćenja, kojim bi se čistili svi nivoi zgrade.	
4. Kontrola kvaliteta pristiglog otpada	Poglavlje 4.1.3.1 Ulazna ograničenja i ključni rizici	Objekat je projektovan da radi kontinuirano sa DTM u opsegu od 6.000 kJ/kg do 12.000 kJ/kg i sagorevanje različitih vrsta otpada koji odgovara ciljanom komunalnom otpadu. Treba napomenuti da su ove pretpostavke o sadržaju zagađujućih materija u gasovima uobičajne za komunalni čvrsti otpad. Otpad se meša u bunkeru pre doziranja, tako da je sadržaj zagađujućih materija prilično konstantan u vremenu.	DA, u skladu BAT
4. Kontrola kvaliteta pristiglog otpada	Poglavlje 4.1.3.2 Komunikacija sa dobavljačima otpada zbog poboljšanja kontrole kvaliteta dolaznog otpada: Prevoz / sakupljanje otpada Održavanje odgovarajućeg stanja prikupljenog otpada. Siguran i nadgledan transport.	Komunalni otpad će biti dovožen u postrojenje kamionima za sakupljanje otpada, na ulazu i izlazu će se kontrolisati vozila (merenje i merenje radioaktivnosti) i nadgledati.	DA, u skladu BAT
4. Kontrola kvaliteta pristiglog otpada	Poglavlje 4.1.3.3 Kontrola kvaliteta otpada na lokaciji	Bunker opremljen sa dizalicom kojom upravlja operater i koja se koristi za: - mešanje radi homogenizuje otpada i kalorijske vrednosti; - uklanjanje negorivog ili zabranjenog otpada (ako ga ima) i odlaganje sa strane bunkera; - ispuštanje otpada na liniju sagorevanja tj. u usipni levak. Iako je kran sposoban za automatsko upravljanje, većinom će ga operater dizalica koristiti za ručno ili poluautomatski način zbog bolje kontrole.	DA, u skladu BAT
4. Kontrola kvaliteta pristiglog otpada	Poglavlje 4.1.3.4 Pregled, uzorkovanje i testiranje pristiglog otpada	Kolske vage se nalaze na ulazu na lokaciju. Merenja na vagi će biti zabeležena na softveru za vaganje. Vizuelni pregled u bunkeru od strane operatora kрана. Postoji otkrivanje radioaktivnosti na ulazu na lokaciju	DA, u skladu BAT
4. Kontrola kvaliteta pristiglog otpada	Poglavlje 4.1.3.5 Detektovanje radioaktivnih materija	Sistem za detekciju radioaktivnih materija će biti postavljen na ulazu, nakon vaga.	DA, u skladu BAT
5. / 57. Skladište otpada	Poglavlje 4.1.4.1 Zaptivene površine, kontrolisano odvodnjavanje i zaštita od vremenskih uticaja	Otpad se čuva pre tretmana u potpuno pokrivenom bunkeru Bunker je izgrađen od armiranog vodootpornog betona.	DA, u skladu BAT
6. Skladište otpada	Poglavlje 4.1.4.2 Upravljanje vremenom skladištenja otpada	Kapacitet bunkera je oko 5 dana nominalnog rada (uključujući skladištenje)	DA, u skladu BAT

58. Skladište otpada	Poglavlje 4.1.4.3 Baliranje čvrstog otpada	Ne zahteva se baliranje kako bi se prilagodili maksimalnim isporukama ili skladištenju viška zapremine dnevno / tokom zatvaranja. Ako je potrebno, isporuke otpada se preusmeravaju na deponiju lokacije.	N/A
7. Skladište otpada	Poglavlje 4.1.4.4 Minimizacija mirisa, prašine, oslobađanja fugitivnih emisija	Sistem za uklanjanje prašine će sprečiti ili zaustaviti prašinu iz bunkera. Uključuje automatizovani sistem za kontrolu prskanja i radijacije koji se upravlja iz kontrolne sobe. Vazduh za sagorevanje će se izvlačiti kroz hodnik, stvarajući podpritisak kako bi se sprečila ispuštanje prašine i mirisa.	DA, u skladu BAT
8. Skladište otpada	Poglavlje 4.1.4.5 Izdvajanje tipova otpada radi sigurne prerade	Kabasti predmeti koji nisu pogodni za proces se ne isporučuju, navedeni su kao zabranjeni otpad. Vizuelni pregled u bunkeru od strane operatera kрана vrši se kako bi se otkrio potencijalni zabranjeni otpad. Ako je zabranjen materijal otkriven, on se unosi u kamion i upućuje na deponiju. Kada je detektovan radioaktivni otpad, kamion se usmerava na namensko osigurano karantinsko područje u kojem se sprovodi odgovarajući postupak.	DA, u skladu BAT
9. Skladište otpada	Poglavlje 4.1.4.6 Označavanje sadržaja otpada	Otpad se isporučuje kamionima sa odgovarajućom deklaracijom o identitetu i proverava se na ulaznoj vetrobranskoj kapiji. U kontejneru nema otpada.	DA, u skladu BAT
10. Skladište otpada	Poglavlje 4.1.4.7 Detekcija požara i sistem kontrole	Objekat poseduje sistem za otkrivanje požara i obaveštenja koji zahtevaju zakon i zahteve osiguravajućih kuća. Protivpožarni sistem koji se sastoji od hidrantske mreže, prskalice i kolutova. Vatrogasna mreža je projektovana, izgrađena i postavljena u skladu sa važećim standardima i smernicama nadležnog organa. Protivpožarni sistem se sastoji od: - Sistema protivpožarnih creva - Sistema hidranata (koji se snabdevaju iz tanka za gašenje požara, ako je potrebno). - Prenosni aparati za gašenje požara koji mogu biti višenamenski suvi hemijski tip, tip pene i tip CO2. - Detektori plamena će biti predviđeni iznad svake opreme koja može prouzrokovati požar (tj. gorionik, rezervoar za ulje, ...). Ovi detektori će imati direktnu akciju na mere bezbednosti kao što je zaustaviti protok goriva / gasa za gorionike. - Automatski i ručni alarmni sistem za odgovarajuće objekte - Veza sa vatrogasnom brigadom sa glavne alarmne stanice kroz decentralizovani Alarmni sistem monitoringa (DECAMS) uključujući telefonsku liniju i svu potrebnu opremu - Sistem za komunikaciju u hitnim slučajevima (dvosmerni) za direktnu komunikaciju između centralne kontrolne sobe i područja postrojenja - Stacionarni sistem za proizvodnju pene-vode - Monitor za penu/vodu montiran na prikolicu, (samo za kišnicu) - Ceo protivpožarni sistem će biti priključen na napajanje električnom energijom. Protivpožarni sistem mora biti opremljen sopstvenim akumulatorom. - Sistem prskalice i sistem hidranata moraju se snabdevati sistemom pumpi priključenim na napajanje električnom energijom, - Jedno skladište vode za gašenje požara - Jedna pumpa za vodu, - Jedna rezervna pumpa (dizel motor), - Jedna džokej pumpa. - Veze sa lokalnim državnim organima za ispitivanje i puštanje u rad sistema protivpožarne zaštite.	DA, u skladu BAT
11. Predtretman pristiglog otpada	Poglavlje 4.1.5.1 Predtretman i mešanje otpada: Početne operacije - mešanje u bunkeru za otpad pomoću hvataljke ili drugog uređaja, razbijanja, drobljenja, rezanja i segregacija (ako je potrebno)	Postrojenje je opremljeno sa dva pokretna kрана sa mehaničkim grabalicama, koji mogu da zahvate otpad sa bilo koje tačke u okviru bunkera. Tokom rada se samo jedan kran koristi za utovar otpada u usipni levak i mešanje otpada, kako bi se obezbedilo da je otpad u usipnom levku konstantne kalorijske vrednosti. Kran i grabalica su projektovani za utovar otpada u usipni levak tokom period od 12 sati. Tokom drugih 12 sati, kran i grabalica su se mogu koristiti za podizanje, pomeranje, mešanje prebacivanje, slaganje otpada u bunkeru.	DA, u skladu BAT

11. Predtretman pristiglog otpada	Poglavlje 4.1.5.2 Mlevenje izmešanog komunalnog otpada	S obzirom na to da kabasti otpad nije dozvoljen, operacija usitnjavanja nije potrebna.	Nije primenjivo
12. Izdvajanje metala	Poglavlje 4.1.5.5 / 4.6.4 Izdvajanje crnih i obojenih metala pre toplotne prerade otpada, npr. koristeći elektromagnet pre sagorevanja i / ili tokom procesa valorizacije IBA.	Nema uklanjanja metala koji se mogu reciklirati pre sagorevanja, jer na mestu ulaza nema usitnjenog otpada. Šljaka se sa Martinove rešetke odvodi do uređaja za pražnjenje (3 kom.) kojim se dalje transportuje do uređaja za predtretman, odnosno vibracionu rešetku i trakaste transportere. Šljaka pada na vibracionu rešetku (1 po ispustu) sa otvorom od 300 mm, kojima se izdvajaju krupniji komadi. Ovakvi komadi se utovaraju u metalni kontejner zapremine 2 m ³ kojim se manipuliše pomoću viljuškara. Prosevne frakcije šljake se dalje transportuju do postrojenja za tretman šljake pomoću dve zatvorene linije trakastih transportera (1 radni+1 rezervni). Povraćaj crnih metala vršiće se u fazi valorizacije IBA (videti odeljak 52 i 53). Tretman šljake obuhvata sledeće korake: Šljaka sa odšljakivača pada na vibracione rešetke na kojima se izdvajaju veliku komadi (> 300mm) kako bi započeo tretman ili zaobišao tretman. Viseći magnetni odvajaci uklanjaju metalne frakcije pre sortiranja šljake u dve frakcije 0-40 mm i 40-300 mm pomoću bubnjastog rotacionog sita. Izdvojeni metali se skladišti na otvorenom prostoru. Metali se još jednom uklanjaju iz frakcije 0-40 mm. Frakcija > 40 mm se skladišti na otvorenom prostoru u odvojenom delu, a izdvojeni metali se čuvaju u kontejnerima.	DA, u skladu BAT
13. Operater na prijemu otpada	Poglavlje 4.1.6.1 Operatori za vizuelno praćenje prostora za skladištenje otpada	Operater koji upravlja kranom kontroliše aktivnost u bunkeru i napajanje peći 24 sata/7dana. Radno mesto operatera kрана će se nalaziti u centralnoj kontrolnoj sobi. Kabina mora biti opremljena sa zastakljenim kokpitom kako bi operaterima pružio jasan pogled na bunkersku stranu ispusta. Prozor kabine mora biti u potpunosti dostupan za održavanje i čišćenje i zaštićen od udaraca. Pored toga, kamere su postavljene i dobro pozicionirane za potpunu zaštitu postrojenja i saobraćajnih područja, uključujući područje gde otpad napaja peć i bunker. Ekрани su postavljeni u kontrolnoj prostoriji za video nadzor.	DA, u skladu BAT
14. Transfer otpada i utovar	Poglavlje 4.1.6.4 Minimizacija nekontrolisanog ulaza vazduha u komoru sagorevanja putem otpada ili drugih puteva	Otpad će se ispuštati u usipni levak pomoću kрана sa grabilicom. Kanal za otpad obezbeđuje dobru zaptivost između ložišta i bunkera za otpad, čime se sprečava eventualno isticanje vazduha. Kanal za otpad takođe služi i kao rezerva za otpad koji se nasipa pomoću grabilica. Kapacitet dozirnog levka omogućava da levak bude dovoljno napunjen tokom jednog ciklusa punjenja. Nivo otpada u levku sve vreme kontroliše operator kрана. Kanal, koji pokriva celu širinu rešetke, sastoji se od čeličnih limova ojačanih čeličnim profilima. Mikrotalasni detektori prate nivo otpada u kanalu. Kada je nivo ispod minimalnog, alarmni signal se šalje do kontrolne sobe i kabine iz koje se upravlja kranom. Zaporna klapna koja zauzima celu širinu usipnog kanala, postavljena je ispod levka. Ova klapna omogućava zaptivenost pri startovanju i prekidu rada sistema za sagorevanje i u slučaju kada nema otpada u kanalu.	DA, u skladu BAT
TERMIČKI PROCES			
60. Tehnologija sagorevanja	Poglavlje 4.2.14 Rešetka	Martinova kosa rešetka, Vario Nije potrebno hladiti Martinovu kosu rešetku čak i kada su temperature veoma visoke. Povratno kretanje napred-nazad pokretnih rešetnica omogućava pokrivenost cele površine rešetke slojem otpada i/ili šljake. Kao rezultat svega toga, rešetnice su maksimalno zaštićene od termičkog zračenja iz ložišta.	DA, u skladu BAT
15. Modelovanje protoka	Poglavlje 4.2.2 Korišćenje modelovanja protoka radi pružanja informacija o sagorevanju ili	Projekat sledećeg podržan je CFD studijama: - Kondenzator vazduha; - Distribucija dimnih gasova u vrećastom filter - Raspodela dimnih gasova u prvom prolazu (za T2s merenje)	

	FGT performansi		
16. Operativni režim	Poglavljjes 4.2.5 Kontinualno funkcionisanje instalacije bez čestih operacija uključivanja i isključivanja postiže se skladištenjem otpada	Rešetka je predviđena da radi u kontinualnom režimu. Maksimalni kapacitet sagorevanja od 49.4 t/h otpada čija je DTM između 6.000 kJ/kg i 7.500 kJ/kg, odnosno 43.6 t/h kada se koristi otpad čija je DTM 8.500 kJ/kg. Zapremina bunkera obezbeđuje rezervu do 4,5 dana odlaganja otpada pri maksimalnom kapacitetu. Isporuka otpada do kompleksu je mnogo važnija od maksimalnog kapaciteta EFW-a. Upravljanje isporukom između deponije i EFW-a će dovesti do optimizacije skladištenja u bunkeru kako bi se održao tretirani protok otpada od strane EFW-a.	DA, u skladu BAT
17. Sistem kontrole spaljivanje	Poglavlje 4.2.6 Održanje sagorevanja efikasnog	Svi uređaji će biti opremljeni mernim uređajima i senzorima za merenje parametara. Ložište i kotao će biti opremljeni mernim uređajima koji omogućavaju kontrolu i održavanje potrebnih parametara termičke obrade. Sistem za kontrolu sagorevanja uključuje regulator goriva, koji kontroliše ispuštanje otpada na rešetku. Takođe uključuje i O2 kontroler koji određuje / ispravlja protok sagorevanja. Pored toga, kontroliše se protok vazduha, distribucija vazduha i brzina rešetke. Promene u temperaturi dimnih gasova zabeležene su pomoću infracrvenog pirometra u drugom krugu kotla. Promene otpuštanja toplote iz peći se identifikuju brzo i pouzdano. Ovo rezultira kontrolom protoka pare u vrlo kratkom vremenu. Fluktuacije temperature u peći i kotlu, kao i fluktuacije toka pare su smanjene sledećim merama: Postoji izbor tri načina upravljanja: "protok para", "temperatura peći" ili "temperatura pare / IR pirometerska temperatura". Pogonske varijable koje se izračunavaju pomoću sistema za kontrolu sagorevanja prenose se u nadređeni sistem kontrole, gde se dalje obrađuju. Dodatni kontroleri za koje se signali dobijaju od sistema IR kamere uglavnom utiču na distribuciju vazduha ispod vatre, u funkciji položaja glavne zone sagorevanja, brzine dovoda i kretanja rešetke. IR kamere značajno poboljšavaju kvalitet kontrole "pare" / "IR pirometerske temperature". Postrojenje je opremljeno fazi kontrolom koja je zanimljiva alternativa klasičnom sistemu kontrole. Osnovna prednost fazi kontrole je sposobnost da se pronade "najbolji kompromis". Kada se posebno sagorevaju ostaci, proces daje delimično kontradiktorne ili netačne informacije za sistem kontrole. Fazi kontrola obrađuje takve informacije i pronalazi najbolje rešenje. Ručna intervencija je značajno smanjena, a kontrola je u celini stabilnija. Formulacija "Ako ... tada" upravljačkog ponašanja omogućava svima formulisanje svakog mogućeg kontrolnog slučaja, što nije u istoj meri moguće sa klasičnom kontrolom. Programiranje upravljačke logike je manje složeno u odnosu na klasičnu kontrolu, ali se mogu implementirati složeniji logički priključci.	
17. Sistem kontrole spaljivanje	Poglavlje 4.2.7 Tehnike koje treba uzeti u obzir za kontrolu sagorevanja, kao što je korišćenje infracrvenih kamera i drugih metoda, npr. ultrazvučna merenja ili druge metode za kontrolu temperature	Sistem infracrvenih kamera koje beleže intenzitet raspodele toplotnog zračenja na površini gorivog materijala koristi se za dobijanje dodatnih informacija iz procesa sagorevanja kako bi se postigli još bolji rezultati sagorevanja. Informacije koje se isporučuju od infracrvene kamere se obrađuju u programu za analizu slike razvijenim da zadovolje specifikacije Martinove kose rešetke. Vrednosti se zatim izračunavaju gotovo u realnom vremenu za sistem za kontrolu sagorevanja. Zaposleni takođe može videti vremensku i prostornu raspodelu temperatura površine postrojenja goriva na odvojenom monitoru u kontrolnoj sobi. Pored dopunskih kontrolera, osoblje takođe može videti stanje napajanja otpadom, koja vrsta otpada (kvalitet, toplotna vrednost, krupni predmeti, otpad odlagališta, ...) se trenutno sagoreva itd. I može intervenirati ako je potrebno (kranski operater, ručna kontrola intervencije). Takođe se može uočiti i zamagljivanje zidova kotla i prelaznih vazдушnih mlaznica. Opseg fluktuacije parametara sagorevanja može se dodatno smanjiti ovim proširenjem sistema za kontrolu sagorevanja i vizuelnim informacijama koje su dostupne operativnom osoblju. Dodatni kontroleri utiču na ponašanje hranjenja, raspoređivanje kretanja i distribuciju vazduha u sagorevanju.	DA, u skladu BAT

18. Optimizacija i kontrola parametara sagorevanja u komori za spaljivanje.	Poglavlje 4.2.8 (optimizacija i kontrolu isporučenog vazduha) Poglavlje 4.2.9 (primarni sistem za dovod vazduha) Poglavlje 4.2.11 (sekundarni sistem injektovanja vazduha)	Sistem za kontrolu sagorevanja uključuje regulator goriva, koji kontroliše ispuštanje otpada na rešetku. Takođe uključuje i O ₂ kontroler koji određuje / ispravlja protok sagorevanja. Pored toga, kontroliše se protok vazduha, distribucija vazduha i brzina rešetke. Vazduh za sagorevanje je podeljen u dva dela: Primarni vazduh se distribuira se specifičnim ventilatorom u odvojen prostor za vazдушnu zonu postavljen na donjoj strani rešetke Sekundarni vazduh se takođe distribuira posebnim ventilatorom u komori za sagorevanje iznad rešetke i širom površine (mlaznice koje se nalaze ispred i na zadnjoj strani peći, u nekoliko faza) Ovaj sekundarni vazduh omogućava kompletno sagorevanje i mešanje gasa. Ventilatori vazduha su projektovani za pravilno sagorevanje otpadnih goriva u najtežim uslovima rada. Postavka primarnog vazduha omogućava konstantan pritisak od približno 40 hPa u kanalima primarnog vazduha. Zbog toga je zahvaljujući primarnom ventilu vazduha moguće uspostaviti potrebni primarni protok vazduha u svakoj kutiji bez delovanja na preostale kutije. Pad pritiska između kanala primarnog vazduha i sabvufera služi kao merenje za primarni protok vazduha koji kruže u svakoj kutiji. Aerodinamička čvrstoća rešetke od približno 10 hPa znatno je veća od otpornosti gorivnog sloja koji ga pokriva (obično oko 1 do 3 hPa). Dakle, čak i sa nepravilnom raspodelom otpada, vazduh prolazi kroz sloj goriva na mreži ravnomerno.	DA, u skladu BAT
18. Optimizacija i kontrola parametara sagorevanja u komori za spaljivanje.	Poglavlje 4.2.19 Optimizacija vremena, temperature, turbulencije gasova u zoni sagorevanja i koncentracija kiseonika	Ložište će biti odobrene veličine i oblika kako bi se obezbedilo: • Potpuno sagorevanje (sa dozvoljenom emisijom CO) pre nego što dimni gasovi napuste peć. • Osim toga, deo ukupnog vazduha za sagorevanje treba uvesti kao sekundarni vazduh iznad rešetke. • Performanse komore za sagorevanje treba da budu takve da temperatura dimnih gasova može biti održavana na preko 850° C najmanje 2 sekunde u dijagramu sagorevanja. Kontrola sagorevanja zasniva se na sledećim principima: • postavljena tačka = protok para (maksimalna dozvoljena varijacija +/- 5% za 95% vremena i mak 10% za 100% vremena), • kontrola napajanja i kretanja rešetke, • kontrola vazduha za sagorevanje. Ukupan protok vazduha izračunava se u funkciji podešenog toka pare i temperature sagorevanja. Podela primarnog protoka vazduha (ukupno i po zonama) i sekundarnog protoka vazduha ručno se može podesiti u funkciji otpadnog LHV-a prema prethodnim podešavanjima koje određuje dobavljač; mala korekcija sekundarnog protoka vazduha biće urađena kako bi u bilo koje vreme u normalnim uslovima rada obezbedio minimalni sadržaj O ₂ od 7,5% u vlažnim dimnim gasovima nakon kotla (6% u slučaju recirkulacije dimnih gasova)	
18. Optimizacija i kontrola parametara sagorevanja u komori za spaljivanje.	Poglavlje 4.2.4 Turbulencija u komori sekundarno sagorevanja	Razmatrani su položaji mlaznica sekundarnog vazduha kako bi se osigurala dobra raspodela sekundarnog vazduha u komori za sagorevanje: predviđena su 3 nivoa mlaznica iza i ispred ložišta.	
19. Uslovi spaljivanja	Potreba za ispunjavanjem uslova rada kako je navedeno u članu 6 Direktive 2000/76	Performanse komore za sagorevanje su projektovane tako da temperatura dimnih gasova može biti održavana na preko 850 °C najmanje 2 sekunde u dijagramu sagorevanja. Objekat će se u potpunosti pridržavati zahteva Evropske Direktive 2010, a posebno člana 6.	
20. Prethodno zagrevanje primarnog spaljivanja	Poglavlje 4.2.10 Prethodno zagrevanje korišćenjem toplote iz instalacija	Zagrejač primarnog vazduha: uključuje nekoliko stupnjeva: MP para, LP para, hlađenje izduvnih gasova motora za deponijski gas, hlađenje motora za deponijski gas. MP i LP stupnjevi treba da se napajaju parom sa prve dve turbine. Zagrejač sekundarnog vazduha: uključuje nekoliko stupnjeva: MP para, LP para, hlađenje motora deponijskog gasa. MP i LP stupnjevi treba da se napajaju parom sa prve dve turbine.	DA, u skladu BAT

		Energija (gubitak energije) iz postrojenja za proizvodnju biogasa omogućava smanjenje potrošnje pare za zagrevanje vazduha. Energy (lost energy) from biogas engine plant allows to reduce the consumption of steam (from turbine bleed) for air heating.	
21. Upotreba automatskih gorionika pomoćni gorionici	Poglavlje 4.2.20 Pomoćni gorionik neprekidno održavaju potrebnu temperaturu procesa i podržavaju pokretanje i zaustavljanje rada.	Kotao ima dva (2) pomoćna gorionika, predviđena za: Podizanje temperature u ložištu pre startovanju iz hladnog stanja i pri isključenju postrojenja iz pogona, Potpalu otpadnog goriva pri startovanju postrojenja nakon isključenja iz pogona, Gorionici su usklađeni sa Direktivom EU (2000/76/EC) o emisijama otpadnih gasova (IED) To podrazumeva da kada se temperatura spusti ispod 850°C rezervni gorionik automatski startuje sa radom da bi se omogućilo održavanje temperature na vreme dok je gorivo na rešetki. Svaki gorionik je opremljen posebnim ventilatorom.	DA, u skladu BAT
22. Zaštita i izolacija zidova ložišta	Poglavlje 4.2.22 & 4.3.12 Vatrostalni materijal Alternativni materijal	Kotao je vertikalna sa prirodnom cirkulacijom, jednim bubnjem i ovešenom čeličnom konstrukcijom, sa 4 vertikalna prolaza i cevima isparivača, u prve tri promaje, koje formiraju membranske zidove: Ložište: ozračena komora za sagorevanje, vertikalni prolaz Drugi prolaz: vertikalni prolaz sa isparivačkim paketima Treći prolaz: vertikalni prolaz sa isparivačkim paketom i pregrejačima Četvrti prolaz: vertikalni prolaz sa paketima zagrejača vode Prolazi su zatvoreni oblogama (osim 4. prolaza). Membranski zidovi se sastoje od cevi zavarenih po dužini. Prvi vertikalni prolaz je zaštićen sa antikoroziivnom zavarenom oblogom – Inconel (u zoni ubacivanja otpada na rešetku, na izlazu iz prvog prolaza i plafon kotla) i ozidom do centralnog ekranskog kolektora ložišta. Zavarane obloge – Inconels primenjene na prvom vertikalnom prolazu počevši od najmanje 0,3 m ispod vatrostalne obloge, do i uključujući krov i ulaz drugog prolaza. Pored toga, na visini od 1m, zajednički zid između prvog i drugog prolaza (na drugoj strani prolaza) pokriva Inconel. Kako bi se optimizirala efikasnost koja je posebno pogodna za spaljivanje otpada i kako bi se sprečilo oštećenje, erozija i korozija, projekat je regulisan sledećim glavnim kriterijumima: Komora za sagorevanje odgovarajuće širine i odgovarajuće visine Mala brzina dimnih gasova u komori za sagorevanje kako bi se smanjio prenos pepela Dugo vreme boravka Vatrostalna zaštita zavarenih obloga za sagorevanje u zoni plamena projektovane je da bi se postigao dobar prenos toplote bez visokih temperatura vrućih lica Male brzine gasa i dugo vreme boravka pre ulaska u prve konvektivne površine Veliki razmak cevi u konvektivnim bankama Konvektivni superzagrejači za visoku temperaturu dimnih gasova i stabilnu temperaturu pare Jednostavan pristup za pregled i održavanje svih delova pod pritiskom On-line sistemi čišćenja na bazi ubrizgavanja vode u drugom prolazu, i uređaji za čišćenje- duvača na drugima prolaze.. Dve vrste izolacije su korišćene: Vatrostalni ozid: upotreba vatrostalnih cigli, silikon karbidnih (SiC) cigli, cigli vezanih nitritom, izolacionog ili vatrostalnog betona Vatrostalne cevi: korišćenje patentiranih vatrostalnih cigli sa visokim sadržajem SiC	

23. Projekat ložišta	Poglavlje 4.2.23 Ložište je projektovano da bude dovoljno veliko da obezbedi malu brzinu gasa i dugotrajna vremena zadržavanja gasa	<p>Da bi se izbeglo oštećenje i korozija, postrojenje će biti projektovano tipično prema minimalnom zahtevu ispod:</p> <p>Tipični minimalni uslovi za uređenje površine za razmenu toplote</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Tip kotla</th> <th style="width: 20%;"></th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Vertikalno</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Membranski zidovi</td> <td>maksimalna širina</td> <td>mm</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> <tr> <td>Prvi prolaz</td> <td>maksimalna brzina pri MCR (maksimalno kontinuirano opterećenje)</td> <td>m/s</td> <td style="text-align: center;">4.5</td> </tr> <tr> <td>Drug i treći prolaz</td> <td>maksimalna brzina pri MCR</td> <td>m/s</td> <td style="text-align: center;">6.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Prva sekcija isparivača</td> <td>maksimalna temperature ulaznog gasa pri MCR (u skladu sa dijagramom zaštite od korozije)</td> <td>°C</td> <td style="text-align: center;">700</td> </tr> <tr> <td>maksimalna brzina</td> <td>m/s</td> <td style="text-align: center;">4.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Pregrejač</td> <td>minimalni slobodan prostor (uzdužni)</td> <td>mm</td> <td style="text-align: center;">80</td> </tr> <tr> <td>minimalni slobodan prostor (poprečni)</td> <td>mm</td> <td style="text-align: center;">150</td> </tr> <tr> <td>maksimalna temperature ulaznog gasa pri MCR</td> <td>°C</td> <td style="text-align: center;">630</td> </tr> <tr> <td>maksimalna temperature ulaznog gasa</td> <td>°C</td> <td style="text-align: center;">650</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Isparivač</td> <td>maksimalna brzina pri MCR</td> <td>m/s</td> <td style="text-align: center;">4.5</td> </tr> <tr> <td>minimalni slobodan prostor (uzdužni)</td> <td>mm</td> <td style="text-align: center;">80</td> </tr> <tr> <td>minimalni slobodan prostor (poprečni)</td> <td>mm</td> <td style="text-align: center;">150</td> </tr> <tr> <td>minimalni slobodan prostor (poprečni)</td> <td>mm</td> <td style="text-align: center;">120</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Ekonomajzer</td> <td>maksimalna temperature izlaznog gasa pri MCR</td> <td>°C</td> <td style="text-align: center;">200</td> </tr> <tr> <td>maksimalna brzina</td> <td>m/s</td> <td style="text-align: center;">5.5</td> </tr> <tr> <td>minimalni slobodan prostor (uzdužni)</td> <td>mm</td> <td style="text-align: center;">50</td> </tr> <tr> <td>minimalni slobodan prostor (poprečni)</td> <td>mm</td> <td style="text-align: center;">60</td> </tr> </tbody> </table>	Tip kotla			Vertikalno	Membranski zidovi	maksimalna širina	mm	30	Prvi prolaz	maksimalna brzina pri MCR (maksimalno kontinuirano opterećenje)	m/s	4.5	Drug i treći prolaz	maksimalna brzina pri MCR	m/s	6.0	Prva sekcija isparivača	maksimalna temperature ulaznog gasa pri MCR (u skladu sa dijagramom zaštite od korozije)	°C	700	maksimalna brzina	m/s	4.5	Pregrejač	minimalni slobodan prostor (uzdužni)	mm	80	minimalni slobodan prostor (poprečni)	mm	150	maksimalna temperature ulaznog gasa pri MCR	°C	630	maksimalna temperature ulaznog gasa	°C	650	Isparivač	maksimalna brzina pri MCR	m/s	4.5	minimalni slobodan prostor (uzdužni)	mm	80	minimalni slobodan prostor (poprečni)	mm	150	minimalni slobodan prostor (poprečni)	mm	120	Ekonomajzer	maksimalna temperature izlaznog gasa pri MCR	°C	200	maksimalna brzina	m/s	5.5	minimalni slobodan prostor (uzdužni)	mm	50	minimalni slobodan prostor (poprečni)	mm	60	DA, u skladu BAT
Tip kotla			Vertikalno																																																														
Membranski zidovi	maksimalna širina	mm	30																																																														
Prvi prolaz	maksimalna brzina pri MCR (maksimalno kontinuirano opterećenje)	m/s	4.5																																																														
Drug i treći prolaz	maksimalna brzina pri MCR	m/s	6.0																																																														
Prva sekcija isparivača	maksimalna temperature ulaznog gasa pri MCR (u skladu sa dijagramom zaštite od korozije)	°C	700																																																														
	maksimalna brzina	m/s	4.5																																																														
Pregrejač	minimalni slobodan prostor (uzdužni)	mm	80																																																														
	minimalni slobodan prostor (poprečni)	mm	150																																																														
	maksimalna temperature ulaznog gasa pri MCR	°C	630																																																														
	maksimalna temperature ulaznog gasa	°C	650																																																														
Isparivač	maksimalna brzina pri MCR	m/s	4.5																																																														
	minimalni slobodan prostor (uzdužni)	mm	80																																																														
	minimalni slobodan prostor (poprečni)	mm	150																																																														
	minimalni slobodan prostor (poprečni)	mm	120																																																														
Ekonomajzer	maksimalna temperature izlaznog gasa pri MCR	°C	200																																																														
	maksimalna brzina	m/s	5.5																																																														
	minimalni slobodan prostor (uzdužni)	mm	50																																																														
	minimalni slobodan prostor (poprečni)	mm	60																																																														
24. Gasifikacija / Piroliza	Odeljak se primenjuje na tehniku gasifikacije ili pirolize	Nije primenjivo.	N/A																																																														
REKUPERACIJA ENERGIJE																																																																	
25. Projekat kotla	Poglavljjes 4.3.11 / 4.2.23 / 4.3.14 Projekat kotla omogućava značajno smanjenje temperature gasa pre konvektivnog snopa za razmenu toplote	<p>Toplota dobijena od dimnih gasova pomoću integralnog kotla vodene cevi. Vrsta i kvalitet kotla i prateće opreme su pogodni za postrojenje za spaljivanje komunalnog otpada i zadovoljavaju zahteve pare za parnu turbinu, kao i sve ostale zahteve postrojenja. Kotao je posebno projektovan za sagorevanje komunalnog otpada i ima dobro dokazanu tehnologiju. Projekat je ishod dugogodišnjeg iskustva dobavljača kotla.</p> <p>Kotao je vertikalno sa prirodnom cirkulacijom, jednim bubnjem i ovešenom čeličnom konstrukcijom, sa 4 vertikalna prolaza i cevima isparivača, u prve tri promaje, koje formiraju membranske zidove::</p> <p>Ložište: ozračena komora za sagorevanje, vertikalni prolaz</p> <p>Drugi prolaz: vertikalni prolaz sa isparivačkim paketima</p> <p>Treći prolaz: vertikalni prolaz sa isparivačkim paketom i pregrejačima</p>	DA, u skladu BAT																																																														

		<p>Četvrti prolaz: vertikalni prolaz sa paketima zagrejača vode</p> <p>Spoljni ekonomajzer: postavljen je ispod kotla</p> <p>Prolazi su zatvoreni oblogama (osim 4. Prolaza). Membranski zidovi se sastoje od cevi zavarenih po dužini.</p> <p>Na izlazu iz parnog kotla obezbeđen je krajnji ekonomajzer (spoljni ekonomajzer) za potrebe hlađenja dimnih gasova do 140°C pre ulaska u suvi reaktor – suvi reakcioni kanal (LABloop). Obezbeđeno je ubrizgavanje napojne vode u cilju regulacije temperature kondenzata koji se uvodi u ovaj ekonomajzer kao i bay-pass-ni sistem za regulisanje izlazne temperature dimnih gasova.</p> <p>Pogledati odgovor u delu 23.</p>	
26. Optimizacija efikasne upotrebe i rekuperacija energije	<p>Poglavlje 4.3.1</p> <p>Postrojenje za spaljivanje može osloboditi energetske vrednosti otpada i može snabdevati električnom energijom, parom i toplom vodom</p>	<p>Ukupna količina pare koju generiše kotao za rekuperaciju toplote koristi se u zajedničkoj kondenzatorskoj turbini kako bi se proizvela električna energija i parni izlaz za CHP.</p> <p>Parna turbina će se koristiti u punom režimu kondenzacije kada nema upotrebe CHP.</p> <p>Razmenjivanje toplote sa DH mrežom vršiće se sa 2 razmenjivača koji se napajaju sa 2 različite turbine:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Razmenjivač 1 napaja se kontrolisanom parama oko 1,5 bara - Razmenjivač 2 napaja se nekontrolisanom parnu oko 5 bara <p>Ova konfiguracija dozvoljava veću rekuperaciju energije nego kod jednog izmenjivača za isporuku na 102 ° C, a donosi fleksibilnost za isporuku na nižim temperaturama, ukoliko to zahteva Grad.</p>	DA, u skladu BAT
26. Optimizacija efikasne upotrebe i rekuperacija energije	<p>Poglavlje 4.3.2 / 4.3.5</p> <p>Mere smanjenja gubitaka energije: smanjenje gubitaka dimnih gasova i druge mere</p>	<p>Mere smanjenje gubitaka energije:</p> <p>Zadržavanje u kotlu</p> <p>Pogon se nalazi u zgradi</p> <p>Efektivni sistem čišćenja bojlera</p> <p>Takođe, na izlazu parnog kotla, predviđen je konačni ekonomajzer (eksterni ekonomajzer) za hlađenje gasa za sagorevanje na 140 °C pre nego što uđe u suvi reaktor. Toplota iz dimnih gasova se koristi za povećanje temperature kondenzata. To dovodi do smanjivanja toka pare iz turbine za zagrevanja kondenzata..</p>	
26. Optimizacija efikasne upotrebe i rekuperacija energije	<p>Table 3.46</p> <p>Efikasnost toplotne konverzije kotla najmanje 80% za mešoviti komunalni otpad</p>	<p>Efikasnost kotla je visa od 80% tokom MCR Load u skladu sa EN 12952-15.</p>	DA, u skladu BAT
27. Zahtevi za toplotom/parom	<p>Poglavlje 4.3.1</p> <p>Dugoročni ugovor o toplotnom / parnom snabdevanju velikih korisnika toplote / pare</p>	<p>Postrojenje će biti povezano na sistem daljinskog grejanja – toplanu Konjarnik.</p> <p>Predviđa se da će ukupna količina izvezene toplote dostići do 630 000 GJ / godišnje.</p>	DA, u skladu BAT
28. / 61. / 62. Položaj instalacija	<p>Location of the plant maximized to supply electricity heat/steam, process steam to industries or cooling system</p>	<p>Toplotna i električna energija će snabdevati Toplanu Konjarnik i elektroenergetsku mrežu.</p> <p>Postrojenje se nalazi blizu deponije. Biogas sa deponije koristi se u biogas pogonu za proizvodnju električne energije. Toplota iz dimnih gasova i od hlađenja motora se koristi za predgrevanje vazduha od sagorevanja EFW.</p>	
29. Optimizacija parametara pare	<p>Poglavlje 4.3.8</p> <p>Parametri pare za povećanje proizvodnje električne energije</p> <p>Zaštita materijala kotla</p>	<p>Parni ciklus je optimizovan na 60 bara / 400 °C kako bi se postigla maksimalna izlazna snaga.</p> <p>Zaštita od spaljivanja kotlova od visokotemperaturne korozije postiže se kombinacijom vatrostalne obloge i Inconel obloga (vidi odeljak 22).</p>	DA, u skladu BAT

30. Izbor turbine	Poglavlje 4.3.7 Turbina je pogodna za: - Snabdevanje električnom energijom i toplotom - Visoku električnu efikasnost	Ukupna količina pare koju generiše kotao za rekuperaciju toplote koristi se u zajedničkoj kondenzatorskoj turbini kako bi se proizvela električna energija i para za CHP. Parna turbina će se koristiti u punom režimu kondenzacije kada nema upotrebe u CHP. Treće oduzimanje za daljinsko grejanje je sa fiksnim pritiskom. Turbina je projektovana za prihvatanje ukupnog protoka pare koja se proizvede u kotlovskom postrojenju u svim predviđenim ambijentalnim uslovima.	
31. Pritisak kondenzatora	Poglavlje 4.3.9 Redukcija pritiska kondenzatora	Izdovna para iz turbine će se kondenzovati na kondenzatoru sa vazдушnim hlađenjem. Vakuum će biti 100 mbar za ambijentalnu temperaturu od 20 ° C.	
32. / 63. Sveobuhvatna minimalna potražnja za energijom	Poglavlje 4.3.6 Tehnike i mere za smanjenje potreba za energijom u procesu	Blizu BEP-a će se nalaziti petlja za toplotnu energiju koja će omogućiti rekuperaciju dodatne energije od BEP motora, koji će se koristiti za zagrevanje primarnog vazduha u EfW objektu, čime će se povećati ukupna energetska efikasnost. Pogon sa promenljivom brzinom je obezbeđen za: - ID ventilator - Pumpe vode za napajanje - ACC motori, Na izlazu iz kotla ugrađen je razmenjivač toplote kondenzat / dimni gas za smanjenje temperature dimnih gasova na ulazu u FGT. Ovaj sistem omogućava smanjenje potrošnje pare za zagrevanje kondenzata.	
33. Sistem hlađenja	Poglavlje 4.3.10 Izbor tehnologije kondenzovanja pare	Obezbeđen je vazdušno hlađeni kondenzator. Vazdušno hlađeni kondenzator je projektovan da kondenzuje ukupnu količinu izdovne pare	
34. Čišćenje kotla	Poglavlje 4.3.19 Čišćenje kotlovske cevi i drugih površina za razmenu toplote	Sistemi za čišćenje grejnih površina zasnovani su na vodenim duvačima gara u drugom prolazu i parnim duvačima gara u ostalim vertikalnim prolazima. Satisfactory cleanliness of the convective heat transfer surfaces is insured by a combination soot blowing devices and online water sprays as follows: Drugi vertikalni prolaz: Kontinualno čišćenje vodenim mlaznicama drugog vertikalnog kanala omogućava se čišćenje zidova kotla, plafona ozračene komore i isparivačkih panela. U tom cilju, voda će se raspršivati specijalnim mlaznicama, usmerenim na grejne površine. Treći vertikalni prolaz: Čišćenje trećeg gasnog trakta vršiće se uvlačivim duvačima gara (na ulazu u isparivački panel i predgrejač P3, pšolu-uvlačivim duvačim gara (za P3 i P2) i rotacionim duvačima gara (za P1). Četvrti vertikalni prolaz: Čišćenje četvrtog gasnog trakta vrši se rotacionim duvačima gara (za ekonomajzer).	
PREČIŠĆAVANJE DIMNIH GASOVA			
35. FGT Sistem	Table 5.2 Emisije u vazduh	Emisije dimnih gasova moraju zadovoljiti sve zahteve u pogledu graničnih vrednosti, propisanim Direktivom EU 2010/75/EC o industrijskim emisijama (IED). Da bi dosegle granične vrednosti utvrđene EU direktivom, izabran je SNCR sa ubrizgavanjem tečne uree i CNIM / LAB "SECOLAB" suvi proces. Emisija azotnih oksida je kontrolisana Selenktivnom Nekatalitičkom Redukcijom (Selective Non-Catalytic Reduction - SNCR) - DeNOx sistem. The system uses liquid urea solution injection into the combustion chamber Postrojenje za tretman dimnih gasova uključuje sledeće elemente: Reaktor za mešanje sorbenta sa dimnim gasovima pre ulaska u vrećaste filtere za otprašivanje,	

		<p>Vrećasti filter sa P84/PTFE vrećama, Ventilator dimnih gasova, gasne kanale i prigušivač buke; Samostojeći duplozdni dimnjak za odvođenje i ispušt prečišćenih dimnih gasova u atmosferu. U suvom procesu CNIM SECOLABTM koristi se injektiranje hidriranog kreča kao reagensa u dimne gasove. Reagent se ubrizgava pneumatskim transportnim sistemom i zatim se intenzivno meša sa recirkuliranim ostacima sa vrećastog filtera. Aktivni ugljenik se takođe dodaje dimnom gasu smanjivanje isparljivih teških metala i dioksina / furana. Gasovi protiče kroz reakcioni kanal i vrećasti filter i zatim se ispuštaju preko ventilatora dimnih gasova u dimnjak</p>	
36. FGT sistem	Poglavlje 4.4.1.1 / 4.4.1.3 Faktori za izbor FGT	<p>Zahtevi koji dovode do tipa FGT: - Bez obzira na korišćenu tehnologiju spaljivanja, glavna postrojenja će biti opremljena sa FGT sistemom za smanjenje koncentracije zagađujućih materija iz dimnih gasova koji se emituju u atmosferi u skladu sa zahtevima važećeg zakona, Direktive 2010/75 / EU i izvođačevog garantovanog nivoa prečišćavanja. - Polusuvi, uslovno suvi i / ili suvi sistemi se prihvataju na osnovu dokazanog iskustva dobavljača. Ako se primene vlažni sistemi, mora se projektovati sistem bez nastanka otpadnih voda. Tokom FGT-a ne treba da nastaje otpadna voda. - Potrebna je jedinica vrećastih filtera sa najmanje četiri odeljka.</p>	
36. FGT sistem	Poglavlje 4.4.1.2 Uticao na potrošnju energije	<p>Na primer, FGT ne zahteva toplotnu energiju za DeNOx sistem. Optimizovana temperatura u suvom procesu sa hidriranim krečom je oko 140 ° C. Energija iz dimnih gasova za smanjenje temperature na izlazu kotla na 140 ° C koristi se za zagrevanje kondenzata.</p>	
36. FGT sistem	Poglavlje 4.4.1.4 Dodatna ukupna kompatibilnost sistema prilikom naknadne ugradnje postojećih instalacija	<p>Ovaj odeljak se ne primenjuje u ovom projektu: izgradnja novog postrojenja. FGT postrojenje u budućnosti može prihvatiti SCR DENOX, u zavisnosti od nekoliko modifikacija.</p>	Nije primenjivo
37. FGT sistem	Table 5.3 Izbor kriterijuma za FGT	<p>Kao što je navedeno u odeljku 36, skruber se ne prihvata, osim ako se otpadne vode ne ispuštaju. Suvi proces sa hidriranim krečom izabran je zbog: - Niska potrošnja vode - Jednostavna isporuka reagensa - Jednostavna jedinica. Recirkulacija ostataka iz vrećastog filtera dodatno smanjuje potrošnju reagenasa jer sadrži još neproreagovanog kreča. Da bi to najbolje iskoristilo, deo ostataka iz vrećastog filtera se reciklira nazad u reakcioni kanal.</p>	
38. kontrola povećanja potrošnje električne energije tokom FGT procesa	Poglavlje 4.4.2.2 / 4.4.2.3 Dodatni sistem prečišćavanja gasova i primena dvostrukih vrećastih filtera	<p>Suvi proces omogućava usklađivanje sa EU direktivom 2010/75 / EC o industrijskim emisijama (IED). Nema potrebe za sistemom za dodatno prečišćavanje gasova zbog konstantnog sadržaja zagađujućih materija na ulazu FGT, zbog dobrog mešanja otpada pre spaljivanja. Nema potrebe za dvostrukom filtracijom, jer ne postoji odvojen tretman za otpad od pepela i ostataka zagađenja vazduha (APCR).</p>	

39. Upotreba reagenasa u FGT	Poglavljjes 4.4.3.7 / 4.4.3.9 Podešavanje i kontrola količine ubrizganih reagensa / optimizacije brzine doziranja reagensa i recirkulacije FGT ostataka.	Na kontrolu protoka kreča utiču koncentracije kiselih zagađujućih materija (HCl i SO ₂) i protok dimnog gasa. Na količinu aktivnog uglja utiču protokom dimnih gasova; brzina ubrizgavanja je konstantna, ali je operator može prilagoditi. Recirkulacija ostataka iz vrećastog filtera dodatno smanjuje potrošnju reagenasa jer sadrži još neproreagovanog kreča. Da bi to najbolje iskoristilo, deo ostataka iz vrećastog filtera se reciklira nazad u reakcioni kanal.	DA, u skladu sa BAT
40. NOx redukcioni sistem	Poglavljjes 4.4.4.1 / 4.4.4.2 Selektivna katalitička redukcija (SCR) / Selektivna nekatalitička redukcija (SNCR)	Injektiranje vazduha za sagorevanjem u nekoliko faza omogućava smanjenje formiranja NOx i višak vazduha u sistemima sagorevanja otpada. U kombinaciji sa sistemom SNCR, to dovodi do drastično smanjene emisije NOx i amonijaka. Tehnologija je zasnovana na procesu sagorevanja u kojem se sekundarni vazduh injektira kroz nekoliko (uzorkovanih) nivoa vazduha. Zaglavlja i mlaznice za dovod sekundarnog vazduha postavljene su u redove nasuprot jedna drugoj kako bi se osiguralo da je peč u potpunosti prožeta, čime se postiže temeljno mešanje dimnih gasova i efikasno sekundarno sagorevanje. Poziciono sagorevanje, između ostalog, podstiče, hemijske reakcije potrebne za pretvaranje NOx-a, emitovanog tokom sagorevanja otpada na rešetki, do azota. Ovaj proces daje povoljne rezultate sagorevanja, kao što su smanjeni višak nivoa O ₂ , smanjeni nivoi emisije NOx, smanjena potrošnja NH ₃ , povećana efikasnost kotla, smanjenje veličine kotlova i nizvodnih komponenti za čišćenje dimnih gasova. Emisije azotnih oksida kontrolišu sistem selektivnog ne-katalitičkog redukcije (SNCR) DeNOx. Sistem koristi injektiranje rastvora uree u komoru za sagorevanje.	
41. PCDD/F emisije	Poglavljjes 4.4.5.1 / 4.4.5.2 / 4.4.5.3 / 4.4.5.4 / 4.4.5.6 / 4.4.5.7	Primarna tehnika za sprečavanje PCDD / F: - Mešanje otpada zahvaljujući kapacitetima bunkera i kranova. - Kontrola sagorevanja sa sistemom za sagorevanje po fazama (vidi tačku 40 gore) - Projektovanje kotla kako bi se izbeglo nanošenje i zagrevanje u specifičnom temperaturnom području od 450 do 200 ° C - Efikasan sistem za čišćenje kotla (sistem duvanja čadi) Nema ponovnog formiranja PDCC / F u FGT zbog radne temperature oko 150 ° C Adsorpcija PCDD / F se vrši ubrizgavanjem aktivnog uglja na ulazu u vrećasti filter.	
42. PCDD/F emisija	PCDD/F procena korišćenjem skrubera	Ne koriste se skruberi. FGT proces je baziran na suvom sistemu.	Nije primenjivo
43. Ostaci iz sistema za prečišćavanje otpadnih gasova	Ponovno spaljivanje ostataka tretmana	Ponovno spaljivanje ostataka tretmana nije primenjiv u postrojenju. Ostaci se skladište u odgovarajućim silosima do procesa stabilizacije.	Nije primenjivo
44. Emisija žive	Poglavljjes 4.4.6.1 / 4.4.6.2 / 4.4.6.5 / 4.4.6.6 / 4.4.6.7 Kontrola emisije žive pomoću vlažnih skrubera	Ne koriste se vlažni skruberi. Dimni gasovi se prečišćavaju suvim sistemom.	Nije primenjivo

45. Emisija žive	Poglavlje 4.4.6.2 Kontrola emisije žive korišćenjem poluvlažnih ili suvih sistema: korišćenje aktivnog ugljenika za adsorpciju žive	Za adsorpciju isparljivih teških metala (tj. žive Hg) i organskih komponenti (tj. PCDD / F), aktivni ugalj u prahu (PAC) ubrizgava se u dimni gas zajedno sa krečom. Aktivirani ugalj se injektira u vrećasti filter. Injekcija se kontroliše protokom dimnih gasova. Brzina ubrizgavanja je konstantna, a operator može prilagoditi.	
TRETMAN OTPADNE VODE I KONTROLA			
46. Otpadna voda ponovna upotreba	Poglavlje 4.5.6 / 4.5.8 Recirkulacija i ponovna upotreba otpadnih voda koja se javljaju na lokaciji: korišćenje kotlovske vode / recirkulacija otpadnih voda u proces.	Tretman dimnih gasova je suv sistem bez ispuštanja otpadnih voda Procesna voda iz postrojenja za spaljivanje se ponovo koristi u procesu (spaljivanje i APCR solidifikacija), a predviđeni maseni bilans procesnih voda pokazuje da su potrebe za vodom veće od proizvodnje vode u procesu Voda od pražnjenja kotla i kondenzat duvača se ponovno koriste za proces kaljenja na donjem pepelu. Procedna voda iz postrojenja za prečišćavanje šljake takođe se ponovo koristi za proces gašenja šljake.	DA, u skladu sa BAT
47. Upravljanje atmosferskim vodama	Poglavlje 4.5.9 Odvojeni sistem za odvodnjavanje, prečišćavanje i ispuštanje kišnice, sprečava se mešanje sa zagađenim tokovima otpadnih voda	Čista atmosferska voda sa krovova se sakuplja u namensku jamu pre nego što se pošalje u jamu za atmosferske vode sa deponije. Čiste vode sa saobraćajnih površina se sakupljaju i šalju u jamu za atmosferske vode sa deponije. Kontaminirane atmosferske vode (na primeru sa površine APCR postrojenja za solidifikaciju) se sakupljaju i šalju u postrojenje za tretman otpadnih voda. Iz jame za otpadne vode, voda se ponovo koristi za gašenje pepela, za stabilizaciju ostataka FGT, a višak (tokom perioda velikih kiša) se tretira u postrojenju za prečišćavanje vode pre ispuštanja sa lokacije.	DA, u skladu sa BAT
48. Upravljanje atmosferskim vodama	Poglavlje 4.5.4 / 4.5.10 / 4.5.11 / 4.5.12 / 4.5.13 Upravljanje otpadnim vodama koje proističu iz vlažnog tretmana otpadnih gasova	Ne koristi se vlažni tretman dimnih gasova.	Nije primenjivo
UPRAVLJANJE OTPADOM – ČVRSTI OSTACI IZ PROCESA			
49. Pepeo i TOC vrednost	Poglavlje 4.6.1 Korišćenjem tehnika i pravila termičkog procesa radi dobijanja ukupnog sadržaja organskog ugljenika u pepelu ispod 3% (obično 1-2%)	Projekat termičkog procesa, opisan je u odeljku 18, garantuje pepeo sa maksimalnim TOC od 3%. Elementi koji omogućavaju da sadržaj TOC <3% u pepelu bude: Proces pokretne rešetke sa vazдушnim hlađenjem Dobro raspoređeni primarni i sekundarni vazduh (vidi odeljak 18) Kontrola brzine rada postrojenja pri nominalnom termalnom kapacitetu Raspodela intenziteta toplotnog zračenja na površini postrojenja goriva (rešetka) kontroliše infracrveni sistem kamera (MICC) kako bi se postigli još bolji rezultati sagorevanja. Mešanje otpada pre spaljivanja (visok kapacitet skladištenja otpada, oko 50% vremena rada kрана se iskoristi za mešanje otpada)	DA, u skladu sa BAT

50. Segregacija pepela iz ostataka tretmana dimnih gasova	Poglavlje 4.6.2 Odvojeno upravljanje pepelom od letećeg pepela i drugih FGT ostataka kako bi se izbeglo zagađivanje pepela i poboljšao njegovog tretman	Leteći pepeo prikupljen iz kotla i ekonomizera, kao i ostaci tretmana dimnih gasova, usmeravaju se na tretman dimnih gasova i silose za pepeo iz kotla. Šljaka se odvodi do uređaja za pražnjenje - odšljakivača kojim se šljaka transportuje do uređaja za predtretman, odnosno vibracionih rešetki i trakastih transportera.	
51. Odvajanje faze uklanjanja prašine od tretmana dimnih gasova	Poglavljjes 4.6.3 / 4.4.2.1 Procena sastava elektrofilterskog pepela kada je urađena faza otprašivanja	Projektom postrojenja nije predviđena faza otprašivanja. Nema procesa otprašivanja, jer se leteći pepeo i ostaci tretiraju u istom sistemu: APCR solidifikacija.	
52. Izdvajanje metala iz IBA	Poglavlje 4.6.4 Upotreba separacije kako bi se povratili (ako je to ekonomski i praktično izvodljivo) crni i obojeni metali (Poglavlje 4.6.4)	Crni metal će se izdvajati iz IBA pomoću magnetnih odvajča u postrojenju za tretman šljake. Nakon procene, pokazano je da nije ekonomski održivo odvajanje obojenih metala s obzirom na njihovu količinu unutar preostalog komunalnog otpada.	DA, u skladu sa BAT
53. Tretman šljake	Poglavljjes 4.6.6 / 4.6.7 suva metode sa ili bez dodatnih komponenata uključujući skladištenje na otvorenom ili u odgovarajućem objektu tokom nekoliko sedmica;	Transportni mehanizam koji dolazi iz postrojenja EfW stalno prolazi kroz IBA postrojenje za prečišćavanje. Tretman šljake obuhvata sledeće korake: • Šljaka sa odšljakivača pada na vibracione rešetke na kojima se izdvajaju veliku komadi (> 300mm) kako bi započeo tretman ili obilazio terapiju. • Viseći magnetni odvajči uklanjaju metalne frakcije pre sortiranja šljake u dve frakcije 0-40 mm i 40-300 mm pomoću bubnjastog rotacionog sita. Izdvojeni metali se skladište na otvorenom prostoru. • Metali se još jednom uklanjaju iz frakcije 0-40 mm. Frakcija > 40 mm se skladište na otvorenom prostoru u odvojenom delu, a izdvojeni metali se čuvaju u kontejnerima. • Šljaka i metali se utovaruju pomoću bagera. Ostaci iz postrojenja za prečišćavanje IBA se sakupljaju i ponovo upotrebljavaju (gašenje šljake, postrojenje APCR solidifikaciju)	DA, u skladu sa BAT
54. Metode rukovanja ostacima iz FGT-a ostaci iz tretmana prečišćavanja dimnih gasova	Poglavlje 4.6.11 Tretman FGT-a za ispunjavanje relevantnih kriterijuma odabrane opcije za upravljanje otpadom	Ostaci iz sistema za kontrolu zagađenja vazduha se automatski transportuju u namenske silose za skladištenje pre tretmana stabilizacije. Proces podrazumeva mešanje ostataka sa šljakom i / ili cementom sa procednom vodom (i / ili recikliranom vodom) u redovnoj industrijskoj opremi za solidifikaciju i formiranje gustih i čvrstih blokova sa smanjenom ukupnom zapreminom Procesom stabilizacije se kroz fizičko-hemijsku reakciju vezuju soli i teški metali. Stabilizovani proizvod će ispuniti važeću regulativu o deponovanju otpada pre nego što se pošalje u namensku ćeliju deponije za ostatke procesa na lokaciji, odvojenu od komunalnog otpada.	DA, u skladu sa BAT
SMANJENJE EMISIJE BUKE			
55. Mere smanjenja buke	Poglavljjes 4.7 / 3.6 Zaštita od buke i mere	Buka koju generiše sistem neće prelaziti dozvoljene vrednosti tokom dana i tokom noći. Gde god je to potrebno da bi se zadovoljili zagaranovani nivoi buke, postrojenja će biti opremljeno zvučnim prigušivačima. Glavni izvori buke, tj. istovar otpada, bunker za otpad sa opremom za utovar i istovar, kotao, turbina biće postavljeni u zatvorenim prostorima. Ventilatori za hlađenje će se nalaziti izvan zgrada; međutim, neće izazvati preteranu emisiju buke u životnu sredinu.	DA, u skladu sa BAT

INSTRUMENTI UPRAVLJANJA ŽIVOTNOM SREDINOM			
56. Sistem upravljanja životnom sredinom	<p>Poglavlje 4.8 Sistem upravljanja zaštitom životne sredine uključuje organizacionu strukturu, odgovornosti, prakse, procese i resurse za razvoj, implementaciju, održavanje, pregled i praćenje politike zaštite životne sredine.</p>	<p>QHSE (Quality, health, safety, environment) timom kojim će rukovoditi QHSE menadžer, implementiraće, pratiće i nadgledaće sisteme za upravljanje kvalitetom i zaštitom životne sredine na osnovu: Sistem za upravljanje kvalitetom, obično u skladu sa najnovijom verzijom ISO 9001; Sistem upravljanja zaštitom životne sredine generalno u skladu sa najnovijom verzijom ISO 14001; Sistem upravljanja zdravljem i bezbednošću na radu (OHS- Occupational safety and health) obično u skladu sa najnovijom verzijom OHSAS 18001. Tim će biti odgovoran za: Praćenje ciljeva i ključnih indikatora učinka, u skladu sa sistemima upravljanja kvalitetom i zaštitom životne sredine; Podizanje svesti zaposlenih o rizicima životne sredine i sigurnosti; Informisanje zaposlenih o postignutim ciljevima; Praćenje usaglašenosti sa uputstvima za zaštitu životne sredine i sigurnosti putem periodičnih QHSE krugova; Koordinacija monitoringa životne sredine na terenu i relevantnih režima analize uzoraka; Implementacija i praćenje korektivnih mera Koordinacija QHSE planova i revizija</p>	DA, u skladu sa BAT

4.0. PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE JE NOSILAC PROJEKTA RAZMATRAO

Projekat je iniciran u pogledu pružanja različitih alternativa za upravljanje otpadom u Beogradu. Sva razmatrana alternativna rešenja detaljno su prikazana u izveštaju o E&S Scoping studiji i u procesu Konkurentnog dijaloga sa ponuđačima. Ovo poglavlje predstavlja rezime alternativa koje su ranije razmatrane i objašnjava razloge za njihovo isključivanje u ažuriranom konceptu.

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 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-elektarne (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, pomešanih sa primesama komunalnog otpada 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, izvođaču je omogućeno da integriše opremu za uklanjanje reciklablnih 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 je komponenta svake 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 izvođača:
 - 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 sposobnosti istraživane opcije da se izbegne i minimizira uticaj na ekološke i socijalne karakteristike predviđenih objekata na projektnim lokacijama. Poređenje opcija pokazalo je 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 vidljiviji vizuelni uticaj postrojenja,
- podrazumeva 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 povredljivih/nastanjenih objekata, na području gde su vizuelni efekti minimalni,
- će objekti biti locirani u neposrednoj blizini postojeće lokacije za odlaganje otpada.

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)

Opcija "bez projekta" je neodrživa u trenutnom stanju. Na lokaciji Vinča trenutno postoji tipična nehigijenska deponija koja je formirana tokom više od 20 godina rada na ovom području. 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) koji je rezultirao 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. 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 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, remedijaciju tela postojeće deponije i njeno konačno zatvaranje, uz primenu savremenih tehnoloških rešenja i opreme, zakonske regulative Republike Srbije, EU direktiva i smernica referentnih BAT dokumenata.

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.

Pored postojeće deponije (na severu) nalazi se neformalno romsko naselje koje se sastoji od baraka bez izvedene osnovne infrastrukture (vodovod, kanalizacija i dr.). Naselje je naseljeno porodicama koje prikupljaju, klasifikuju i prodaju sekundarne sirovine sa deponije kompanijama koje imaju sklopljene ugovore sa JKP „Gradska čistoća“.

Zbog implementacije projekta, 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 posledica koje će se verovatno pojaviti usled implementacije projekta.

Rešenjem gradonačelnika grada Beograda broj 020-3678/16-G-01, od 26.06.2016. godine, izmenjeno Rešenjem gradonačelnika grada Beograda broj 020-6553/17-G od 18.10.2017. godine, obrazovana je Radna grupa za izradu i praćenje realizacije Akcionog plana za raseljavanje romskih porodica koje žive u neformalnim naseljima na lokaciji deponije “Vinča” i na zemljištu planiranom za izgradnju objekata javne komunalne infrastrukture. Radna grupa je izradila navedeni Akcioni plan, novembra 2017. godine.

Na osnovu Akcionog plana, obaveza je grada Beograda (u skladu sa Ugovorom o javno privatnom partnerstvu) da izvrši raseljavanje romskih porodica, kako bi se oslobodio prostor za izgradnju planiranih objekata. Obaveza je grada Beograda da javno privatnom partneru preda lokaciju oslobođenu od svih lica i stvari radi privođenja lokacije (zemljišta) planiranoj nameni utvrđenoj planskim aktima. Cilj Akcionog plana je da umanja štetne posledice projekta i ponovo uspostavi i poboljša životni standard ljudi koje treba raseliti.

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 dvočlane, tročlane i četvoročlane, što čini 70% ukupnog broja porodica. Tri porodice imaju više od četiri člana.

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 9 (devet) nema prijavljeno prebivalište na teritoriji grada Beograda.

Od 17 (osamnaest) porodica koje su popisane na poslednjem popisu: 13 (trinaest) 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.

Primanja	VISINA PRIMANJA, u dinarima			
	do 10.000	10.000-15.000	Preko 15.000	Nije se izjasnilo
Broj porodica	5	4	3	6

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 ne poveća broj kompanija koje posluju na deponiji, kao ni broj zaposlenih u postojećim, te da će 6 meseci pre preuzimanja poslova na deponiji od strane budućeg privatnog partnera raskinuti ugovore sa navedenim postojećim kompanijama, izraditi, 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“ kao i 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. Ove kompanije su obavestile svoje zaposlene o datumu sastanka. JKP „Gradska Čistoća“ upoznao je radnike sa kojima ima ugovore o sakupljanju sekundarnih sirovina.

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 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%.

Akcionim planom je konstatovano da se JKP „Gradska čistoća“, obavezuje da ne poveća broj kompanija koje posluju na deponiji, kao ni broj zaposlenih u postojećim, te da će 6 meseci pre preuzimanja poslova na deponiji od strane budućeg privatnog partnera raskinuti ugovore sa navedenim postojećim kompanijama, izraditi, i u saradnji sa Gradom, doneti plan praćenja i obnove uslova života zaposlenih u ovim kompanijama.

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

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. Broj merenja sa prekoračenjem MDV za 24 časa za čađ u 2017. godini



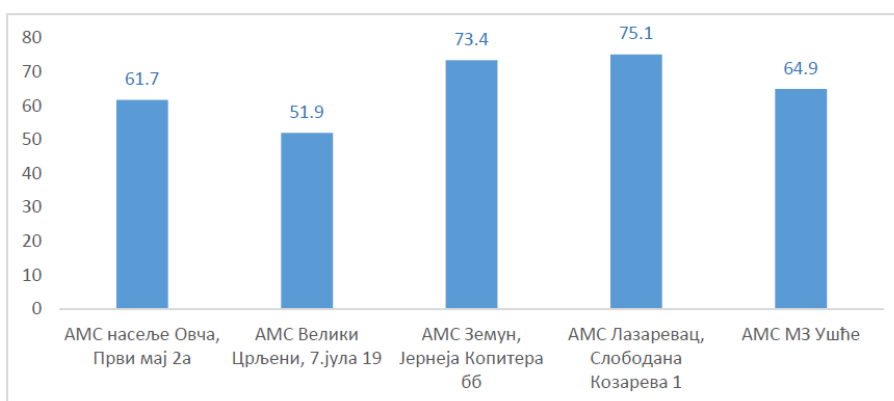
Grafikon 3. Najniža i najviša srednja 24-časovna vrednost za sumpor dioksid (poluautomatske metode) u 2017. Godini



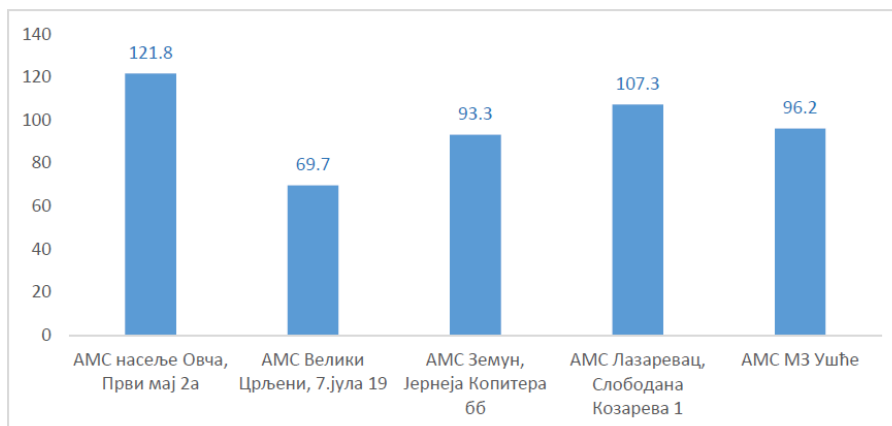
Grafikon 4. Najniža i najviša srednja 24-časovna vrednost za azot dioksid (poluautomatske metode) u 2017. godini



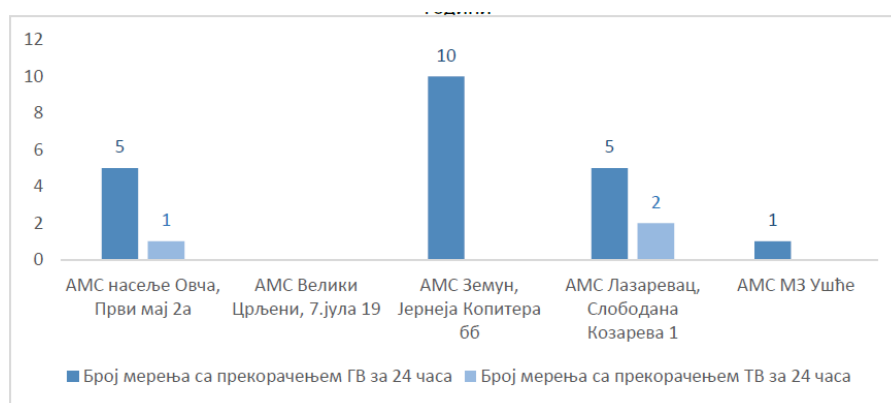
Grafikon 5. Broj merenja sa prekoračenjem MDV za 24 časa za azot dioksid (poluautomatske metode) u 2017. godini



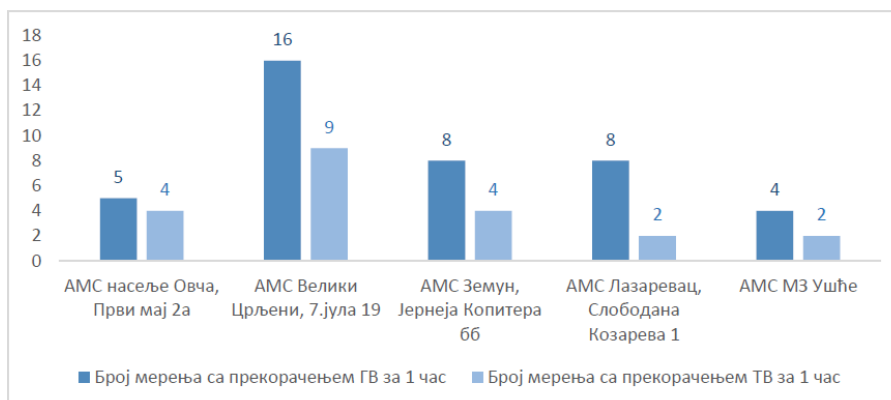
Grafikon 6. Najviša srednja 24-časovna vrednost za sumpor dioksid (automatske metode) u 2017. godini



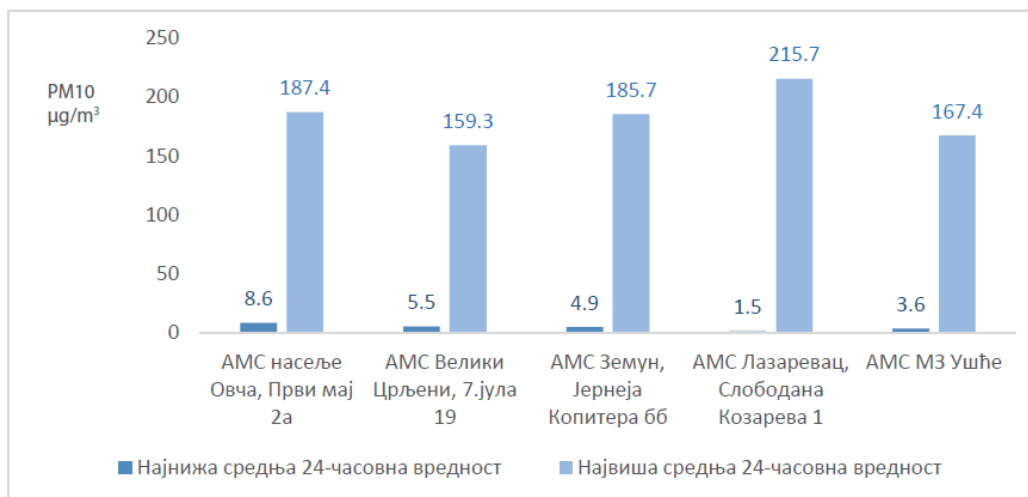
Grafikon 7. Najviša srednja 24-časovna vrednost za azot dioksid (automatske metode) u 2017. godini



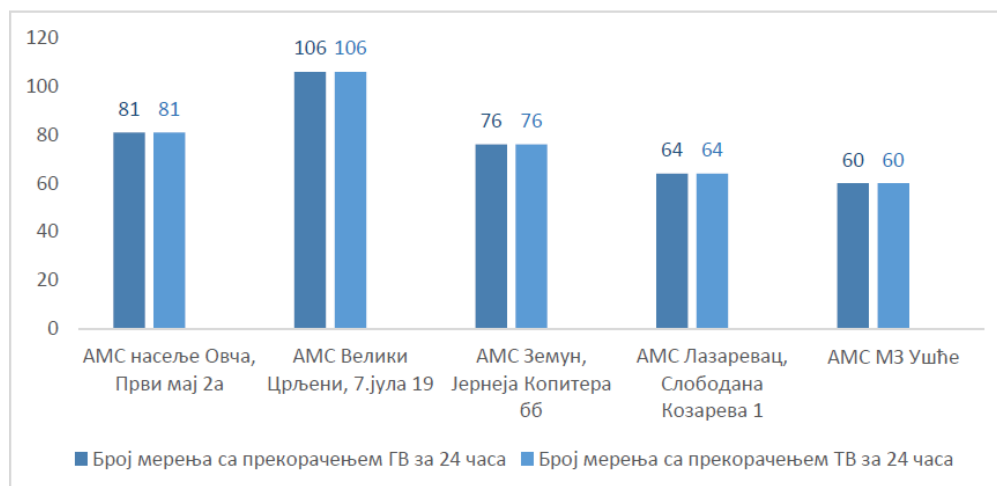
Grafikon 8. Broj merenja sa prekoračenjem MDV za 24 časa za azot dioksid (automatske metode) u 2017. godini



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 (¹³⁷Cs i ⁹⁰Sr), 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 Bq/m^2 do 79 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 njegoa specifična aktivnost nisu prelazile 40 Bq/m^2 , što odgovara njegovim uobičajenim vrednostima.

Dodatni monitoring kvaliteta vazduha u periodu velikog požara u junu 2017. (SEPA)

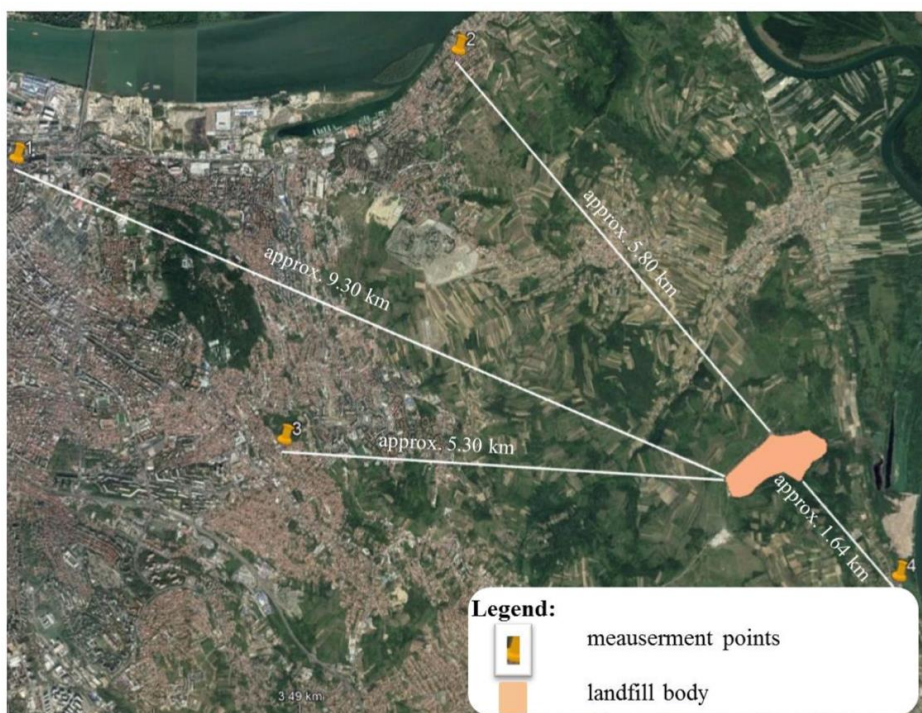
Tokom juna 2017. godine deponiju Vinča zahvatio je požar. Dim koji je nastajao širio se na okolne delove grada. Tokom požara, kao i nekoliko dana nakon gašenja, Gradski institut za javno zdravlje u Beogradu, koji redovno prati 24 merne stanice u okviru lokalne mreže za praćenje, kontinuirano je pratio 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, Rospici 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 51. 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 (PM₁₀), 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 (PM₁₀, 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 otkrivene 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) u smislu smanjenja boravka na otvorenom (izloženosti dimu) i izloženosti neprijatnom mirisu.

Koncentracije teških metala (arsen As, kadmijum Cd, nikl Ni, olovo Pb) u suspendovanim česticama PM₁₀ su bile u nivou karakterističnom za urbanu sredinu. Pošto amonijak i fenolne supstance nisu otkrivene u prethodnom periodu monitoringa, ovi parametri nisu uključeni u program monitoringa koji je započeo 12. juna 2017. godine.

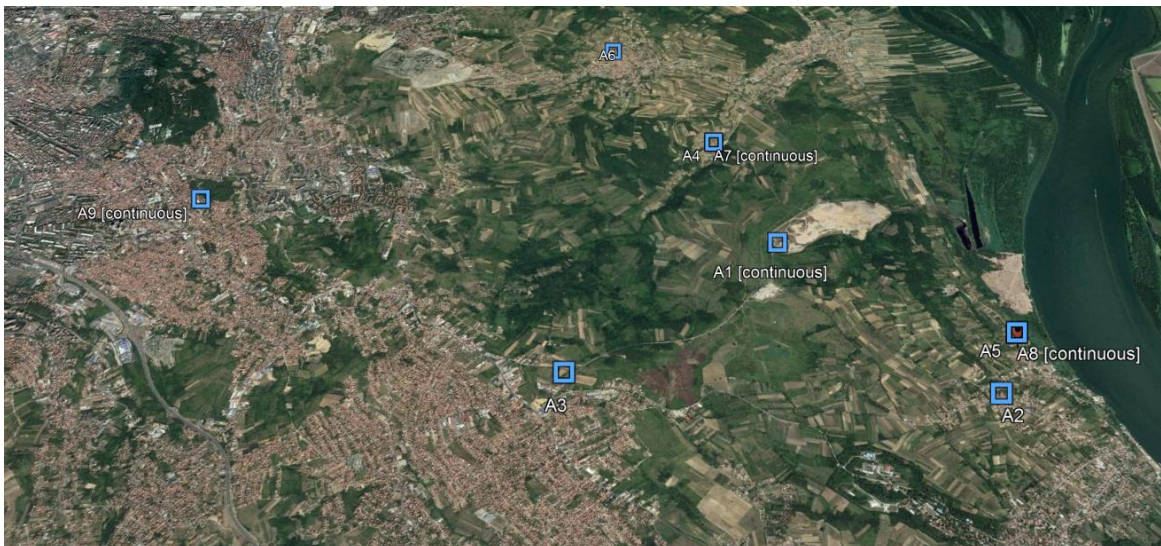
Rezultati ispitivanja nultog stanja

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 PM₁₀;
- određivanje koncentracije teških metala u česticama PM₁₀;
- određivanje policikličnih aromatičnih ugljovodonika u česticama PM₁₀;
- određivanje masene koncentracije amonijaka, vodonik sulfida, hlorovodonika, fluorovodonika i lako isparljivih aromatičnih ugljovodonika (BTEX).



Slika 52. Prostorni raspored mernih mesta za „multi“ 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 PM₁₀ 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 PM₁₀ 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: PM₁₀, HF, NO₂, SO₂, HCl, Hg, BTEX i teški metali. Prosečne koncentracije su izračunate za period od 15 dana.

Sadržaj PM₁₀, NO₂, SO₂, 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 NO₂, SO₂ 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 PM₁₀ 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 PM₁₀.

Tri lokacije na kojima su praćene koncentracije PM₁₀ i azotnih oksida su:

- Manastir Slanci (A7);
- Vinčanska 79 (A8);
- 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 PM₁₀ čestica na definisanim mernim mestima ne prelaze vrednosti definisane Uredbom.

5.3. VODE

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 (BPK₅), 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” (NH₄, NO₂ i NO₃) 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 ispitanom 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. Sanitarno-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 20. 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. uzorak a	%	Br. uzorak a	%
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	16	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 bakterijološki	
		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
U K U P N O	438	168	38.4%	252	57.5%

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.

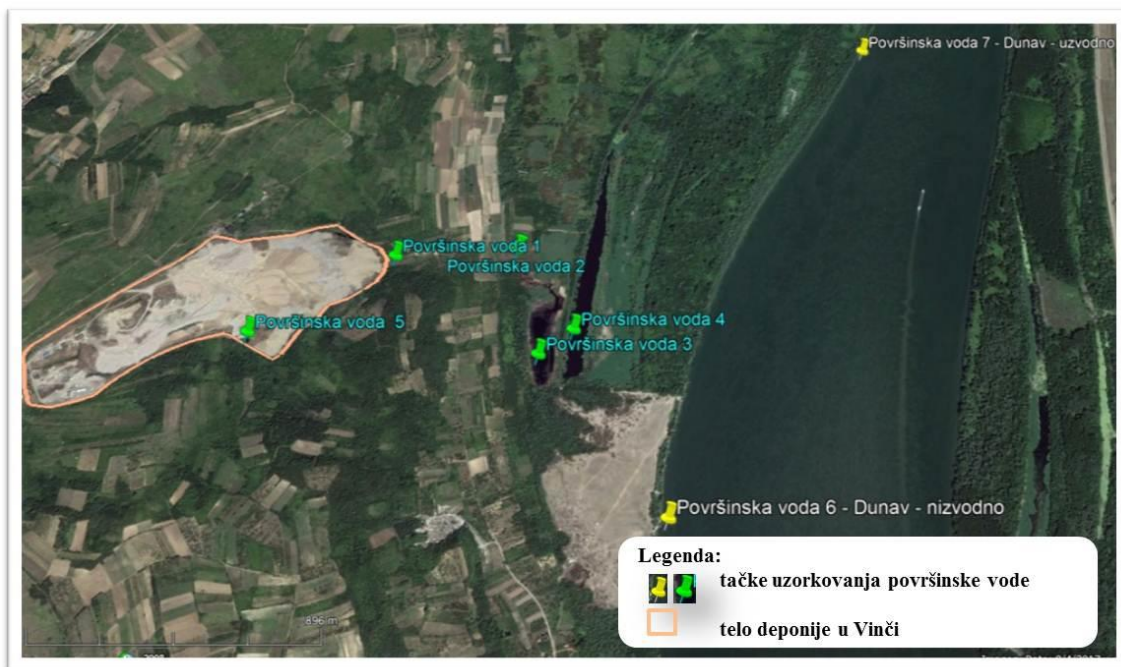
Biološki kvalitet podzemnih voda je nezadovoljavajući na pojedinim javnim česmama, gde nalaz ukazuje na mogući prodor površinskih voda u kaptaze, kao i postojanje organskog taloga (mulja), koji je odlična podloga za rast i razvoj mikro i makro organizama, što može značajno da utiče na kvalitet, odnosno 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 kaptaza), kao ni adekvatno uređenje okoline.

Rezultati ispitivanja nultog stanja

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 53. 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:

GV I KLASA	GV II KLASA	GV III KLASA	GV IV KLASA	GV V KLASA
---------------	----------------	-----------------	----------------	---------------

Tabela 21. 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 ₂	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 ₄	mgO ₂ /l	1063	724	1105	5,3	4,36	5,6	177	5,8	5,1	
Biohemijska potrošnja kiseonika (BPK ₅)	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 ₄ -N)	mg/l	449	416	373	<0,05	1,2	<0,05	89	<0,05	<0,05	
Nitrati NO ₃ ⁻	mgN/l	12	5,7	6,3	0,43	1,5	0,52	2,3	1,1	1,3	
Nitriti NO ₂ ⁻	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											
Floridi Cl-	mg/l	2854	2080	2316	19	22	28	936	25	24	
Sulfati SO ₄ ⁻²	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	
BTEX											
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	
Organohlorni pesticidi											
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
Organofosforni azotni pesticidi:											
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
Cycloate, 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 ugljovodoni:											
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 ⁷	3,1 x 10 ⁷	5,6 x 10 ⁷	9,3 x 10 ⁵	20000	1,68 x 10 ⁶	9,7 x 10 ⁶	8,5 x 10 ⁵	1,15 x 10 ⁶	

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 SW5, pokazuju da neki od najvažnijih parametara koji određuju kvalitet vode (HPK, BPK₅, ukupan azot, amonijak, utrošak KMnO₄, 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 BPK₅, fosfati i fenoli, odgovaraju vodi klase IV, a za parametre ukupan azot, utrošak KMnO₄ 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 KMnO₄, BPK₅ 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 KMnO₄ i ukupne koliforme koje odgovaraju kvalitetu vode klase II i parametri rastvorenog kiseonika, HPK i BPK₅ 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 $KMnO_4$ parametri, ukupni azot, nitrati i fekalne koliforme, koji odgovaraju kvalitetu vode II klase. Neki od najvažnijih parametara koji određuju kvalitet vode (HPK, BPK₅, 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.

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 54. Prikaz mesta uzorkovanja vodenih beskičmenjaka pri niskom i visokom vodostaju Dunava, april i jun 2018. godine

Tabela 22. 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 neprirodne 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 500µm, 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 23. Rezultati analize prisustva makro invertebrata u površinskim vodama na prostoru deponije, april 2018.

R.br.	Vrste/taksoni	Broj zabeleženih vrsta prema mestu uzorkovanja			
		SW2	SW3	SW4	SW2
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 Dobreanu & 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 Ditisceida i Hidrophilide, 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 24. Rezultati analize prisustva makro invertebrata u površinskim vodama na prostoru deponije, 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
5	Plea lechi	2	1
	Coleoptera		
	<i>Agabus</i> sp.	2	3
	Hidrophilidae ad	2	2
	Hidrophilidae Lv	4	4
	<i>Coelostoma</i> sp.	1	1
	<i>Cercion laminatus</i>	1	1

R.br.	Vrste/taksoni	Broj zabeleženih vrsta prema mestu uzorkovanja	
		SW3	SW4
	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 ciljane klase ekološkog potencijala tj. maksimalnog ekološkog potencijala koji se može ostvariti u datim vodnim telima.

Analiza sedimenata u zoni projekta

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.

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.



Slika 55. Prostorni prikaz lokacija uzorkovanja zemljišta i sedimenata

Tabela 25. Prikaz osnovnih podataka o mestima uzorkovanja – zemljište i sedimenti

R.br.	Oznaka mernog mesta	Vrsta uzorka	Izvršeno ispitivanje prisustva azbesta
1	Surface soil 1	Zemljište	NE
2	Surface soil 2	Zemljište	DA
3	Surface soil 3	Zemljište	NE
4	Surface soil 4	Zemljište	DA
5	Surface soil 5 – sludge	Sediment	DA
6	Surface soil 6	Zemljište	NE
7	Surface soil 7	Zemljište	DA
8	Surface soil 8	Zemljište	NE
9	Surface soil 9 – sludge	Sediment	DA
10	Surface soil 10 – sludge	Sediment	NE

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.

Tabela 26. Rezultati analize sedimenata

Parametara r	Oznaka uzorka i odgovarajući MDK													
	1	* MDK	2	* MDK	3	* MDK	4	* MDK	6	* MDK	7	* MDK	8	* MDK
Suva	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 ¹ ; 5000 ²	<10	50 ¹ ; 5000 ²	<10	50 ¹ ; 5000 ²	<10	50 ¹ ; 5000 ²	<10	50 ¹ ; 5000 ²	<10	50 ¹ ; 5000 ²	<10	50 ¹ ; 5000 ²
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 ¹ ;	0,60	0,76 ¹ ;11 ²	0,56	0,73 ¹ ;11 ²	0,44	0,73 ¹ ;11 ²	0,45	0,71 ¹ ;11 ²	0,53	0,72 ¹ ;11 ²	0,57	0,76 ¹ ;11 ²
Arsen (As)	4,5	30 ¹ ;56 ²	5,1	30 ¹ ;58 ²	4,8	29 ¹ ;55 ²	3,4	29 ¹ ;55 ²	2,9	29 ¹ ;55 ²	3,9	29 ¹ ;55 ²	4,2	31 ¹ ;58 ²
Hrom (Cr)	49	116 ¹ ;441	68	116 ¹ ;441	58	112 ¹ ;426	31	112 ¹ ;426	37	114 ¹ ;433	30	112 ¹ ;426	39	118 ¹ ;448
Živa(Hg)	0,04	0,32 ¹ ;11 ²	0,08	0,32 ¹ ;11 ²	0,13	0,31 ¹ ;10 ²	0,19	0,31 ¹ ;10 ²	0,07	0,31 ¹ ;10 ²	0,05	0,31 ¹ ;10 ²	0,04	0,32 ¹ ;11 ²
Bakar (Cu)	41	37 ¹ ;194 ²	29	38 ¹ ;201 ²	24	36 ¹ ;192 ²	15	36 ¹ ;192 ²	15	36 ¹ ;192 ²	14	36 ¹ ;191 ²	16	38 ¹ ;203 ²
Nikl (Ni)	35	43 ¹ ;258 ²	78	43 ¹ ;258 ²	71	41 ¹ ;246 ²	35	41 ¹ ;246 ²	45	42 ¹ ;252 ²	31	41 ¹ ;246 ²	42	44 ¹ ;264 ²
Olovo (Pb)	17	85 ¹ ;539 ²	20	89 ¹ ;552 ²	19	86 ¹ ;534 ²	12	86 ¹ ;534 ²	13	86 ¹ ;533 ²	15	85 ¹ ;531 ²	16	89 ¹ ;556 ²
Cink (Zn)	56	154 ¹ ;792	55	157 ¹ ;809	52	150 ¹ ;771	38	150 ¹ ;771	45	151 ¹ ;778	43	149 ¹ ;768	45	160 ¹ ;821
<i>Druga jedinjenja</i>														
HC C ₅₋₁₀ , mg/kg	<0,15	-	<0,15	-	<0,15	-	<0,15	-	<0,15	-	<0,15	-	<0,15	-
CVOC (sum),	<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,	340	-	6,3	-	316	-	24	-	33	-	19	-	28	-
Fluoridi,	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-
Nitrati,	16	-	47	-	33	-	20	-	67	-	39	-	26	-
Sulfati,	39	-	5,6	-	171	-	12	-	19	-	7,6	-	13	-

* Na osnovu Uredbe o graničnim 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 da, u skladu sa Uredba 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):

- 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 sedimenata.

Fizičko-hemijske analize podzemnih voda

Na lokaciji deponije u Vinči poslednjih godina su izvršena brojna istraživanja stanja i kvaliteta podzemnih voda iz postojećih i novih piezometara i bušotina, pa se rezultati dobijeni u okviru ovih istraživanja takođe mogu smatrati nultim stanjem, što se posebno odnosi na istraživanja izvršena od strane „Energoprojekt“ (nastavak u tekstu koji sledi) - Projektovanje geološko-geotehničkih istraživanja za potrebe izgradnje postrojenja za energetska iskorišćenje komunalnog otpada (EfW), Rezime, Energoprojekt Hidroinženjering, 2017.

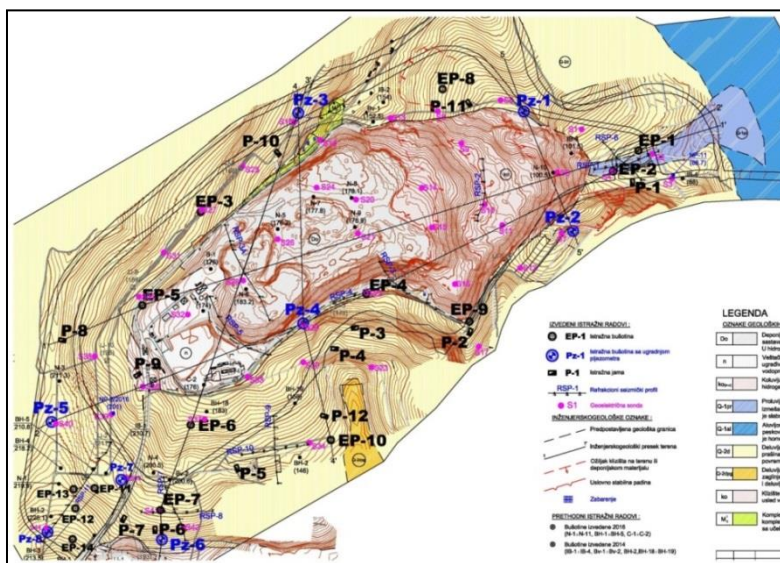
Sva navedena istraživanja izvršena su u procesu pripreme za realizaciju projekta sanacije postojeće deponije i izgradnju novih objekata (pijezometara), od strane različitih aktera, u zavisnosti od faze pripreme projekta.

Geološko-geotehnička ispitivanja za potrebe projektovanja i izgradnje nove i remedijacije stare deponije u Vinči, Energoprojekt Niskogradnja, Novembar 2017.

Istraživanja uključuju ispitivanje sadržaja, karakteristika i stanja geoloških uslova područja vršenjem geoloških, hidrogeoloških, geofizičkih, geomehaničkih, seizmoloških i drugih istraživanja. Za potrebe širih ispitivanja, iskopano je i više bušotina i istražnih jama.

Tabela 27. Pregled postavljenih piezometara, Energoprojekt Niskogradnja, 2017

Oznaka istražnog rada	Vrsta istražnog rada	Y	X	Dubina [m]	Nivo podzemne vode, 2017
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



Slika 56. Prikaz pijezometara (Pz-1÷Pz-8) i drugih iskopanih bušotina i jama, 2017

Nivoi podzemnih voda u utvrđeni u svim pomenutim piezometrima i podaci o tome prikazane su u tabeli, za period od 25.10.2017. Do 13.12.2017.

Tabela 28. Nivo podzemne vode izmeren u periodui od 25.10.2017. do 13.12.2017.

Piezometar	Izmereni nivoi podzemne vode (masl)						Prosečan nivo vode
	25/11/2017	01/12/2017	13/12/2017	01/02/2018	07/03/2018	30/3/2018	
Pz-1	114.0	113.2	112.9	113.7	/	120.4	7.30
Pz-2	108.0	108.1	108.1	108.5	108.8	108.3	12.50
Pz-3	161.6	162.4	162.7	162.9	162.9	162.8	12.50
Pz-4	161.9	162.3	162.4	162.4	162.5	161.1	4.00
Pz-5	196.1	196.2	196.1	196.1	196.0	194.1	17.90
Pz-6	197.3	196.9	197.0	197.1	197.1	196.3	22.30
Pz-7	194.0	194.0	194.0	193.8	193.8	193.9	16.30
Pz-8	200.4	200.4	200.4	200.3	200.5	199.5	28.00
NP-2	189.3	189.3	189.2	189.0	189.0	188.0	11.80
NP-11	81.3	81.4	81.9	81.7	83.7	81.8	6.70
BH-2	125.3	125.3	125.3	126.0	126.2	125.5	3.40
BH-5	180.0	180.0	180.0	179.9	180.1	179.4	8.00
Asfaltna baza bunar	/	/	/	/	/	148.2	/
BVp-2	/	/	/	/	/	93.6	/
BV-5	/	/	/	/	/	100.6	/
BV-7	/	/	/	/	/	93.5	/

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).

- 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.

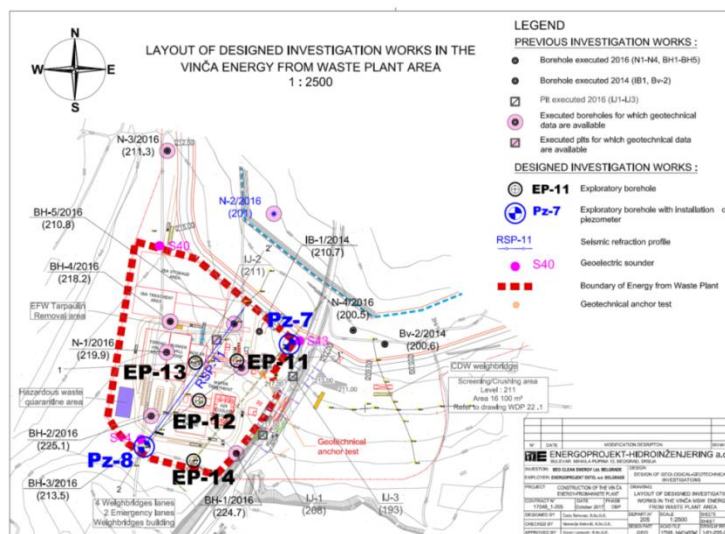
- Pz-4: uzorak podzemnih voda pokazuje agresivan efekat izlučivanja i karbonatnu agresivnosti, ali ne pokazuje generalnu kiselost, sulfatnu, amonijačnu ili magnezijumsku agresivnost.

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

U okviru slične istrage, za područje gde će biti izgrađena EfW postrojenje, izvedena su i opremljena dva dodatna piezometra, Pz-7 i Pz-8.

Tabela 29. Projektovane istražne bušotine, piezometri i jame

Oznaka istražnog rada	Tip istražnog rada	Y	X	Dubina [m]
EP-11	istražna bušotina	7467806.77	4959556.47	25
EP-12	istražna bušotina	7467755.32	4959502.32	25
EP-13	istražna bušotina	7467750.34	4959553.80	25
EP-14	istražna bušotina	7467747.62	4959420.09	25
Pz-7	piezometer	7467878.28	4959578.82	30
Pz-8	piezometer	7467680.47	4959438.94	30



Slika 57. Prikaz projektovanih istražnih bušotina, piezometara i jama – EfW postrojenje, 2017

Tabela 30. Nivo podzemne vode u piezometrima (od 25.10.2017. do 13.12.2017)

Piezometar	Nadmorska visina (masl)	Podaci o nivou podzemne vode (masl)						Prosečni relativni nivo vode
		25/11/2017	01/12/2017	13/12/2017	01/02/2018	07/03/2018	30/3/2018	
Pz-7	210.2	194.0	194.0	194.0	193.8	193.8	193.9	16.30
Pz-8	228.4	200.4	200.4	200.4	200.3	200.5	199.5	28.00

U cilju utvrđivanja agresivnosti podzemnih voda na betonu i armiranom betonu, izvršene su hemijske analize podzemnih voda iz piezometara (Pz-7 i Pz-8), u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za beton i armirani beton u objektima izloženim agresivnom dejstvu sredine (Službeni list SRJ, br. 18/92). Analizu podzemnih voda izvršio je Institut za javno zdravlje Pokrajine Vojvodina, tokom novembra 2017.

Na osnovu koncentracije hidrokarbonata, sulfata, magnezijuma i amonijaka, prema važećim Pravilnicima, zaključeno je da voda iz Pz-7 nije agresivna. Analiza provedena za Pz-8 nije relevantna, pošto uzet uzorak vode predstavlja vodu iz vrha piezometra.

Takođe su izvršene 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 asfaltna 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 asfaltna, 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 (1017mg/l), dok se vrednosti ovog parametara u drugim piezometrima kreću između 24.5 i 699.2mg/l. Koncentracija kalcijuma je najviša u Pz-1 (434.4mg/l) i NP-11 (30.3mg/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 (BPK_5) bila je najviša u Pz-1 (398mg/l) i NP-11 (63mg/l). S druge strane, veoma niske vrednosti BPK_5 (1 i 2mg/l) registrovane su u Pz-2, iako je ovaj piezometar pod uticajem postojeće deponije. Vrednosti BPK_5 u drugim piezometrima kreću se od <1 do 5mg/l. Vrednosti hemijske potrošnje kiseonika (HPK) su odgovarale vrednostima BPK_5 .

Koncentracija kiseonika direktno zavisi od prisustva oksidabilnih supstanci. Koncentracije rastvorenog kiseonika bile su najniže u NP-11 (3,5mg/l) i Pz-1 (5mg/l), gde su takođe registrovane najniže vrednosti BPK_5 i HPK. Niska vrednost koncentracije kiseonika takođe je registrovana u bunaru betonske baze (4.1mg/l).

Bunar je veoma dubok (300m), 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 (0,73mg/l) i NP-11 (0,13mg/l) dok je remedijaciona vrednost 0,075mg/l.

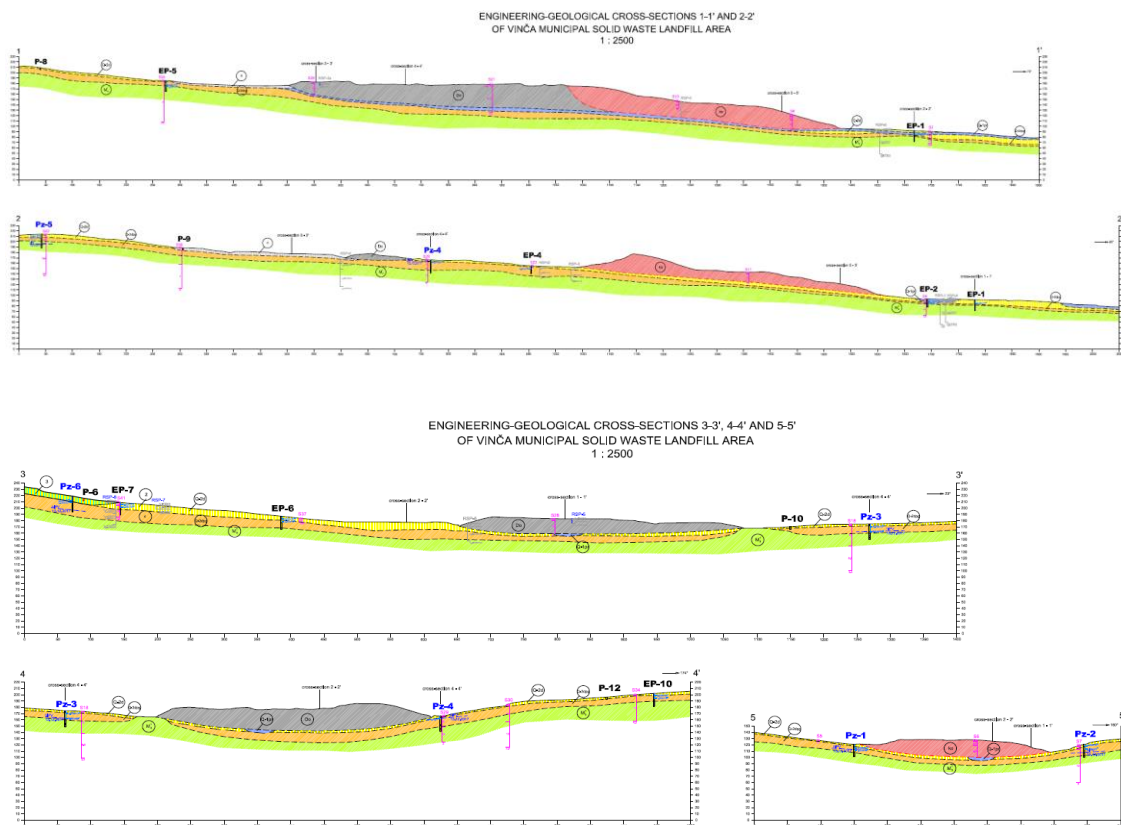
Analize uključuju kontrolu mineralnih ulja i cijanida. Koncentracije mineralnih ulja i cijanida su bile ispod odgovarajućih vrednosti remedijacije, u skladu sa Uredbom.

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.

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.

Prikaz profila izvedenih pijezometara dat je na slici. Vidljivo je da su svi ugrađeni i opremljeni piezometri postavljeni na područja koja nisu pokrivena otpadom. Piezometar Pz-4 je najbliži odloženom otpadu.



Slika 58. Položaj pijezometara za kontrolu podzemnih voda

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 piezometara je uzorkovana, i ispitano i analizirano je 76 različitih parametara.

Rezultati ovih analiza predstavljeni su u okviru dokumenta „19040102 Vinca 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

Ni jedna od izmerenih vrednosti ne prelazi remedijacione nivoe.

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 nekih 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 20-30m².

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 uzoraka) 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).

Registровано povećanje sadržaja organskih parametara: ukupnih ugljovodonika ($C_{10}-C_{40}$) (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 nehigijenska 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 C₁₀-C₄₀ 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 C₁₀-C₄₀.

Na lokaciji nehigijenskog naselja Jabučki rit povećan je sadržaj Zn, Cu, Ni i ukupnih ugljovodonika C₁₀-C₄₀, pri čemu je koncentracija bakra (Cu) u uzorku 10-17-0032 (h=50cm), pored granične značajno prekoračila i remedijacionu vrednost.

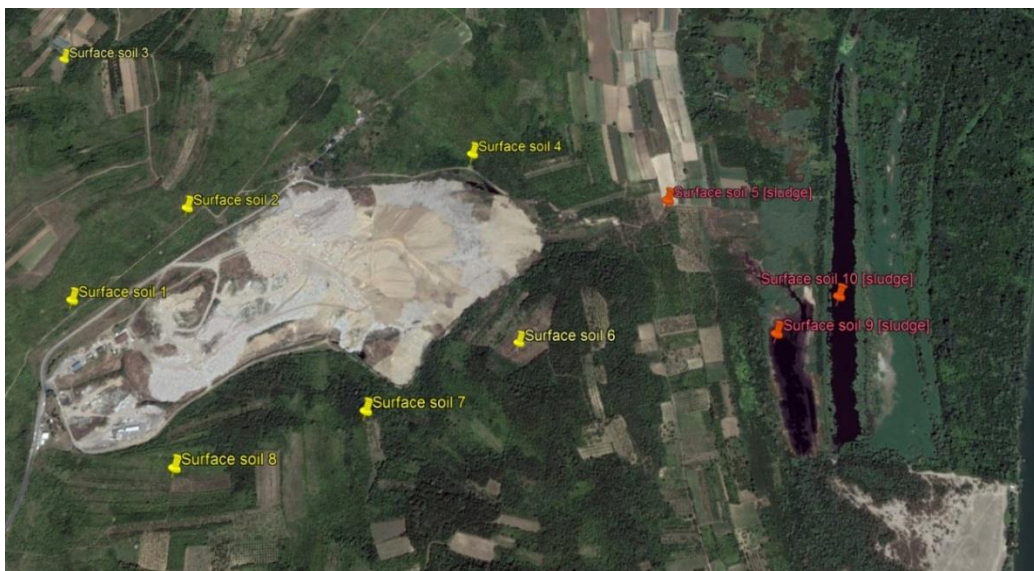
Navedena odstupanja polutanata koji su prekoračili graničnu, a pojedini značajno premašuju i remedijacionu vrednost, na lokacijama nehigijenskih naselja ukazuju da je zemljište na predmetnim lokacijama pod značajnim opterećenjem antropogenog uticaja, odnosno izloženo prisustvu opasnih i štetnih materija 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 određivanje kvaliteta zemljišta i sedimenata na širem prostoru kompleksa Vinča.

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 Mol iz Beograda.



Slika 59. Prostorni prikaz lokacija uzorkovanja zemljišta i sedimenata

Svi uzorci zemljišta 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 zemljišta i sedimenata.

Tabela 31. Pregled analiziranih jedinjenja

Oznaka uzorka	Analizirano jedinjenje
Merna mesta SS1 – SS4, SS7 – SS9	Metali, hlorovane isparljive organske materije (CVOC), polihlorovani aromatični ugljovodoni (PAHs), polihlorovani bifenili (PCBs), isparljivi ugljovodoni C5-C10, benzen, etilbenzen, toluen, ksilen (BTEX), bromidi, nitrati, fluoridi, hloridi, sulfati.
Merna mesta SS3* i SS6*	Polihlorovani dibenzodiokini PCDDS i polihlorirani dibenzofurani PCDF

Rezultati analize uzoraka zemljišta su pokazali da je:

U skladu sa uredbom koja je bila validna u vreme meranja (Uredba 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) izmerena koncentracija bakra koja prelazi graničnu vrednost u uzorku tla uzetih na lokaciji SS1 (Površinsko zemljište 1). Prekoračena granična vrednost koncentracije bakra na lokaciji SS1 je ispod propisanog ograničenja za sanaciju zemljišta, prema gore navedenom programu;

Izmerena koncentracija nikla prelazi granične vrednosti u uzorcima tla uzetih na lokalitetima SS2 i 3 i SS6 (površinska zemljišta 2, površinska zemljišta 3 i površinska zemljišta 6). Prekoračena granična vrednost koncentracije nikla na lokacijama 2, 3 i 6 je ispod propisanog ograničenja za sanaciju zemljišta, prema gore navedenom programu.

Izmerene koncentracije ostalih analiziranih parametara ne prelaze remedijacione vrednosti opasnih i štetnih supstanci u tlu u skladu sa gorenavedenim programom.

Azbest nije detektovan ni u jednom od analiziranih uzoraka zemljišta i sedimenata.

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.

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);

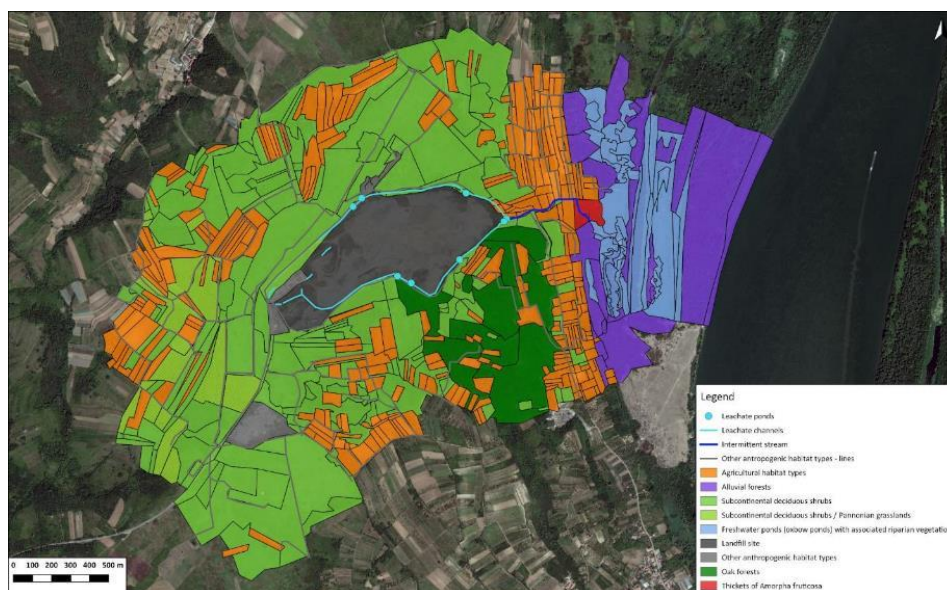
Prirodna staništa:

- Subkontinentalno grmlje;
- Subkontinentalno grmlje i mozaično raspoređene travnate površine.

Staništa područja koje okružuje deponiju (planirana zaštitna oblast projekta) su:

- Antropogena staništa:
 - Poljoprivrednih staništa
 - Druga 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 60. 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.) Medik.) 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 uspele 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 naizmjenično 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 ljulja (*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 x 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.). Stanovništvo 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 projektnom, 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*.

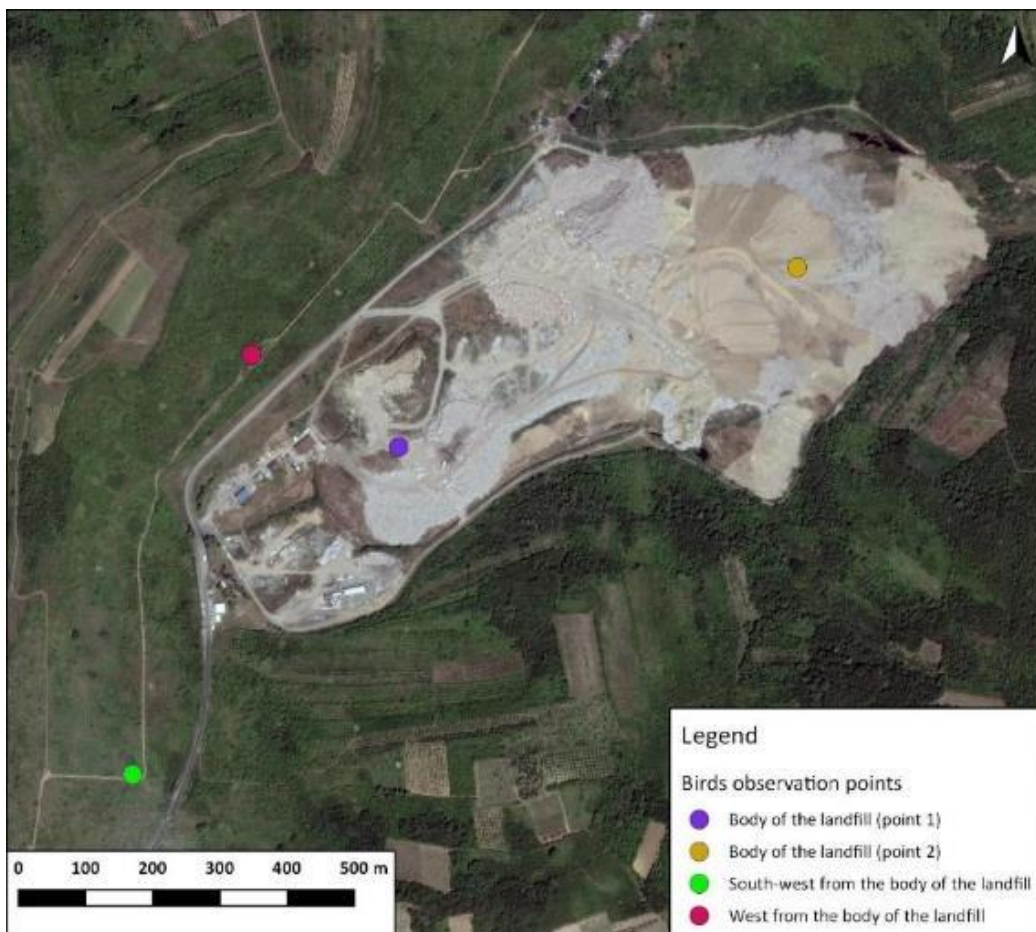
Uobičajena buba pronađena na cvetnim biljkama bila je (*Cetonia aurata*). Red *Himenoptera* predstavljali su *Apidae* i *Vespidae* sa značajnom dominacijom zapadne medonosne pčele (*Apis mellifica*). Neki primerci ovog reda se takođe nalaze na telu deponije.

Red *Hemiptera* 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 61. 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 32. 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 (<i>Perdix perdix</i>)	ZAŠTIĆENA		✓									
Fazan (<i>Phasianus colchicus</i>)	ZAŠTIĆENA	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Golub grivnaš (Common Woodpigeon - <i>Columba palumbus</i>)	ZAŠTIĆENA	✓				✓	✓		✓		✓	✓
Gugutka (Collared Dove - <i>Streptopelia decaocto</i>)	ZAŠTIĆENA	✓			✓						✓	✓
Bela roda (White Stork - <i>Ciconia ciconia</i>)	STROGO ZAŠTIĆENA	✓									✓	✓
Siva čaplja (Grey Heron - <i>Ardea cinerea</i>)	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	✓				✓		✓			✓	✓
Gaćac (Rook - Corvus frugilegus)	ZAŠTIĆENA	✓			✓	✓		✓	✓		✓	
Gavran (Common Raven - Corvus corax)	ZAŠTIĆENA	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Siva vrana (Corvus cornix)	ZAŠTIĆENA	✓										
Velika senica (Great Tit	STROGO ZAŠTIĆENA			✓	✓		✓		✓		✓	✓

- Parus major)													
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	✓		✓	✓	✓							
Črnoglava 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			✓									
Črnoglava travarka (Saxicola torquata)	STROGO ZAŠTIĆENA		✓										
Poljski vrbac (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 domaći 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				✓							
Crnotrpa 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 pygmaeus)	STROGO ZAŠTIĆENA			✓								
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 syriacus)	STROGO ZAŠTIĆENA							✓				
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)	ZAŠTIĆENA			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓
Seoska lasta (Barn Swallow - Hirundo rustica)	STROGO ZAŠTIĆENA											
Siva muharica (Spotted Flycatcher - Muscicapa striata)	STROGO ZAŠTIĆENA					✓						
Crvendać (European Robin - Erithacus)	STROGO ZAŠTIĆENA			✓								

rubecula)													
Crna crvenrepka (Black Redstart - Phoenicurus ochruros)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓	✓							
Kos (Eurasian Blackbird - Turdus merula)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓	✓					✓	✓	
Planinska pliska (Water Pipit - Anthus spinoletta)	STROGO ZAŠTIĆENA				✓				✓				
Vrabac pokućar (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

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

Stambena zona				
R. br.	Merno mesto	Dan	Veće	Noć
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

Zona prometnih saobraćajnica			
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

Zona gradskog centra				
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

Zona industrije				
7.	Kraljice Jelene 22	64	64	58
30.	„Grmeč” Republički Geodetski zavod	58	55	53

Zona škole				
	Zemun - Gimnazija	49	54	24

Zona bolnice				
13.	Klinički centar	58	56	53

Zona rekreacije				
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, veće 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

Stambena zona				
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

Zona prometnih saobraćajnica				
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 Černojevića	66	65	62
23.	Goce Delčeva 1	65	65	59
32.	Mirijevski bulevar 10	65	64	60
33.	Nedeljka Gvozdrenovića 54	65	63	59
34.	Jovana Brankovića	64	63	59
35.	Vojvođanska - Surčin	65	63	59

Zona gradskog centra				
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

Zona industrije				
7.	Kraljice Jelene 22	66	65	63
30.	„Grmeč“ – Republički Geodetski Zavod	63	59	56

Zona škole				
27.	Zemun - Gimnazija	44	44	36

Zona bolnice				
13.	Klinički centar	58	56	54

Zona rekreacije				
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.

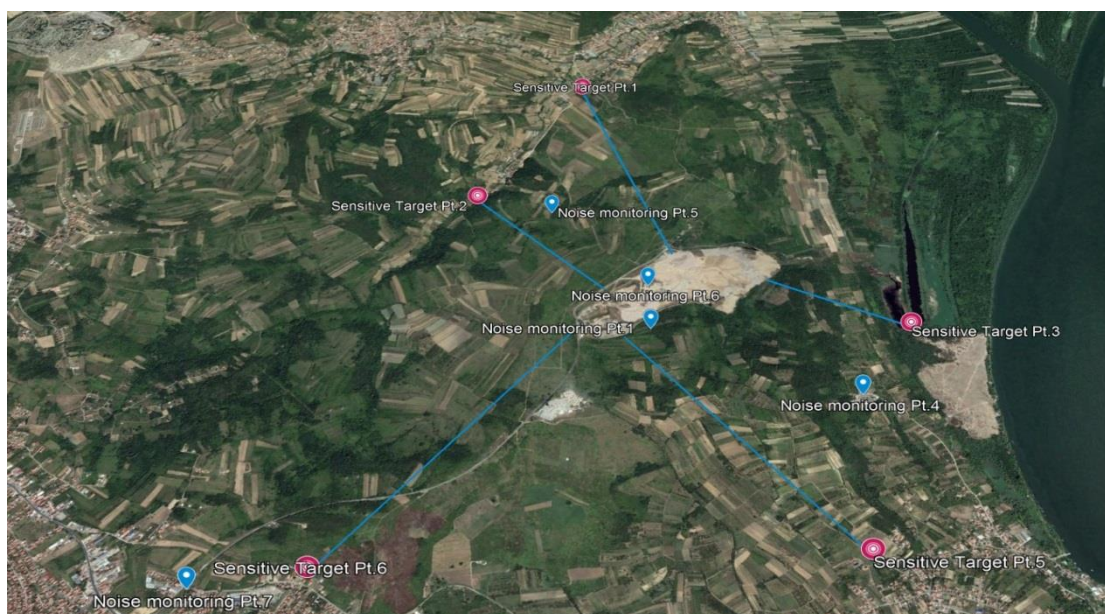
Na osnovu odstupanja indikatora L_{day} , $L_{evening}$ i L_{night} od dozvoljenih graničnih vrednosti kako u prvom ciklusu merenja tako i u drugom ciklusu tokom 2017. godine, zaključuje se da na velikom broju mernih mesta nivo buke prelazi dopuštene granične vrednosti u odnosu na pretpostavljenu akustičku zonu kojoj pripada, kako za noć, tako i za veče i dan.

Rezultati ispitivanja nultog stanja

U cilju utvrđivanja nultog stanja, 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 33. Rezultati merenja nivoa buke u širem području kompleksa deponije Vinča

Rezultati merenja	
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 62. Prostorni prikaz mernih mesta za utvrđivanje nivoa buke u širem području kompleksa deponije Vinča

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 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.

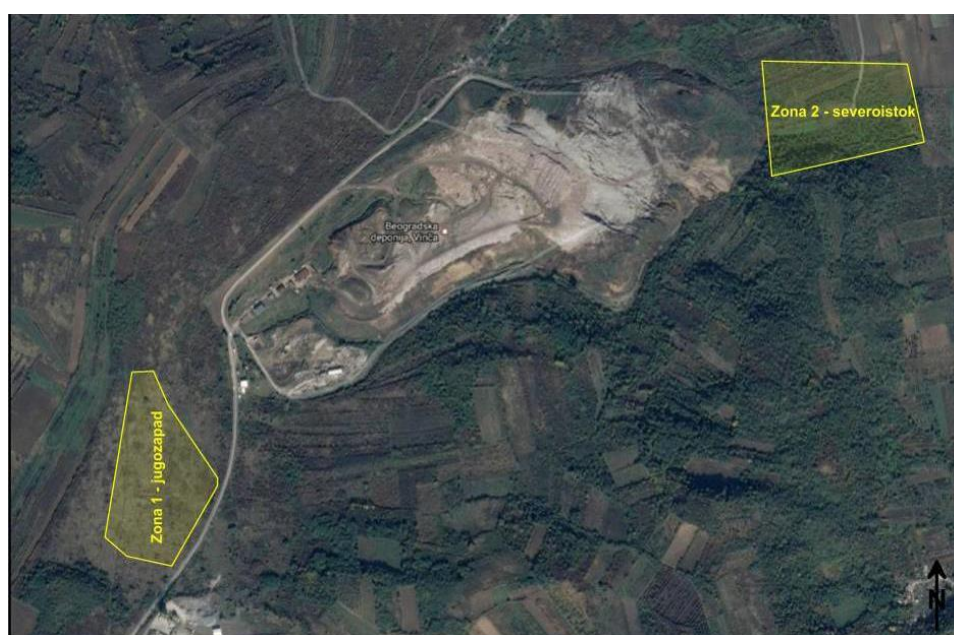


Slika 63. Prostorni položaj arheološkog lokaliteta "Ošljane"

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.

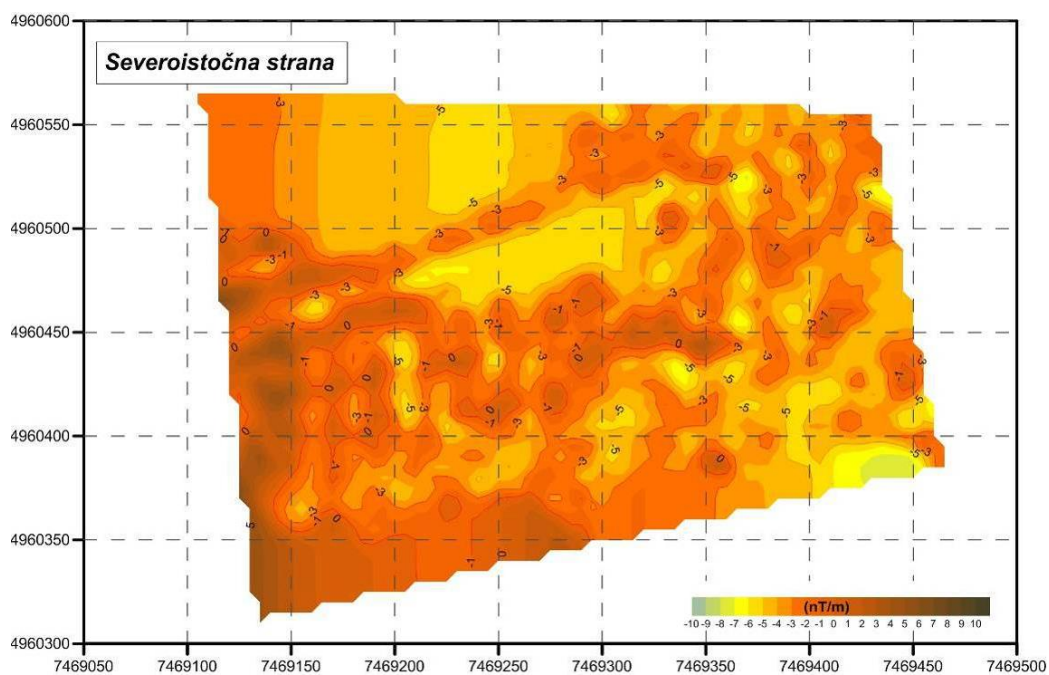
U okviru magnetometrijskog metoda primenjena je tehnika mapiranja vertikalnim nagibom gradijenta, na dve lokacije („Zona 1“ i „Zona 2“).



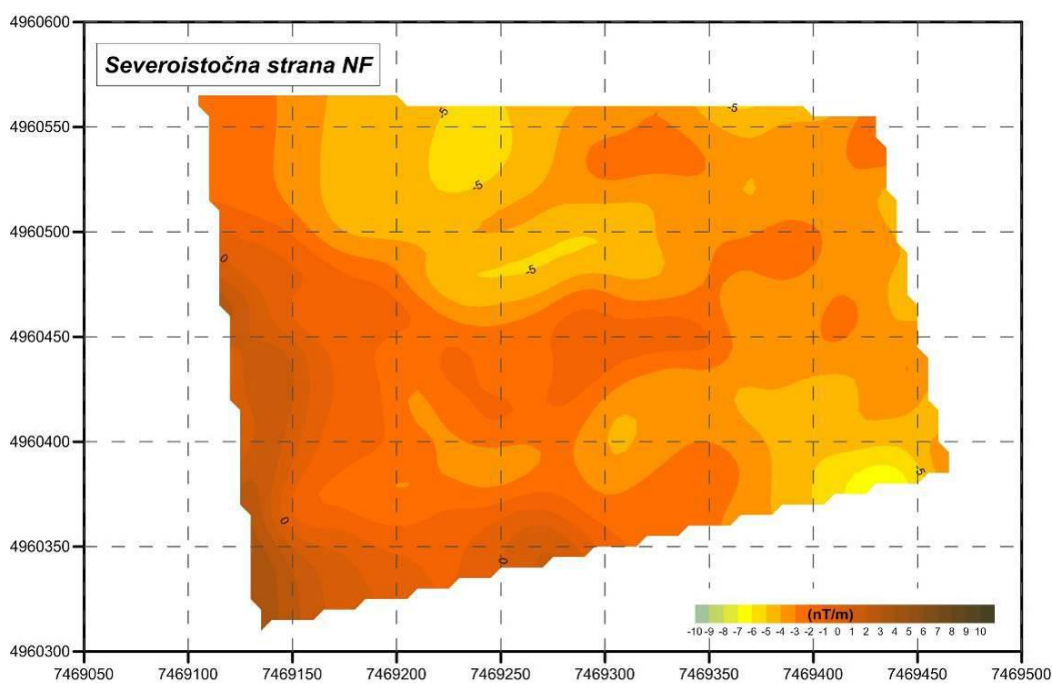
Slika 64. Prostorna pozicija dve lokacije/zone na kojima je izvršeno magnetometrijsko merenje

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 65. Ukupni intenzitet geomagnetnog polja, Lokacija 2 - severoistok



Slika 66. 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.



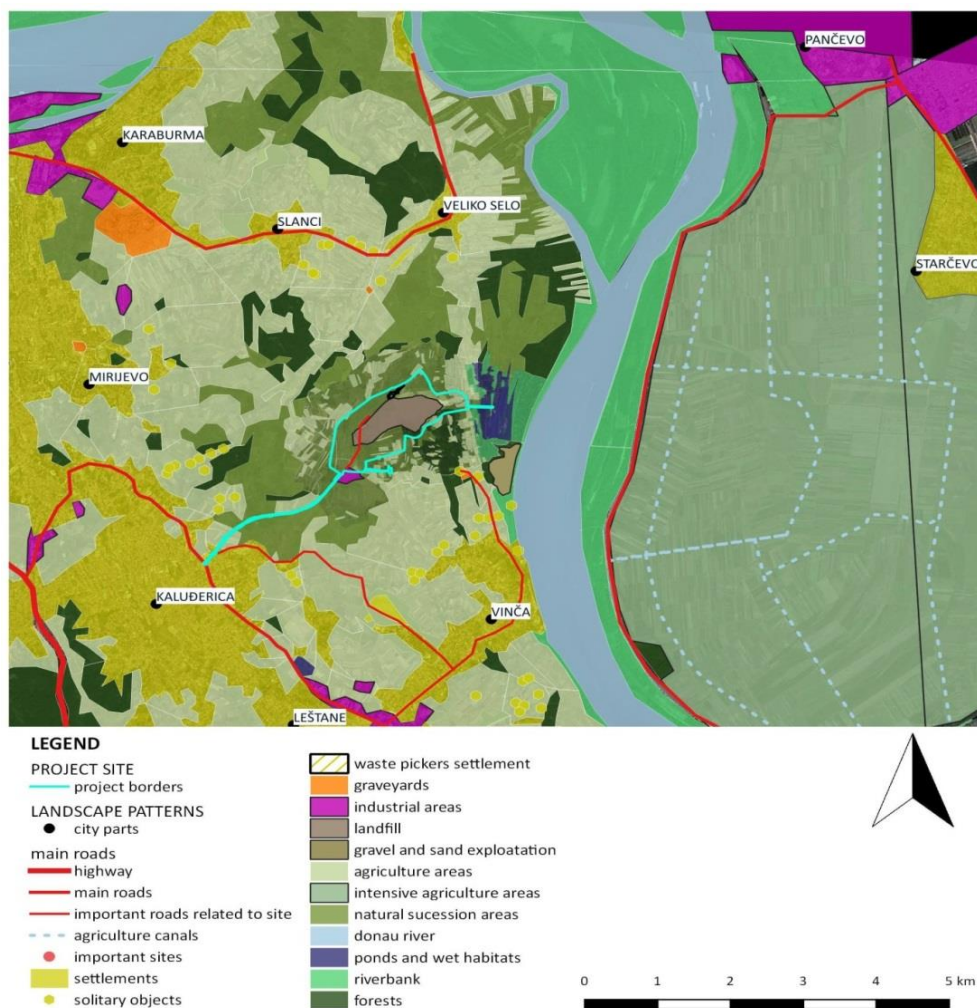
Slika 67. Šira zona deponije u Vinči sa prikazanim putanjama drona tokom fotogrametrijskih merenja

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 68. Struktura pejzaža u zoni od 5 km

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.

Planirani visoki objekti (naročito dimnjakom visine oko 60,5 m) će biti dominantni pejzažni element na predmetnom lokalitetu.

6.0. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Mogući uticaji pre početka izgradnje

Faza predizgradnje obuhvata aktivnosti kao što su: prikupljanje osnovnih podataka i sprovođenje istražnih radova, izrada projektnog nacrt, 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.

6.1. MOGUĆI UTICAJI U FAZI IZGRADNJE

Površinske i podzemne vode i zemljište

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

Funkcionalna celina 1 se nalazi na deluvijalnim naslagama (lesni diluvijum) koje su prašinasto-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. Na osnovu testa i laboratorijskih ispitivanja, dobijeni su rezultati koeficijenta filtriranja za lesni deluvijum u opsegu $K_f = 1.34 \times 10^{-6} - 5.98 \times 10^{-8}$ m/s. Ne očekuje se mogućnost značajne količine akumuliranih podzemnih voda u ovom mediju.

Poslednje praćene nivoa podzemne vode sprovedeno je od 25.10.2017. do 30.3.2018. na pjezometrima koji su relevantni za lokaciju EfW/BEP postrojenja, srednji relativni nivoi vode (dubina od površine do nivoa tla) su bili od 17,90 do 28,00 metara.

S obzirom na mikrolokaciju Funkcionalne celine 1, udaljenost od površinskih voda i poplavnih zona, kao i relativno nizak nivo podzemne vode (za posmatrani period od 25.10.2017. do 30.03.2018.) tokom izvođenja građevinskih radova u Funkcionalnoj celini 1, ne očekuju se štetni uticaji na okolne površinske vodene tokove i podzemne vode.

Izgradnja EfW i BEP postrojenja može imati negativan uticaj na podzemne vode i zemljište u slučaju eventualnog akcidenta koji uključuje prolivanje ili curenje ulja i maziva iz vozila i građevinskih mašina. Negativni uticaji na zemljište i poljoprivredno zemljište tokom izgradnje uglavnom nastaju zbog neodgovornog ponašanja građevinskih radnika i/ili neadekvatne organizacije gradilišta.

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) na gradilištu iz građevinske mehanizacije ili tokom njihovog održavanja/popravki na licu mesta, koje uglavnom nastaju zbog neodgovornog ponašanja građevinskih radnika i/ili neadekvatne organizacije gradilišta,
- zahvatiti veća površina zemljišta od potrebne za njihovo fundiranje, mogući su negativni uticaji na ovaj činilac životne sredine, u fazi izgradnje.

Negativni uticaji na zemljište mogu biti sprečeni pravilnom organizacijom gradilišta i poštovanjem mera zaštite koje su predviđene studijom.

Flora

Izgradnja novih objekata (EfW postrojenje, BEP postrojenje, novi putevi i sl.) 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 (*Simphitum 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.

Prilikom izgradnje moguće je naići na još neke zaštićene vrste flore, koja nije već pomenuta. Međutim, imajući u vidu da je izvršeno detaljno ekološko istraživanje terena i zaštitnog područja, nailaženje na nove zaštićene vrste flore nije očekivano. Ipak, ukoliko se nađe, nadležni organ mora biti obavešten.

Fauna

Tokom izgradnje sadašnja 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 (faza rada).

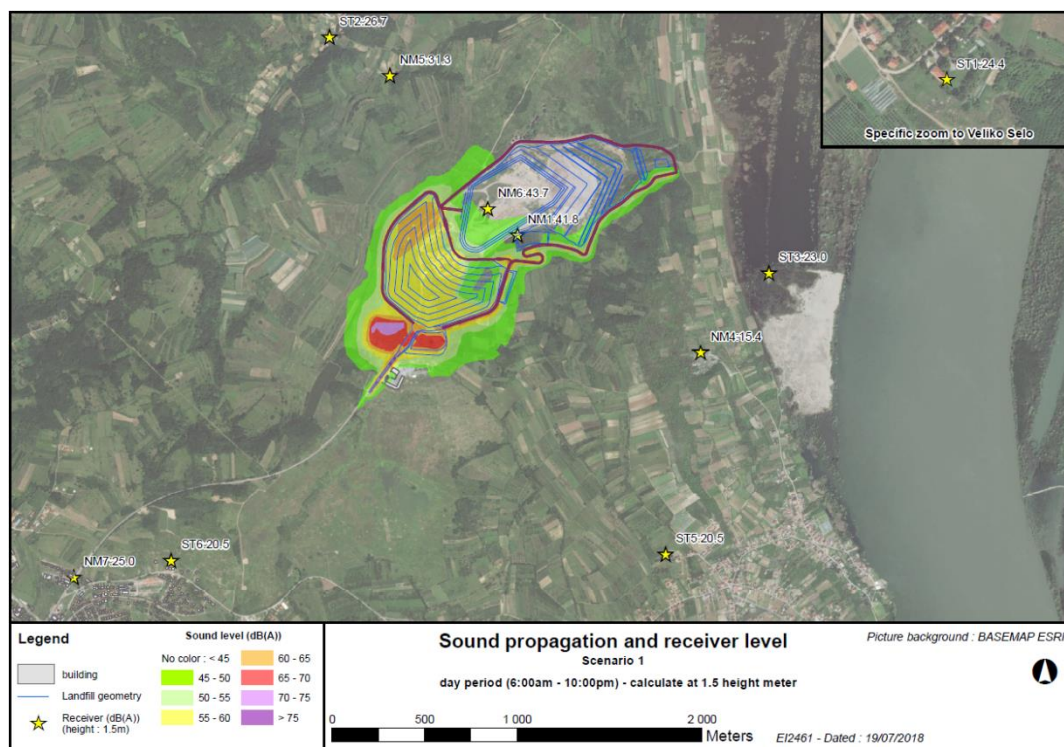
Dodatni saobraćaj usled izgradnje odvijaće se uglavnom u okviru granica projekta, sa povremenim i privremenim saobraćajem izvan njih, u manjem obimu.

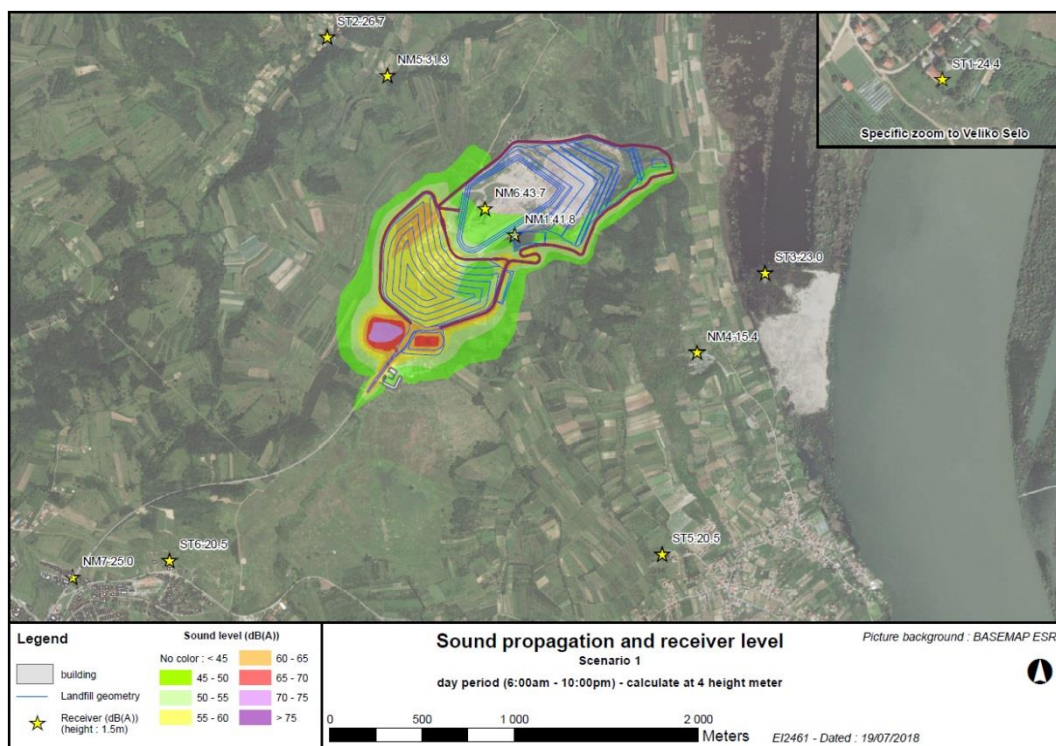
Buka

Kako bi se predvideo uticaj buke u fazi izgradnje projekta, urađeno je 3D akustično modelovanje (softver CadnaA verzija 2018). Modelovanje je 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 4m (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), računске vrednosti su uvek za oko 10 dB(A) bile niže.

Pejzaž

U fazi izgradnje projekta, doći će do izmene postojećeg pejzaža na prostoru namenjenom za izgradnju objekata i drugih sadržaja u Funkcionalnoj celini 1.

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.

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 fizičkog 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.

Tokom izgradnje doći će do generisanja različitih vrsta opasnog i neopasnog otpada:

- 13 02 otpadna motorna ulja, ulja za menjače i podmazivanje
- 17 01 beton, cigle, crep i keramika
- 17 04 metali (uključujući i njihove legure)
- 17 05 zemlja, kamen i iskop
- 20 03 ostali komunalni otpadi.

Da bi se sprečio 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.

6.2. MOGUĆI UTICAJI U REDOVNOM RADU

Vode

Kako je u prethodnom tekstu studije detaljno opisan sistem upravljanja otpadnim vodama, kako unutar Funkcionalne celine 1 tako i na nivou celog kompleksa deponije u Vinči, ovde će se samo istaći da se vode sa Funkcionalne celine 1 ne upuštaju direktno u recipijent, reku Dunav, kao i da su sve tehnološke/procesne otpadne vode u sistemu recirkulacije.

Sve druge vode (čiste atmosferske sa krovova i drugih čistih površina, uslovno zagađene i tretirane atmosferske vode, tretirane zauljene vode, sanitarno-fekalne i dr.) se internom kanalizacionom mrežom odvede do priključka na granici sa planskom celinom K3 a zatim u odgovarajuće lagune i/ili tretman u okviru te celine, pre ispuštanja u konačni recipijent.

Na osnovu navedenog i uz planirane mere zaštite, ne očekuju se negativni uticaji na površinske i podzemne vode.

Zemljište

Potencijalno zagađivanje zemljišta unutar, a naročito van Funkcionalne celine 1, je zavisno od funkcionisanja sistema za tretman dimnih gasova, tj. od emisije praškastih materija sa definisanih emitera na EfW postrojenju i njihovim depozitom na (poljoprivredno) zemljište. Planirani/projektovani sistemi za prečišćavanje dimnih gasova su efikasni i usklađeni sa zakonskom regulativom, tako da se ne očekuje značajan uticaj na zemljište.

U redovnom radu projekta, potencijalni uticaji na zemljište mogući su i usled rastura otpada iz dostavnih vozila sa otpadom, razvejanja prašine sa manipulativnih površina, internih i spoljnih saobraćajnica i dr.

Flora i fauna

Redovan rad postrojenja u Funkcionalnoj celini 1 neće imati negativnih uticaja na floru, faunu i njihova prirodna staništa.

Emisija svetlosti može imati negativnih uticaja na ptice i slepe miševе, ali uz primenu mera zaštite, ovi uticaji će biti minimizirani.

Vazduh

Kako bi se odredio uticaj projekta na kvalitet vazduha, izvršena je studija disperzije vazduha, uzimajući u obzir:

- Petogodišnji detaljni meteorološki podaci,
- Precizna topografija,
- Potpuni opis značajnih izvora emisije zagađivača vazduha (lokalizacija, protok i koncentracija zagađujućih materija, sati rada...)

Najmoderniji MSS model (Micro Swift Spray) korišćen je za modelovanje po satima tokom pune godine kako bi izračunao, na svakoj ćeliji područja koji je modelovan (12 x 9 kilometara, korak 50 metara): srednja, maksimalna i nekoliko percentila za prekoračenje praga (u zavisnosti od zagađujuće materije i za njih relevantnih propisa).

Potpuni opis modela MSS i njegovih odabranih parametara prikazani su u prilogu 20. Opis izvora, u zavisnosti od operativne faze (videti prilog 7), dat je u prilogu 8. Uzimajući u obzir najgori scenario, samo je situacija 3 modelovana za daljnja istraživanja: ova situacija podrazumeva nominalni rad svih glavnih izvora (EfW postrojenja, BEP, CDW, baklje, deponija) kao i maksimalnu emisiju iz povremenih operacija (uglavnom LTP).

Scenario		Period	Postrojenje						
Najgori slučaj	Scenario 3		EfW	BEP	Platforma baklje – Baklja 1	Platforma baklje – Baklja 2	CDW	LTP	Operacije na deponiji
		od 2022. do 2025.	Nominalno 8200 h	Nominalno 8060 g	Privremeno 1402 h, nominalno 8035 h	Privremeno 1402 h	Nominalno 2080 h	Nominalno 7900 h	Kamioni na novoj deponiji

U narednoj tabeli prikazani su rezultati za „najgoru godinu“ dobijeni modelovanjem.

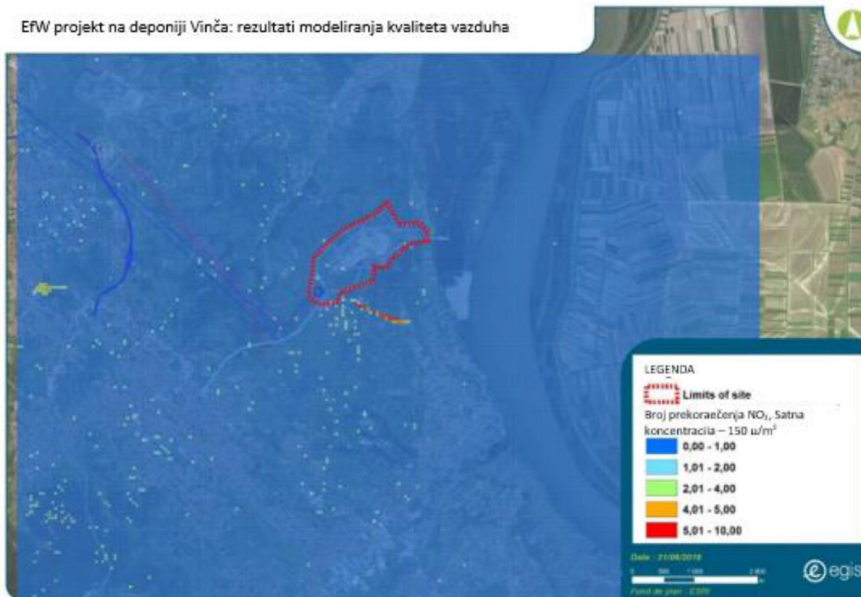
Tabela 34. Rezultati modelovanja kvaliteta vazduha – Operativna faza, najgora godina, Scenario 3 (Izvor: ESIA, Egis, ver. 03)

Standard kvaliteta vazduha i broj dozvoljenih prekoracenja (kada je primenjivo) [µg/m ³]				Prostorni maksimum za srednju godišnju vrednost (µg/m ³)	Broj prekoracenja (dana/godini)	Učestalost prekoracenje (hour/year)	Maksimalna koncentracija u vremenu i prostoru (µg/m ³)	Nultog stanje (Baseline) (µg/m ³)	Ukupna koncentracija (µg/m ³)	IFC kriterijum (25% AQS)
Zagađujuća materija	Prosečan period	Srbija AQS	Dozvoljeno prekoracenje							
SO ₂	1 sat	350	24 puta godišnje			0	55			
	24 sata	125	3 puta godišnje		0		5			
	1 godina	50		0,9			0,2	1,2	0	
NO ₂	1 sat	150	18 puta godišnje			3	352			5
	24 sata	85					28,7			
	1 godina	40		1,0			23	25,0	0	
PM ₁₀	24 sata	50	35 puta godišnje		0		9,6			9
	1 godina	40		0,35			38	38,3	0	
PM _{2,5}	1 godina	20 (faza 2)		0,31					5	
CO	24 sata	5,000					69			1,250
	1 godina	3,000		1,57			392	394,0	0	
Benzen*	1 godina	5		0,0006			4,6	4,6	1,25	
Olovo	24 sata	1			0		0,04		0,04	0,25
	1 godina	0,5		0,0012			0,014	0,015	0,125	

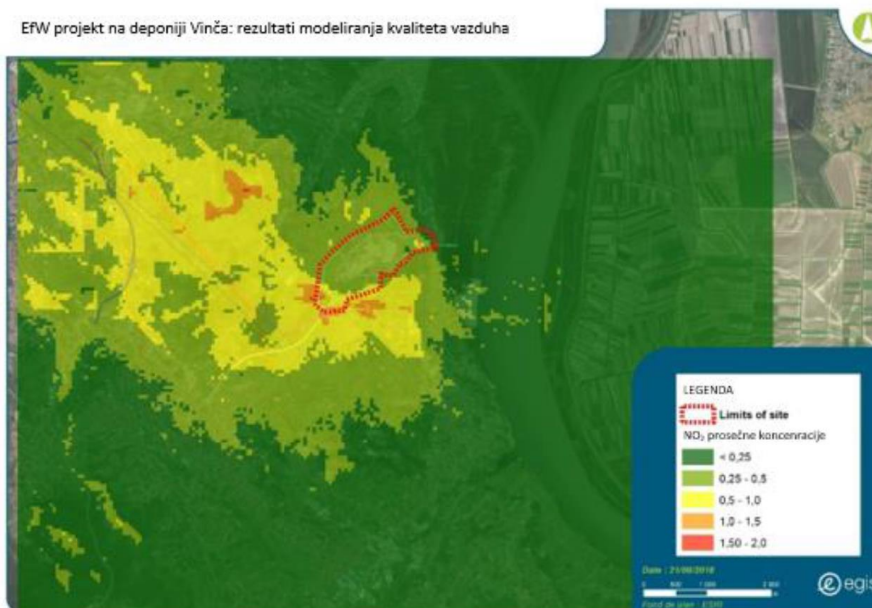
Napomena: Uključene samo zagađujuće materije sa koncentracijama u ambijentalnom vazduhu regulisane propisima

Svi kriterijumi su ispunjeni. Treba napomenuti da je standard Srbije za benzen zatvoren zbog visoke koncentracije u nultom stanju (baseline) koji predstavlja više od 92% ovog praga. Treba uzeti u obzir da se budućim razvojem regulative za emisije motornih vozila (da bi se približila standardima EU), vrednost dobijena u ispitivanju nultog stanja (baseline), uglavnom uzrokovane kretanjem automobila / kamiona, ova vrednost biti uvećana. Doprinos projekta je zanemarljiv.

EfW projekt na deponiji Vinča: rezultati modeliranja kvaliteta vazduha



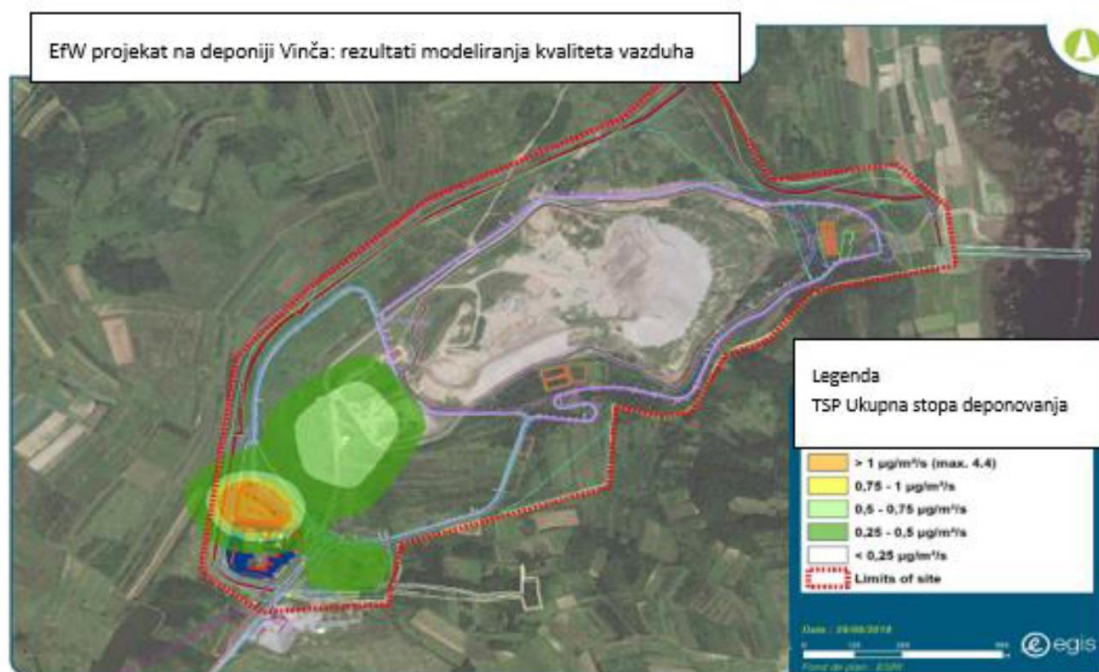
EfW projekt na deponiji Vinča: rezultati modeliranja kvaliteta vazduha



Slika 69. Modeliran broj prekoračenja u pogledu koncentracije NO_2 iz sata u sat,
(Izvor: ESIA, Egis, ver. 03)

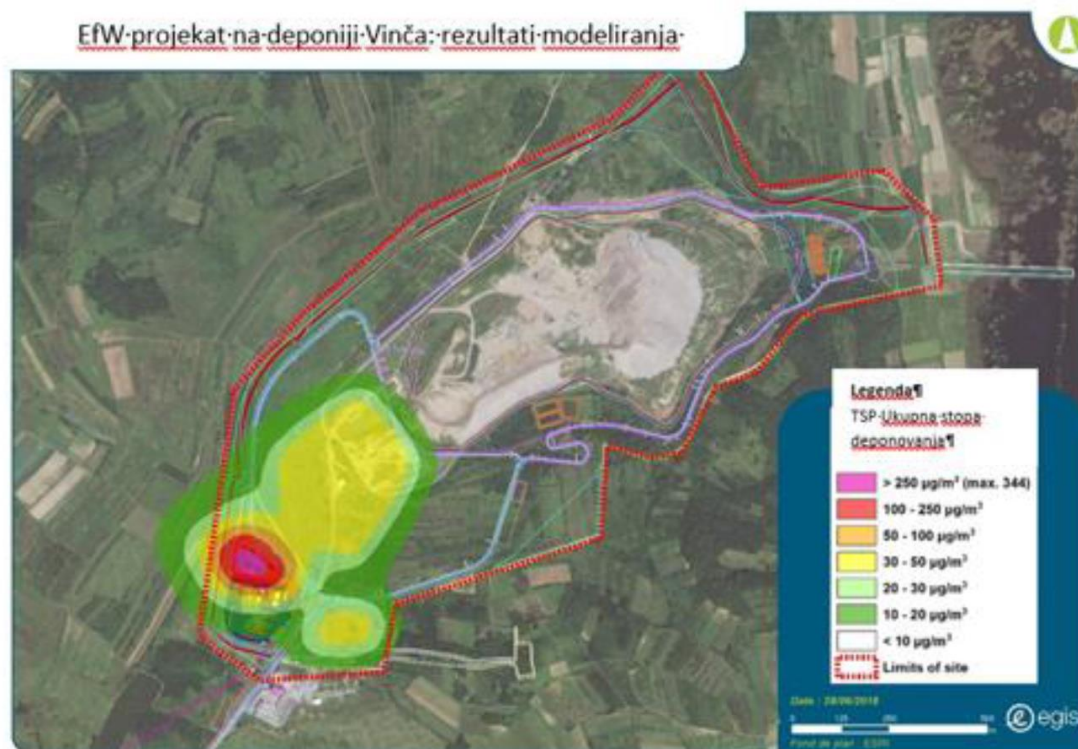
Poseban fokus je bio stavljen na disperziju prašine i nanošenje prašine u blizini projekta. Ova tema zahteva drugačiji tip modelovanja, koje je izvedeno izračunavanjem disperzije pomoću modela ADMS 5 (UK ekvivalent modelu US-EPA Aermoc, priznat kao alternativni model smernicama US EPA. Meteorološki podaci su petogodišnji skup podataka od najbliže meteorološke stanice (Beogradski aerodrom, „Nikola Tesla“, 2012-2016).

Topografija je data od strane Copernicus Data, a zgrade se ne uzimaju u obzir za zapreminske ili površinske izvore (ograničenje ADMS). Na sledećim mapama prikazani su procenjeni depoziti prašine i koncentracije ukupnih suspendovanih materija (TSP).



*Slika 70. Modelovani TSP - ukupna stopa deponovanja,
(Izvor: ESIA, Egis, ver. 03)*

Na granicama izvan lokacije, stopa deponovanje je manja od 1 mg/m²/s (manja od 32 g/m²/god.). Ovaj depozit će biti na jugozapadnom delu lokacije, na veoma ograničenom području. To znači da će doprinos gornjem sloju zemljišta biti nizak, a potencijalno zagađenje praškastim materijama (koje uglavnom sadrže teške metale iz IBA izvora) će biti zanemarljivo.



Slika 71. Modelovane TSP koncentracije, (Izvor: ESIA, Egis, ver. 03)

Srednja vrednost koncentracije TSP ne prelazi 50 mg/m^3 u neposrednoj blizini granica lokacije i veoma je brzo ispod koncentracije TSP od 10 mg/m^3 (manje od 150 metara od granica kompleksa). Stoga će uticaj biti ograničen i definisan.

Neprijatni mirisi

Procena mirisa na lokalitetu projekta je izvedena istraživanjem eksperta kompanije EGIS na lokaciji i oko lokacije, u nekoliko različitih dana (07.12.2017, 16.01.2018, 15.03.2018, 05.06.2018). Istraživač, koristeći čulo mirisa, zaključuje da je izloženost mirisa srednja do velika na deponiji i mala do zanemarljiva (od granice do 200 metara od granice kompleksa).

Pošto mesta stanovanja nisu u neposrednoj blizini deponije (minimalna razdaljina je veća od jednog kilometra), senzitivnost receptora može se definirati kao niska.

U razgovorima sa ljudima koji su sretani tokom vršenja merenja i monitoringa (vazduh, buka, voda), nekoliko njih opisuje neugodnost zbog mirisa. Neki od mirisa se konkretno mogu pripisati kamionima koji dovoze sveži otpad do kompleksa deponije.

Predmetni projekat je predvideo evakuaciju vazduha iz hale sa bunkerom za otpad ka kotlovskom postrojenju. Ovaj vazduh se koristi kao primarni vazduh za sagorevanje komunalnog otpada u kotlu, tako da će emisija neprijatnih mirisa biti svedena na minimum. Komunalni otpad će se dovoziti kamionima specijalno projektovanim za tu svrhu (zatvorena vozila) kako bi se izbegla emisija prašine i mirisa iz vozila u vazduh, prilikom transporta.

Budući da je projektom predviđena evakuacija vazduha iz Prijemne hale sa bunkerom za otpad ka kotlu (deo sistema za primarni vazduh), može se razumno zaključiti da će doći do drastičnog smanjivanja emisije neprijatnih mirisa oko Prijemne hale, a naročito u odnosu na postojeće stanje.

Buka u životnoj sredini

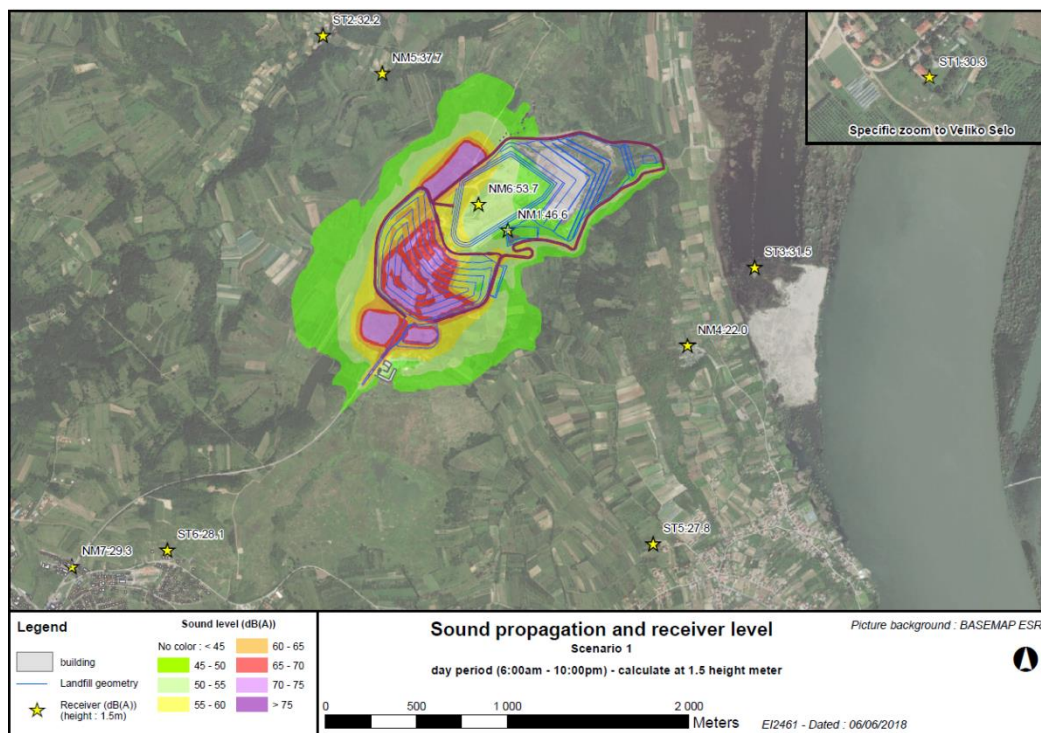
Da bi se kvantifikovao potencijalni uticaj buke projekta u redovnom radu, primenjeno je modelovanje na osnovu:

- početne ambijentalne buke i nivo buke meren „in-situ“ i
- procenjene buke budućih aktivnosti (izračunati nivo buke)

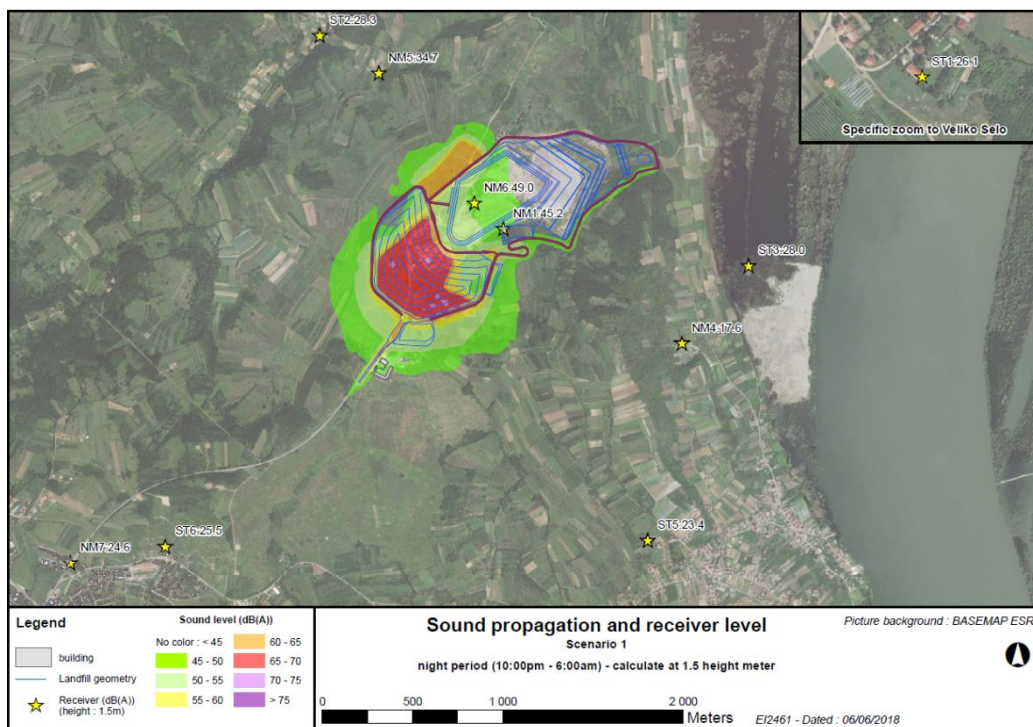
Uticaj ambijentalne buke projekta izračunat je 3D akustičnim modelovanjem (softver CadnaA verzija 2018). Modelovanje integriše sledeće parametre:

- topografiju
- izgrađene objekte
- postojeće izvore buke
- prirodne i veštačke prepreke/barijere

Rezultati modelovanja su prikazani na sledećim slikama (situacije za dan i noć).



Slik 72. Nivoi buke u životnoj sredini u fazi rada – danju



Slika 73. Nivoi buke u životnoj sredini u fazi rada – danju

Na osnovu rezultata modelovanja, na izabranim lokacijama (mernim mestima), nivo buke u životnoj sredini u fazi redovnog rada kretao se u opsegu 28,7-38,6 dB(A). U odnosu na realna merenja izvršenih na istim mernim mestima, računске vrednosti su uvek za 10-15 dB(A) bile niže.

Na svim osetljivim mestima, doprinos projekta će biti zanemarljiv i nijedan prag neće biti prekoračen zbog doprinosa projekta.

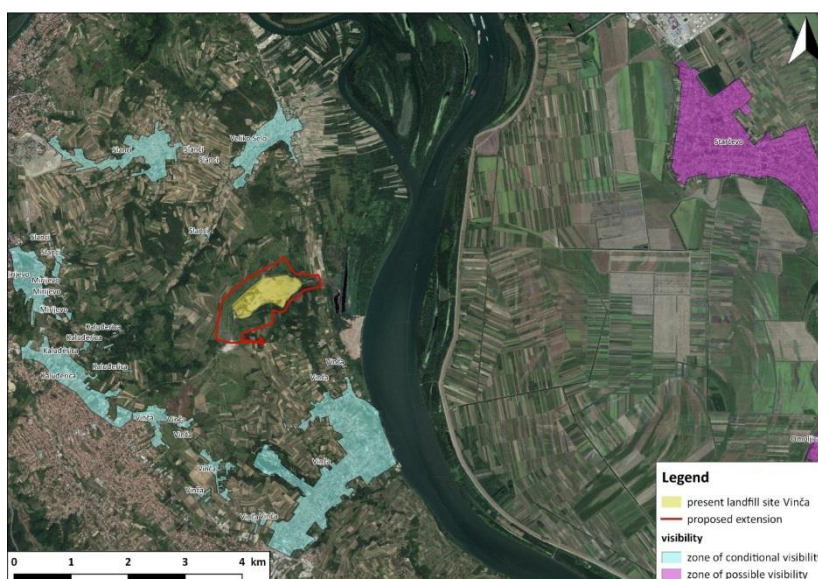
Pejzaž

Glavne promene će se dogoditi kao rezultat izgrađenih struktura EfW postrojenja. Kompleks deponije „Vinča“ se nalazi izvan naselja i puteva. Zbog brdskog okruženja, sa severa, zapada i juga, a zbog položaja u dolini potoka, vidljivost projekta će biti relativno mala.

U zoni uslovne vidljivosti spadaju beogradska prigradska naselja (Veliko Selo, Slanci, Mirijevo, Kaluđerica i Vinča) koja okružuju lokaciju deponije u Vinči, na udaljenosti od 1.5-3 km. Pogledi iz zgrada u ovim naseljima delimično će biti opstruirani reljefom, drugim zgradama i vegetacijom, ali je verovatno da će biti vidljiv EfW dimnjak (visine oko 60,5 m) i zgrada kotlarnice (visine oko 55 m). Zbog svoje visine, dimnjak će biti vizuelno privlačna tačka i prostorno obeležje.

Zbog reljefnih uslova, odnosno ravnog terena, moguće je da će EfW dimnjak biti vidljiv iz naselja Starčevo i Omoljica, koje se nalaze na levoj strani reke Dunav na udaljenju od oko 7 km ka istoku od lokacije deponije „Vinča“. Međutim, rastojanje i guste šume na obalama Dunava smanjuju direktne vidne linije.

Neke linije pogleda na kompleks deponije i EfW postrojenje, kako iz okoline tako i sa udaljenosti, opstruiraće zeleni pojas. Međutim, pojedini objekti, a posebno dimnjak, biće vidljiv sa udaljenosti, a to se ne može sprečiti, zbog visine postrojenja.



Slika 74. Pejzažna vidljivost lokacije deponije u Vinči

Pristupna saobraćajnica

Trenutno, ukupan godišnji saobraćaj sa postojeće deponije na javne puteve iznosi oko 135348 vozila i obuhvata isporuke otpada, kao i isporuke goriva. Prema raspoloživim podacima, buduća procena saobraćaja iznosi 143959 vozila, što uključuje isporuke otpada, kao i isporuke goriva, ali i isporuke reagensa i isporuke materijala poslatog sa lokacije. Dakle, u skladu s gore navedenim činjenicama, očekuje se da će se budući saobraćaj (isporuke) povećati za cca 6%.

Upravljanje otpadom

Opterećenje životne sredine uzrokovano neprikladnim rukovanjem otpadom može se javiti u slučaju nepravilnog upravljanja na lokaciji ili nepravilnog odlaganja proizvedenog otpada. Čvrsti otpad od tretmana dimnih gasova, indeksni broj 19 01 07*, APCR koji sadrže opasne materije, indeksni broj 19 01 13* i kotlovska prašina koja sadrži opasne materije, indeksni broj 19 01 15*, čuvaće se u silosima specijalno projektovanim za tu svrhu, sprečavajući otpuštanje APCR (praškasti materijal) u vazduh pre procesa solidifikacije i hemijske stabilizacije.

Stabilizovani materijal će biti u čvrstoj formi sprečavajući otpuštanje u vazduh i proces će vezati teške metale, sprečavajući penetraciju supstanci u zemljište i vodenu sredinu.

Sav otpad od procesa sagorevanja otpada i operativnog otpada biće selektivno skladištena u zgradi opremljenom zaptivenim podom, koji sprečava prodiranje supstanci u zemljište i vodenu sredinu, i sa kontejnerima pogodnim za određenu vrstu otpada, onda će biti prebačen na pravna lica sa dozvolama za upravljanje otpadom koje se zahtevaju zakonom.

Aktivnosti koje se očekuju na lokaciji koje će verovatno proizvesti otpad će biti planirane, projektovane i sprovedene kako bi se prvo sprečilo stvaranje otpada ili ograničila količina proizvedenog otpada i njihov negativan uticaj na životnu sredinu. Da bi se sprečio negativni uticaji na životnu sredinu na lokaciji, kao i efekti konačnog odlaganja otpada, svim otpadom mora se rukovati tako da se maksimalno materijalno i/ili energetski povraća ili ponovo koristi, a ostatak neopasnog i opasnog otpada mora se odlagati preko ovlašćenih pravnih lica.

Otpad koji se stvara tokom operacija kao što je kancelarijski otpad, ambalaža, opasan otpad itd. biće sortirano, odvojeno i, zavisno od vrste otpada, dalje postupanje će se vršiti u skladu sa propisima koji se odnose na upravljanje otpadom.

6.3. UTICAJ PROJEKTA NA KLIMATSKE PROMENE

Uticaj na klimatske promene je prikazan za sveobuhvatan projekat planiran na lokaciji kompleksa deponije u Vinči i koji sadrži tri osnovne faze realizacije:

- izgradnja postrojenja za energetska iskorišćenje komunalnog otpada i deponijskog gasa
- izgradnja nove deponije i
- zatvaranje, sanacija i rekultivacija postojeće deponije otpada

Potencijalni uticaj projekta na klimatske promene direktno je povezan sa ukupnom emisijom gasova staklene bašte (GHG). Obračun emisije GHG uzima u obzir emitovane, iskorišćene i oslobođene količine ovih gasova:

- Direktne emisije iz:
 - EfW postrojenja (od sagorevanja otpada i upotrebe energenata)
 - Opreme koja se koristi na lokaciji (upotreba goriva)
- Indirektna emisija iz vozila na lokaciji
- Emisija GHG se smanjuje kroz povraćaj energije na EfW postrojenju:
 - Kroz proizvodnju električne energije,
 - Kroz proizvodnju toplote

Tabela 35. Emisije GHG – (za kompletan kompleks deponije u Vinči)

Emiter	GHG	2015	2025	2035	2050	2075
Stara deponija	Ukupno	585999	342754	44226	-	-
	Uhvaćeno		210075	33170		
	Oslobođeno		132679	11057		
Novoprojektovana deponija	Ukupno		187962	210075	4423	3317
	Uhvaćeno		121622	132679	3317	2211
	Oslobođeno		66339	77396	1106	1106
EfW			120595	120595	120595	120595
Lokacija (električna energija i gorivo)			39587	39587	39587	39587
Izbegnuto (električna energija i toplota)			- 233767	- 233767	- 233767	- 233767
UKUPNO		585999	125433	14868	- 72479	- 72479

Projekat će imati pozitivan uticaj na emisije gasova staklene bašte, zahvaljujući proizvodnji električne energije i toplote i značajnog smanjenja emisija CO₂ 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 uštedi više od 11,4 miliona tona CO₂. Srednja godišnja redukcija gasova sa efektom staklene bašte je ekvivalentna više od 111.150 putničkih automobila godišnje ili 247.400 hektara šuma (Izvor: US EPA kalkulator za ekvivalent staklene bašte, septembar 2017.).

6.4. UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA PROJEKAT

Uticaj klimatskih promena na EfW postrojenje analiziran je u skladu sa smernicom (Izvor: Non-paper Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient) o tome kako povećati otpornost projekta na klimatske promene. 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 36. 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, zaključeno je da su sve ranjivosti 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 koncepta projekta.

Prema izvršenoj analizi, projekat nije značajno ranjiv prema ocenjenim primarnim i sekundarnim efektima predviđenih klimatskih promena.

6.5. KUMULATIVNI EFEKTI SA DRUGIM POSTROJENJIMA

U sklopu građevinskog kompleksa deponije Vinča planirane su sledeće planske funkcionalne jedinice (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);

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

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

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 širem području deponije u Vinči mogući su sledeći prirodni rizici: klizišta, poplave i zemljotresi.

Klizišta

Prema podacima Katastra klizišta u Beogradu nestabilne padine, uključujući površine zahvaćene aktivnim, umirenim i saniranim klizištima, zahvataju prostor od oko 377 km². 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 10-15m. 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:

1. Klizište u slivu južnog kraka Ošljanskog potoka. Klizišta je u većoj meri aktivna. Procenjena dubina klizanja je oko 3-5 m. U uslovima neadekvatnog tehnogenog uticaja, proces klizanja se može aktivirati.

2. Klizište na desnoj padini u donjem delu Ošljanskog toka. Ovo klizišta je nešto veća u smislu područja koje pogađa i nešto složenije, međutim, u prirodnim uslovima je mirno. Neadekvatni tehnogeni uticaji mogu ponovo aktivirati proces.

3. 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

Deponija "Vinča" nalazi se 1,6 km zapadno od reke Dunav. Najbliže stanice površinske vode (locirane na reci Dunav) projektnom područja su: Zemun, Pančevo i Smederevo.

U donjoj tabeli prikazani su maksimalni nivoi reke Dunav na stanicama najbližim deponiji "Vinča".

Tabela 37. Maksimalno zabeleženi nivoi vode

Stanica	Kota "0" (m)	Maksimalni zabeleženi nivo vode (cm)	Maksimalni nivo vode izražen u metrima nadmorske visine
Zemun ¹	67.87	783	75,7
Pančevo ²	67.33	777	75,1
Smederevo ¹	65.36	845	73,8
1 – Period 1972. – 2016. godina, 2 – Period 1992. – 2016. godina			

Najniži deo deponije "Vinča" nalazi se na oko 85 metara nadmorske visine, što je oko 10 metara više od maksimalnog nivoa vode zabeženog u širem posmatranom području, tako da se može zaključiti da nema rizika od poplave.

Zemljotresi

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

7.2. 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 (4.7×10^{-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.

7.3. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKI RIZICI

Tehničko-tehnološki rizici na industrijskim postrojenjima su vezani za dotrajalost instalirane opreme, zamor materijala i samog tehnološkog procesa. Predmetni projekat se realizuje novom, sertifikovanom opremom, dokazanim, konvencionalnim tehnološkim postupcima usaglašenim sa najbolje dostupnim tehnikama, tako da su navedeni rizici svedeni na minimum.

Bez obzira na to, tehničko tehnološki rizici su uvek prisutni u svim industrijskim postrojenjima, pa tako i na EfW i BEP postrojenjima sa pratećim objektima u okviru Funkcionalne celine 1.

Udesi usled prisutnih materija

U narednoj tabeli je dat listing svih prisutnih materija u Funkcionalnoj celini 1, sa opisom mesta u procesu, procenjenim količinama i rizicima, na EfW i BEP postrojenju.

Br	Postrojenje	Materija	Poreklo	Lokacija	Karakteristike	Količina	Rizik od požara	Rizik od eksplozije
1	EfW	Komunalni otpad	Komunalni otpad	Bunker	Toplotni kapacitet, od 6.000 kJ/kg do 12.000 kJ/kg	Kapacitet bunkera 6.714 m ³	X	
2	EfW	IBA	IBA	IBA plato	Šljaka sa rešetke	Oko 4.700 m ³ (max kapacitet 9.100 m ³)		
3	EfW	Atmosferske vode	IBA	IBA plato	Atmosferske vode sa IBA platoa	Laguna 800 m ³ , + ulivni bazen 260m ³		
4	EfW	Dizel gorivo	Glavni ezervoari za gorivo	Operativna platforma	Gorivo za potrebe procesa	Dva rezervoara po 60 m ³ (120 m ³)	X	X
5	EfW	Dizel gorivo	Rezervoar za gorivo	U kontejneru	Dnevni rezervoar za DEA	Oko 2 m ³	X	X
6	EfW	Dizel gorivo	Rezervoar za gorivo	U turbinskoj hali	Dnevni rezervoar	Oko 2 m ³	X	X
7	EfW	Dizel gorivo	Rezervoar za gorivo	Za potrebe PP pumpi	Dnevni rezervoar za dve pumpe	Oko 2 m ³	X	X

8	EFW	Urea (NH ₂ CONH ₂ , 40% rastvor)	Rezervoar	DeNox postrojenje	Tečna materija	Rezervoar 45 m ³		
9	EFW	Aktivni ugalj (u prahu)	Silos	Silos na otvorenom	Aktivni ugalj u prahu	110 m ³	X	X
10	EFW	Krečno mleko, Ca(OH) ₂	Silos	Silos na otvorenom	Hidratirani kreč	200 m ³		
11	EFW	APCR	APCR silos	Silos na otvorenom	Ostaci iz tretmana dimnih gasova	2 silosa po 200 m ³		
12	EFW	Azot	Azot u bocama pod pritiskom	Pored vrećastog filtera	Inertan gas	2 boce po 150L		
13	EFW	Ulje (kontrolno)	Kontrolno ulje u generatoru i turbini	Turbinska hala	Tečna materija	1 m ³	X	
14	EFW	Ulje (za podmazivanje)	U sistemu za podmazivanje generatora i turbine	Turbinska hala	Tečna materija	12 m ³	X	
15	EFW	Hidrazin hidrat (20% solution)	Priprema vode	Plastično bure, Postrojenje za pripremu vode	Za uklanjanje kiseonika iz napojne vode za kotao	150L		
16	EFW	Natrijum tri fosfat, (Na ₃ PO ₄)	Priprema vode	Plastično bure, Postrojenje za pripremu vode	Inhibitor korozije u kotlu	150L		
17	EFW	Antiscalant rastvor	Priprema demi vode	Plastično bure, Postrojenje za pripremu vode	Antipenušavac	100L		

18	EFW	Hlorovodonična kiselina	Postrojenje za pripremu vode	Plastični kontejner, Postrojenje za pripremu vode	Za neutralizaciju	1 m ³		
19	EFW	Natrijum bisulfit, 25% rastvor	Priprema demi vode	Plastično bure, Postrojenje za pripremu vode	Dehlorizacija RO filtera	100L		
20	EFW	Natrijum hlorid	Priprema demi vode	Postrojenje za pripremu vode	Za omekšavanje vode	4 bureta po 200L		
21	EFW	Omekšivač	Priprema demi vode	Postrojenje za pripremu vode	Za omekšavanje vode	4 kontejnera po 350L		
22	EFW	Vodonik	Monitoring TOC	Kontejner za kontrolu emisije procesnih gasova	Gas	2 boce po 50L	X	X
23	EFW	Kalibracioni gas	Monitoring emisije gasova na emiteru	Kontejner za kontrolu emisije procesnih gasova	Gas	2 boce po 50L	X	
24	EFW	Leteći pepeo	APCR silos	APCR stabilizacija letećeg pepela	Praškasta materija	2 silosa po 100 m ³		
25	EFW	Cement	APCR silos	APCR stabilizacija letećeg pepela	Praškasta materija	1 silos od 100 m ³		
26	EFW	Procedne vode	APCR stabilisation	APCR stabilizacija letećeg pepela	Landfill Leachate water used to mix with APCR and Cement	2 rezervoara po 30 m ³		
27	EFW	Trafo ulje	110/11kV transformator	Na otvorenom	Trafo ulje	Rezervoar oko 1 m ³	X	

28	EFW	NOVEC 1230, gas pod pritiskom	Sistem za automatsko gašenje požara	Prema projektu	Gas	Oko 28 boca po 150L		
29	EFW	Maziva	Oprema	Magacin maziva	Mazivo za ležajeve motora	Po potrebi		
30	EFW	Etilen glikol, rastvor	Rashladni sistem	Magacin hemikalija	Antifriz	200L	X	
31	EFW	Ulje (hidrauličko)	Hidraulički sistemi	Magacin hemikalija	Tečna materija	oko 1.300L	X	
32	BEP	Aktivni ugalj (granulisani)	silos	Silos na otvorenom	Čvrsta materija	3 silosa po 10 m ³	X	
33	BEP	Trafo ulje	Transformatori	Na otvorenom	Trafo ulje	2 rezervoara po 1 m ³	X	
34	BEP	Etilen glikol, rastvor	Rashladni sistem	Kontejner na otvorenom	Tečna materija	1 rezervoar od 1,5 m ³		
35	BEP	Ulje (motorno)	Motorno postrojenje	Kontejner na otvorenom	Tečna materija	2 rezervoara po 1,5 m ³ (za novo i otpadno ulje)	X	
36	BEP	Urea (NH ₂ CONH ₂ , 40% rastvor)	Sistem za doziranje uree, SCR DeNox	Kontejner na otvorenom	Tečna materija	Plastični kontejner od 1m ³		

Na osnovu tabele i iskazanih vrsta i količina opasnih materija i Pravilnika o Listi opasnih materija i njihovim količinama i kriterijumima za određivanje vrste dokumenta koje izrađuje operater seveso postrojenja, odnosno kompleksa ("Sl. glasnik RS" 41/10, 51/15 i 50/18), u Funkcionalnoj celini 1 se ne skladište opasne materije (definisane pravilnikom) u količinama koje definišu postrojenje kao postrojenje „višeg reda“, odnosno postrojenje sa visokim rizikom od udesa. Obaveza je Nosioca projekta da se, na osnovu prethodnog obaveštenja o vrstama i količinama opasnih (seveso) materija i hemikalija koje se nalaze ili mogu naći u postrojenju, obrate nadležnom Ministarstvu za određivanje obaveze o vrsti SEVESO dokumenta koja se izrađuje za predmetno postrojenje.

Skladištenje materija iskazanih tabelom je detaljno definisano projektno-tehničkom dokumentacijom u skladu sa regulativom i pravilima struke.

Generalno, svi tehnički gasovi se dopremaju u standardnim čeličnim bocama od ovlašćenog isporučioaca, koje se nakon iskorišćenja vraćaju istom. Za njihovo skladištenje koriste se žičani kavez i sa nadstrešnicom, zaštićeni od direktnog izlaganja suncu i nekontrolisanog pristupa.

Tečne materije, se skladište u magacinima, zatvorenim objektima, u odgovarajućoj ambalaži (npr. rezervoari sa duplim plaštom za energent/gorivo, IBC kontejnerima, metalnim/plastičnim buradima i sl.), kao i silosima za tečne reagente (npr. rastvor uree). Ambalaža sa tečnim materijama se skladišti u odgovarajućim objektima kao što su armirano-betonske tankvane (za gorivo), armirano-betonski bunker (za sirovinu/otpad), magacini, radionice, pomoćne prostorije i sl.

Svi hidrotehnički objekti kao što su bazeni za prihvatanje ulja (ispod transformatora), bazeni za prihvatanje otpadnih voda (procesnih i zauljenih), separator masti i ulja (uljna jama) i dr. su armirano-betonski i vodonepropusni, kao i platoi na otvorenom (npr. plato za dozrevanje i odlaganje šljake u IBA zoni).

Sve praškaste i lako lebdeće materije (iz postrojenja za tretman dimnih gasova – APCR, reagensi – hidratizirani kreč, aktivni ugalj) se skladište u nadzemnim čeličnim samostojećim silosima.

Svi silosi za skladištenje praškastih materija su standardni sa odgovarajućim pripadajućim vrećastim filterima za sprečavanje emisije praškastih materija prilikom punjenja.

Udesi vezani za isporuku otpada

Komunalni otpad koji se isporučuje u postrojenje EfW biće prebačen kroz ulazni levak direktno u termo-procesni bunker sa kapacitetom koji omogućava neprekidan rad do 5 dana. Isporuke otpada će se upravljati između postrojenja EfW i ostataka deponije kako bi se izbeglo dostizanje maksimalnog kapaciteta bunkera. Zbog toga, čak i u slučaju kvara instalacije za termičku preradu, i dalje je moguće prihvatiti otpad skladištem dok se instalacija ne pokrene ponovo.

Udes na instalacijama sistema za prečišćavanje gasova

Kod sistema za tretman dimnih gasova na EfW postrojenju i na sistemima za tretman deponijskog gasa na BEP postrojenju, postoji mala verovatnoća nastanka udesa zbog nepostojanja pokretnih/rotirajućih elemenata u procesu. U slučaju udesa bilo kog elementa instalacije (npr. dozirnih jedinica sa reagentima, ventilatora, analizatora gasa i dr.), postrojenje će se automatski isključiti na kontrolisan način (zaustavlja se doziranje otpada i dotok gasa).

Vrećasti filteri su odvojeni u 8 pregrada: Ako je u sistemu za sakupljanje/transport prašine identifikovan zastoj/udes ILI ako je detektiovano prekoračenje izlaznih koncentracija u sistemu kontinualnog praćenja emisija, tada se pregrada u kojoj je problem nastao može izolovati prigušivačima (na primer proboj vrećastog filtera ili začepljeni sakupljač prašine). Opterećenje EfW postrojenje se može smanjiti radi podešavanja protoka dimnih gasova nakon zatvaranja jedne ili više pregrada vrećastog filtera.

7.4. RIZIK OD POŽARA

Udesna situacija koja može nastati tokom redovnog rada EfW postrojenja je požar koji je povezan sa dugim vremenskim stajanjem otpada u bunkeru za otpad (npr. duži periodi rada postrojenja smanjenim kapacitetom insineracije otpada, zastoja/kvara kranova sa grabilicama i sl.).

Donji slojevi uskladištenog otpada mogu stvoriti uslove za anaerobno fermentiranje i stvaranje metana, uskladišteni otpad može sadržati i zapaljive komponente i sl. Ovi uslovi mogu dovesti do nastanka zapaljenja mase u donjim slojevima otpada.

Da bi se izbegla takva situacija, bunker će biti opremljen digitalnom termičkom kamerom za praćenje otpadnih slojeva u bunkeru u određenim ciklusima. Sistem za gašenje požara u bunkeru zasniva se na sistemu vode i pene. Planirano je opremanje bunker automatskim sistemom za gašenje, koji može pokriti otpadni sloj penom.

U sistemu za gašenje će se osigurati:

- raspodela prskalica na način da se obezbedi pokrivanje celokupne površine bunkera,
- mogućnost kontrole elemenata za gašenje požara iz kontrolne table koja se nalazi u kontrolnoj prostoriji,
- kapacitet rezervoara za gašenje požara odgovarajućom supstancom (pena) omogućiće da se aktivnosti gašenja požara održavaju najmanje 120 minuta,
- krov bunkera ima instaliran sistem za izvlačenje dima (vatrogasna i hitna ventilacija).
- vatrogasne prskalice će takođe biti instalirane direktno preko uređaja za hranjenje otpada u bunker.

Rizik od požara je prisutan i u drugim delovima EfW postrojenja (u zgradi kotlarnice, turbo postrojenja, trafoima...) kao i na BEP postrojenju.

Požar može nastati i kao rezultat ljudskog faktora ili kvara opreme koja se koristi u postrojenjima. Treba raditi na tome da se izbegne takva pretnja: obukom zaposlenih u oblasti zaštite od požara, bezbednosti i zaštite na radu, zaštitom opreme od neovlašćenog pristupa i potpunom usaglašenošću sa propisima zaštite od požara.

Treba naglasiti da prilikom gašenja požara ne važe standardi zaštite životne sredine od zagađenja. Ovo je hitna situacija u kojoj se moraju uložiti svi naponi kako bi se smanjili mogući gubici u ljudstvu i materijalnim dobrima.

Rizik od vode nastale gašenjem požara

Zemljište i površinske vode mogu biti izloženi riziku od vode nastale tokom požara. Planirani način postupanja sa otpadnim vodama od gašenja požara:

- voda od gašenja požara u bunkeru za otpad i zoni istovara će se sakupljati unutar bunkera. Bunker za otpad je vodonepropustan, kako bi se eliminisao rizik prodiranja kontaminirane vode u tlo i vodenu sredinu,
- odvodnjavanje voda iz unutrašnjosti zgrade i spoljašnjeg platoa za prečišćavanje dimnih gasova vršiće se odvodnim kanalima i kanalizacionom mrežom do jame za otpadne vode, a ako se ova jama popuni, odvođiće se u lagunu za procednu vodu (koja je van Funkcionalne celine 1 i predmet je drugog projekta),
- sistem za odvođenje vode od gašenja požara iz otvorenih površina izvan zgrada (osim platoa za prečišćavanje dimnih gasova) biće usmeren sa atmosferskim vodama do lagune za atmosferske vode (koja je van Funkcionalne celine 1 i predmet je drugog projekta).

7.5. 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. Radi sprečavanja navedenih situacija i izbegavanja odnosno smanjenja mogućih povreda na radu, neophodno je:

- Izvršiti odgovarajuće obuke, treninge i provere operatera na postrojenju i opremi,
- Definisati jasne procedure za rad na opremi i postupanje u neusalašenom radu postrojenja i opreme sa kratkim operativnim uputstvima za postupanje u udesnim situacijama,
- Zabraniti korišćenje jela i alkoholnog pića na radnom mestu kao i rad zaposlenima pod uticajem alkohola, droge i određenih lekova na postrojenju,
- Definisati transportne puteve i postaviti odgovarajuće znakove obaveštenja, upozorenja i zabrane na saobraćajnicama, kritičnim mestima na postrojenju i radnom mestu,
- Ograničiti brzinu kretanja vozila u funkcionalnoj celini,
- Obezbediti zaposlenim neophodnu zaštitnu opremu i postaviti ormariće sa osnovnim materijalom za pružanje prve pomoći,
- Sprovesti periodične kontrole primene definisanih uputstava za rad u postrojenju i dr.

Ako se poštuju propisane mere korišćenja lične zaštitne opreme, rizik po bezbednost i zdravlje radnika će biti minimalan.

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, oblast insineracije otpada i oblast emisije zagađujućih materija u životnu sredinu je brojna i deo je prikazan u poglavlju korišćene dokumentacije za uzradu studije.

Primena odredaba proisteklih zakonskom regulativom je obavezujuća za Nosioca projekta, nezavisno od mera zaštite predviđenih ovom studijom.

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.

Mere zaštite životne sredine koje proističu iz zakona, propisa, standarda i drugih dokumenata, a na kojima se bazira izrada projektno tehničke dokumentacije, definisane su uslovima nadležnih organa i institucija.

Izvođenjem projekta po revidovanoj i usvojenoj tehničkoj dokumentaciji uz kontrolu i nadzor nadležnih organa uprave, obezbeđena je i implementacija mera zaštite životne sredine koje proističu iz zakonske regulative, standarda, normativa 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 za udes
- mere dogovora na udes i
- mere sanacije posledica udesa

Navedene mere se vrlo detaljno obrađuju dokumentacijom koju izrađuje operater seveso postrojenja, u skladu sa zakonskom regulativom i koja je obavezujuća za Nosioca projekta nakon izgradnje postrojenja.

Na osnovu iznetog, Nosilac projekta je u obavezi da:

- Da se svim fazama realizacije pridržava tehničke dokumentacije, naročito projekta zaštite od požara
 - Da izradi procedure i operativna uputstva za postupanje u udesnim situacijama
 - Da izvrši obuku radnika za postupanje u udesnim situacijama
 - Da izradi odgovarajuće šeme reagovanja u slučaju udesa
 - Da odredi odgovorna lica za postupanje u slučaju udesa
 - Da vidno obeleži mesta sa opasnim materijama odgovarajućim tablama obaveštenja, upozorenja i zabrane određenih aktivnosti na kritičnim mestima u postrojenju
 - Da izvede odgovarajuću instalaciju za snabdevanje i distribuciju vode za zaštitu od požara
 - Da izvede odgovarajuću stabilnu instalaciju za gašenje požara (spoljna i unutrašnja hidrantska instalacija) u skladu sa projektom
 - Da izvede i drugu odgovarajuću instalaciju za gašenje požara (drenčer i sprinkler sistem, kao i za gašenje inertnim gasom) u skladu sa projektom
 - Da postavi ručne i prevozne mobilne aparate za gašenje požara u nastanku u skladu sa projektom
 - Da izvede odgovarajuću instalaciju za kontrolu curenja zapaljivih i eksplozivnih gasova
 - Da izvede odgovarajuću instalaciju video nadzora i instalacije za detekciju dima i plamena sa zvučno-svetlosnim alarmom
 - Da izvede odgovarajuću centralu za dojavu i reagovanje na požar
 - 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
 - Da povremeno, u skladu sa programom obuke, vrši treninge i vežbe u simuliranim udesnim situacijama
 - Da redovno servisira mobilne PP aparate za početno gašenje požara i vršiti kontrolu ispravnosti hidrantske mreže. Pregled i servis moraju izvršiti ovlašćena preduzeća
 - U slučaju požara/udesu manjeg obima odmah reagovati odgovarajućom postavljenom/izvedenom opremom. Ovo je obaveza svih zatečenih/zaposlenih lica, osim u slučaju opasnosti po sopstvenu bezbednost po život
 - Izvršiti evakuaciju lako zapaljivih materija iz zone zahvaćene ili koja može biti zahvaćena požarom
 - U slučaju udesa, primeniti sva raspoloživa sredstva za gašenje i sprečavanja širenja požara
 - U slučaju požara većeg obima, aktivirati stabilan sistem za gašenje požara i obavestiti nadležne organe o nastalom udesu
 - Ako se proceni, da se požar ne može sanirati postojećim sredstvima i snagama, odmah obavestiti nadležni MUP – Sektor za vanredne situacije;
 - 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
 - Dolaskom profesionalnih službi, postupati po njihovim naređenjima

- Obavezno je vršenje monitoringa osnovnih činioca životne sredine za vreme trajanja udesa
 - Nakon udesa, izraditi izveštaj o nastalom udesu sa obaveznim merama za da se isti ili sličan udes ne ponovi
 - U zavisnosti od obima i posledica udesa vršiti post-monitoring udesom zahvaćenih činioca životne sredine
 - Obaveza je Nosioca projekta da obezbedi sredstva za sanaciju udesa i posledica nastalih udesom, u skladu sa uzrađenim projektom sanacije posledica udesa
 - 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 dva rezervoara zapremine po 685m³ sa stalnim dotokom vode,
 - preko vatrogasnih priključaka tipa »B« iz vatrogasnih vozila.
 - Distribucija vode je predviđena preko požarnog pumpnog postrojenja
 - Pumpe su dimenzionisane tako da zadovolje najnepovoljniju zonu gašenja uz istovremeni rad spoljne i unutrašnje hidrantske mreže.
 - Predviđene su dve pumpe sa dizel motorom kapaciteta 11.350 lit/min (3.000gal/min), za neprekidni rad sprinkler instalacije u trajanju od 120 minuta.
 - Hidrantska mreža postrojenja je prstenasta projektovana da zadovolji snabdevanje vodom od max. 2269 l/min za potrebe istovremenog rada spoljne i unutrašnje hidrantske mreže.
 - U cilju povećanja bezbednosti i efikasnosti gašenja požara i zaštite opreme koja je vitalna u procesu predviđene su instalacije za automatsko gašenje požara vodom u sledećim objektima: bunker, zgrada kotlarnice, turbinska zgrada i pumpna stanica za protivpožarnu vodu.
 - Projektom je predviđena stabilna protivpožarna instalacija sa vodom kao sredstvom za gašenje sa automatskim i ručnim aktiviranjem.
 - Za zaštitu od požara u objektima je usvojen sprinkler sistem i drenčer sistem. U celom prostoru koji se štiti od požara planiran je cevni razvod:
 - sa sprinkler mlaznicama pod plafonom prostorija,
 - sa drenčer mlaznicama za zaštitu konstrukcije,
 - sa sprinkler mlaznicama za zaštitu opreme,
 - sa tri monitora za gašenje požara u bunkeru.
 - sistem za automatsko gašenje sa inertnim gasom je predviđeno u objektima elektro postrojenja (transformatori, kritična elektro-oprema)
 - 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):
 - Objekti će se štititi unutrašnjom hidrantskom mrežom i/ili odgovarajućim sredstvima za zaštitu od požara u skladu sa njihovim sadržajima.

- U objektima će biti omogućena zaštita od požara svom potrebnom mobilnom vatrogasnom opremom.
- 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 posetioci.
- Zidovi i materijali će biti odabrani prema važećim pravilnicima u pogledu zaštite od požara.
- Objekti koji su kontejnerskog tipa (u BEP postrojenju) će biti pokriveni instalacijama detekcije požara i dojave eksplozivne koncentracije metana, gde je to potrebno.
- Na odgovarajućim mestima je planirano postavljanje ručnih prenosnih aparata za gašenje požara u početnoj fazi.
- Sistem za dojavu požara sastoji se od centralnog uređaja, automatskih detektora, ručnih detektora, ulazno/izlaznih modula, alarmnih sirena sa bljeskalicama i instalacionih kablova.
- Predviđeni su i ručni javljači požara radi direktnog alarmiranja.
- Kontejneri BEP postrojenja su obuhvaćeni instalacijama detekcije vatrodojave i dojave eksplozivne koncentracije gasa sa dojavom centralnom uređaju na EfW postrojenju.
- Protivpožarana centrala i centrala za dojavu gasa BEP postrojenja je umrežena sa Protivpožarnom centralom u EfW postrojenju.
- U skladu sa ATEX Direktivom, koja je transponovana Uredbom o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad usled rizika od eksplozivnih atmosfera (“Sl. Glasnik RS”, broj 101/2012), u zonama opasnosti se mora ugraditi odgovarajuća ATEX sertifikovana elektro i mašinska oprema koja poseduje sertifikat o usaglašenosti proizvoda, u skladu sa Pravilnikom o opremi i zaštitnim sistemima namenjenim za upotrebu u potencijalno eksplozivnim atmosferama („Sl. glasnik RS“, br. 1/13).

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 tabelarno.

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 primenjuje odredbe BAT pri 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

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 institucijai tehničko-projektnoj dokumentaciji.

Faza predizgradnje – uređenje gradilišta

Voda i zemljište

- Predviđeni su privremeni objekti za radnike 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 i potrebno je obezbediti njihovo redovno pražnjenje.

Pejzaž i buka

- Odrediti površine - zeleni prostor koji ne bi trebalo 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 odvođe 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/matrijal za sakupljanje i odlaganje eventualno prosutih naftnih derivata.
- Kontaminirani adsorbens odložiti u odgovarajuću ambalažu i sa njim postupati kao sa opasnim otpadom.
- Potencijalno zagađeno zemljište mora se skladištiti odvojeno od čistog zemljišta.
- Primenjivati mere ublažavanja za zaštitu voda.

Biodiverzitet

- Radovi uklanjanja prirodne vegetacije u planiranoj projektnoj zoni trebalo bi se striktno vršiti od početka septembra do kraja februara kako bi se zaštitila fauna ptica koja se gnezde na lokaciji.
- Jedinke zaštićenih vrsta šumskog gloga (*Crataegus laevigata* (Poir.) DC) i belog gloga (*Crataegus monogyna* Jack.) će se koristiti u formiranju zelenog pojasa.
- Pokrov prirodne vegetacije 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, moraju se preduzeti sve potrebne zaštitne mere.
- Zabranjeno je namerno ubijati i hvatati strogo zaštićene vrste i uznemiravati vrste tokom perioda uzgoja i nege.

Vazduh

- Podizanje efikasnih barijera oko radova kod kojih se podiže prašina ili granice lokacije
- Sva vozila bi trebalo da isključe motore u slučaju dužih pauza u radu
- Oprati ili očistiti sva vozila pre nego što napustite 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, 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 puteve za kamionski transport 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 uklanjanja 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, kontejneri).
- 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 otpadom.
- Upravljanje otpadom na gradilištu je obaveza izvođača radova.

Faza redovnog rada

- Obezbediti sistem za praćenje i vođenje evidencije svih ulaznih otpada po vrsti i količini.
- Obezbediti sistem za praćenje i vođenje evidencije svih emisija sa kompleksa.
- Obezbediti sistem monitoringa osnovnih činioca životne sredine.

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.
- Sadržajem u separatoru ulja i masti treba da upravlja Operater 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 sistemu za tretman.
- Zbog povremenih velikih dnevnih količina padavina, potrebno je kontrolisati i redovno održavati stanje obodnih kanala.
- Atmosferske, nezagađene, vode odgovarajućom kanalizacijom odvoditi van kompleksa u skladu sa projektom.
- Atmosferske, potencijalno zagađene, vode odgovarajućom kanalizacijom odvoditi na tretman u skladu sa projektom.
- Tehnološke otpadne vode odgovarajućom kanalizacijom odvoditi na tretman u skladu sa projektom.
- Sanitarne-fekalne vode odvoditi na tretman.
- U skladu sa projektnom dokumentacijom, vršiti maksimalno iskorišćenje nezagađenih atmosferskih voda i tretiranih tehnoloških otpadnih voda – sistem recirkulacije.
- Obezbediti odgovarajući monitoring svih voda koje se ulivaju u prirodni recipijent.
- Obezbediti monitoring 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.

Zemljište i poljoprivredno zemljište

- Neophodne su redovne kontrole sistema za odvodnju površinske vode kako bi se obezbedilo da se površinske vode ne akumuliraju na lokaciji i izlivaju na okolno zemljište.
- 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 otpadom.

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

- Ispuštanje gasova, para i aerosola u atmosferu vrši se preko definisanih emitera, u skladu sa projektom.
- Izvesti odgovarajuće sisteme za tretman otpadnih gasova pre ispuštanja u atmosferu u skladu sa projektom.
- Projektom su predviđeni sistemi za smanjenje emisije PM, NO_x i GHG u atmosferu.
- Sve definisane emitere opremiti mernim mestom (za zahvatanje uzoraka) u skladu sa zakonskom regulativom/standardom.
- Obezbediti odgovarajući monitoring vazduha na svim definisanim emiterima.
- Monitoring vazduha poveriti ovlašćenoj i akreditovanoj laboratoriji/pravnom licu.
- Obezbediti sistem za evakuaciju vazduha iznad prijemnog bunkera za otpad i njegov tretman radi smanjenja neprijatnih mirisa.
- Materije u rasutom stanju (kreč, aktivni ugalj i dr.) skladištiti u silosima, u skladu sa projektom.
- Silosi moraju biti opremljeni sopstvenim sistemom (filterom) na vrhu, radi smanjenja emisije praškastih materija.
- Obezbediti smanjenje difuzne emisije prašine sa kompleksa primenom cisterni sa prskalicama vodom, naročito u sušnom i vetrovitom periodu.

Buka

- Tokom pauze ili dužeg stajanja isključite motore dostavnih 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, držatati vrata koja vode spolja zatvorenim.
- Ograničiti brzinu kretanja vozila 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 pranje točkova na vozilima za otpad i drugim dostavnim vozilima vršiti u zoni izlaza pre izlaska na javni put.

Otpad

- Izraditi Plan upravljanja otpadom.
- 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.
- Čvrsti otpad od tretmana dimnih gasova, indeksni br. 19 01 07*, APCR koji sadrže opasne materije, indeksni br. 19 01 13* i kotlovska prašina koja sadrži opasne materije, indeksni br. 19 01 1*, skladištiti u silosima namenjenim za tu svrhu, radi sprečavanja emisije APCR (praškasti materijal/leteći pepeo) u vazduh pre procesa solidifikacije i hemijske stabilizacije.
- Šljaka sa dna kotlovskeg postrojenja se privremeno skladišti na platou u IBA zoni, do izgradnje deponije za ostatke nastale nakon prerade otpada na EfW postrojenju.
- 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.
- Projektom je predviđena laboratorija za kontrolu otpada koji ide na spaljivanje u kotlovskom postrojenju.
- Kontrola otpada podrazumeva i proveru dokumentacije o otpadu, vlasnik otpada, vrsta, količina, Izveštaj o otpadu koji ide na termički tretman/insinerciju i dr.
- Izveštaj o ispitivanju otpada koji ide na termički tretman izrađuje ovlašćena i akreditovana laboratorija, u skladu sa zakonskom regulativom.

- Ukoliko otpad dopremljen na insineraciju ne odgovara “dozvoljenim” vrstama otpada za termički tretma, privremeno se odlaže u “karantin zonu”, koja je planirana na kompleksu deponije u Vinči, ali van granica Funkcionalne celine 1.
- Iz karantinske zone, otpad koji ne zadovoljava uslove za spaljivanje, vraća se vlasniku tog otpada.
- 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 pokrivati.
- 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 zasadi 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.

Tehnološki rizik

Faza pripreme Projekta

- U inicijalnoj fazi, izraditi projekat pripremnih radova sa obaveznim odeljkom koji se odnosi na protivpožarnu zaštitu i mere bezbednosti i zaštite na radu.

Faza izgradnje

- Obučiti radnike u vezi postupaka u udesnim situacijama (procurivanje derivata nafte, hemikalija, oblak prakastih materija, požar i sl.)
- Obezbediti adekvatne adsorbente za prikupljanje tečnosti (naftni proizvodi, hemikalije, itd.) u slučaju prolivanja.
- U slučaju akcidenta ukloniti kontaminirano zemljište i tretirati ga kao opasan otpad.
- Sprečavanje erozije zaštitnih padina/kosina.
- Sprečavanje povreda na radu adekvatnom organizacijom materijala za gradnju (obrušavanje građevinskog materijala na radnike i sl.).
- Adekvatno skladištiti materijal koji je sklon padu, kotrljanju i sl.

Faza redovnog rada

- Postaviti odgovarajuće table obaveštenja, upozorenja i zabrane određenih aktivnosti (npr. zabrana pušenja, obavezno korišćenje ličnih zaštitnih sredstava, opasnost od visokog napona, visokih temperatura i dr.).
- Projektovati i implementirati sistem video nadzora.
- Projektovati i implementirati detektore gasa, dima i požara na kritičnim mestima u postrojenju.
- Projektovati i implementirati sistem za automatsko gašenje požara.
- Projektovati i implementirati svetlosno-zvučni alarmni sistem.
- Projektovati i implementirati sistem spoljne i unutrašnje hidrantske mreže.
- Postaviti mobilne aparate za početno gašenje požara na kritičnim mestima, u skladu sa projektom.
- Opremu za PP zaštitu održavati od strane ovlašćenih preduzeća.
- Mobilni PP aparati moraju biti lako dostupni.
- Postaviti ormariće sa opremom za pružanje prve pomoći.
- Izraditi Plan zaštite od udesa, u skladu sa vrstom dokumentacije koju izrađuju operateri seveso postrojenja.
- Izraditi projekat zaštite od požara.
- Obezbediti puteve za protivpožarna vozila.
- Obezbediti puteve za evakuaciju u slučaju udesa/požara i bezbedno mesto okupljanja.

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

- Sprečiti ili smanjiti uticaje sa gradilišta na okolna domaćinstva/naselja.
- 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.
- Zabranu ulaza i ostala upozorenja na ulazu na gradilište postaviti na vidnim mestima.

Faza redovnog rada

- Obezbediti edukativni materijal i povećati svest o upravljanju otpadom.
- Organizovati tribune sa zainteresovanim stranama (stanovništvo, mesne zajednice, NVO...) i upoznati ih sa rizicima, primenjenim merama zaštite, prednostima projekta i dr.
- Obezbediti saradnju sa lokalnom zdravstvenom ustanovom.
- Obezbediti mehanizme za žalbe radnika/zaposlenih.
- 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.

Tehnička rešenja

Izabrana tehničko-tehnološka rešenja su usaglašena sa preporukama iz referentnih BAT dokumenata, što je obrađeno u poglavlju 3.3.

Vode

- Uslovno nezagađene atmosferske vode će biti ispuštene u unutrašnji sistem uglavnom otvorenih kanala za prihvatanje atmosferskih voda čitavog kompleksa Vinča, usmerenih ka laguni čiste vode koja se nalazi na kompleksu deponije.
- Vode iz lagune čiste vode se koriste za kvašenje površina na kompleksu radi smanjenja prašine na kompleksu.
- Tehnološke i atmosferske zagađene vode se prikupljaju u laguni za procednu vodu i recirkulišu unutar procesa EfW postrojenja, dok će višak biti tretiran u postrojenju za prečišćavanje procedne vode pre nego što se ispusti u recipijent.

- Sanitarno-fekalne otpadne vode se tretiraju na postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda koje se nalazi na kompleksu deponije.
- 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.
- EfW postrojenje je projektovan da maksimizira ponovnu upotrebu vode.
- U slučaju velikih dnevnih količina padavina, laguna za otpadne vode će biti povezana sa lagunom za procedne vode na deponiji, gde će otpadne vode biti tretirane.
- Tehnološke otpadne vode se takođe koriste i u procesu stabilizacije APCR (leteći pepeo). Sve procesne/tehnološke vode su u sistemu recirkulacije.
- Projekat ne predviđa ispuštanje otpadnih voda iz EfW postrojenja u prirodni recipijent, već će se putem mreže za procesne otpadne vode, prikupljati na nekoliko lokacija u okviru postrojenja i ponovo koristiti u procesu.
- Za prikupljanje zagađenih otpadnih voda iz EfW postrojenja predviđeno je nekoliko prihvatnih jama/laguna:
 - IBA (pepeo sa dna kotlovskeg postrojenja) prijemna laguna, sa kapacitetom od 60m³
 - IBA laguna, sa kapacitetom od 800 m³
 - jama za otpadnu vodu, sa ukupnim kapacitetom od 330 m³
- Laguna za otpadne vode sakupljaće sledeće otpadne vode:
 - otpadne vode iz postrojenja za prečišćavanje vode;
 - iz kotla, koje se iz rezervoara za kondenzat i tanka sa atmosferskom vodom ispuštaju u jamu (deo kondenzata iz rezervoara se vraća u ciklus);
 - otpadne vode od pranja podova u procesnim zonama (uključujući kotlarnicu, turbinsku halu, zonu postrojenja za tretman vode itd.)
 - atmosferska voda iz područja za skladištenje reagenasa, skladištenja letećeg pepela i iz zone za tretman dimnih gasova, gde je moguće prisustvo pepela, APCR ili reagensa.
- Bazen otpadne vode sastoji se od nekoliko zona: sedimentne komore, sa prijemnim delom za ujednačenje protoka, komore za recirkulaciju i komore za skladištenje (pufer).
- Voda namenjena za ponovno korišćenje transportovaće se pumpom, od recirkulacijske komore do sledećih potrošača u procesu:
 - donji izuzimač pepela (za potrebe hlađenja pepela) i
 - sistem za sagorevanje, APCR.
- U normalnim uslovima rada, sve otpadne vode će se potrošiti/recirkulisati u EfW postrojenju.
- Ispuštanje čiste vode iz procesa (koncentrat iz postrojenja za prečišćavanje vode i iz sistema za uzorkovanje vode i pare) je u kanalizacionu mrežu, a dalje se ispušta u lagunu za atmosfersku vodu (laguna čiste vode) na kompleksu deponije.

Vazduh

- Izabran je vertikalni kotao za insineraciju otpada sa optimizovanim iskorišćenjem energije i redukcijom NO_x u samom ložištu kotla.
- Sistem redukcije NO_x iz otpadnih gasova sadrži:
 - Sistem za prenos 40% rastvora uree od kamiona do rezervoara za skladištenje uree.
 - Rezervoar za rastvor uree.
 - Pumpe za transport rastvora uree od rezervoara do kotlovske peći.
 - Sistem za demineralizovanu vodu, koji služi za razblaženje rastvora uree i za ispiranje Sistema.
 - Sistem komprimovanog vazduha, koji se koristi za raspršavanje rastvora uree i za hlađenje injektora.
 - Sistem ubrizgavanja, kojim se ubrizgava rastvor uree u kotlovsku peć.
- Na EfW postrojenju sagorevanje otpada se vrši u kombinaciji sa SNCR (selektivni nekatalitički redukcioni) sistemom koji takođe značajno smanjuje emisiju NO_x.
- U grejačima vazduha većina gasova koji se oslobađaju iz otpada odmah oksidišu na visokim temperaturama kada se pomešaju sa rezidualnim vazduhom iz peći.
- Potrošnja rastvora uree se kontroliše tako da se nivo emisije NO_x, na konstantnoj temperaturi, drži unutar dozvoljenih granica.
- Postrojenje za solidifikaciju i hemijsku stabilizaciju: Silos APCR, silos za cement i silosi za proces solidifikacije će biti hermetički zatvoreni kako bi se sprečile emisije u vazduh.
- Svaki od silosa će biti opremljen filterima kako bi se sprečila emisija prašine.
- Silos sa aktivnim ugljem koji se koristi u procesu tretmana otpadnih gasova biće hermetički zatvoren.
- Silos je opremljen je filtrom kako bi se sprečila emisija prašine.
- IBA proces: IBA (pepeo i šljaka sa dna kotlovske postrojenja) će se prerađivati direktno nakon hlađenja vodom.
- Obrada IBA sa visokim sadržajem vlage smanjuje emisiju prašine i neprijatnih mirisa u vazduh.
- Za smanjenje emisije praškastih materija, predviđen je vrećasti filter.
- Ostaci iz insineratora koji su uklonjeni vrećastim filterima i dalje sadrže komponente neproreagovanog kreča. Deo prašine iz vrećastog filtera se vraća u reakcioni kanal, čime se maksimizira recirkulacija upotrebljenog reagensa/kreča.

Otpad

- Planirane su površine i objekat za privremeno skladištenje svih generisanih vrsta otpada (neopasnog i opasnog), van granica Funkcionalne celine 1.
- Usostavljena je “karantinska” procedura kako bi se smanjio rizik od “neočekivanog” otpada. Sumnjiv otpad se šalje u karantinsku zonu. Ovo područje se koristiti za otpad za koji se sumnja da nije usklađen (zabranjen otpad), van granica Funkcionalne celine 1.

- Karantinska procedura uključuje sledeće korake i definisana je procedurom:
 - Identifikacija sumnjivog otpada na kolskoj vagi
 - Identifikacija radioaktivnosti u kontrolnoj zoni, koja je van granica Funkcionalne celine 1
 - Otvoreni otpad može se proveriti u kontrolnoj zoni, tako što će radnik na kolskoj vagi pregledati otpad (vizuelni) ili korišćenjem video kamera.
- Slučajne provere će se obaviti na licu mesta, naročito otpada koji ide u EfW postrojenje.
 - Identifikacija sumnjivog otpada u postrojenju EfW (Bunker za otpad)
 - Zabranjene vrste otpada koje su eventualno prisutne u bunkeru za otpad se mogu videti vizuelno od strane operatera na kranu ili preko postavljenih video kamera, iz kontrolne sobe.

Biodiverzitet

- Lokacija celog kompleksa deponije u Vinči će biti ograđena odgovarajućom žičanom ogradom kako bi se sprečio ulazak srednjih i velikih životinja u kompleks.
- Izvršiće se ozelenjavanje površina u skladu sa Projektom ozelenjavanja.

Formiranje zaštitnog zelenog pojasa

Zaštitni zeleni pojas nije u užem smislu predmet ove studije, ali zbog ublažavanja određenih negativnih uticaja postrojenja i pratećih objekata u Funkcionalnoj celini 1, takođe je jedna od tehničkih mera zaštite. Zaštitni zeleni pojas:

- ublažava vizuelni efekat u neposrednoj blizini kompleksa
- vrši stabilizaciju zemljišta
- sprečava nepovoljno vazdušno strujanje na kompleksu
- amortizuje horizontalne udare vetra
- smanjuje razvejavanje prašine sa platoa i internih saobraćajnica
- umanjuje nivo generisane buke sa kompleksa

Zaštitni zeleni pojas u Funkcionalnoj celini 1 izvesti u skladu sa Projektom spoljnog uređenja.

Projektom su predviđene manje površine za ozelenjavanje, dok je veća zelena površina, u vidu zaštitnog pojasa predviđena oko kompleksa.

Na parkinzima su predviđene dvoredne sadnice i travnjak.

8.4. DRUGE MERE KOJE MOGU UTICATI NA SPREČAVANJE ILI SMANJENJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

U fazi izgradnje:

- 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 Investitora 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) 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. Nosilac projekta je 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.

U fazi redovnog rada:

- 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

- 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.

- Obaveza je Nosioca projekta da vrši redovnu zamenu filterskih ispuna, naročito filtera sa aktivnim ugljem u EfW i oksidacionom katalizatoru na BEP postrojenju.

- Zamenu filterske ispune poveriti isporučiocu opreme ili ovlašćenom serviseru.

- Istrošeni (kontaminirani) aktivni ugalj privremeno skladištiti u skladištu opasnog otpada na Operativnoj platformi (koja je predmet drugog projekta, odnosno druge studije o proceni uticaja), do predaje operaterima sa odgovarajućom dozvolom za upravljanje ovom vrstom otpada.

- Obaveza je Nosioca projekta da se, na osnovu prethodnog obaveštenja o vrstama i količinama opasnih (seveso) materija i hemikalija koje se nalaze ili mogu naći u postrojenju, obrate nadležnom Ministarstvu za određivanje obaveze o vrsti SEVESO dokumenta koja se izrađuje za predmetno postrojenje.
- Izvršiti karakterizaciju solidifikata, a konačnu dispoziciju definisati u skladu sa utvrđenim karakterom otpada.
- Izvršiti karakterizaciju stabilizovane šljake iz kotlovskeg postrojenja (IBA) a konačnu dispoziciju definisati u skladu sa utvrđenim karakterom otpada.
- Zamenu vrećastih filtera u EfW postrojenju vršiti tokom planiranog remonta – filterskih zamene vreća.
- Tri filtera za deponijski gas u BEP postrojenju koriste aktivni ugalj: filter se svežim aktivnim ugljem puni odozgo, dok se iskorišćeni aktivnu ugalj ispušta na dnu. Stopa adsorpcije se nadgleda, i kada stopa adsorpcije padne ispod 80%. mora se uneti sveži aktivni ugalj. Postupak je pražnjenje 50% visine ispunje filtera i ponovno postavljanje na 100% kako bi se vrh ispunje pomerio do dna silosa.

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.

Takođe, na osnovu rezultata monitoringa, moguće je korigovati i procesne parametre radi usaglašavanja (ili poboljšanja) rada postrojenja sa projektovanim i/ili zakonskim vrednostima. Monitoringom se prate osnovni činioci životne sredine:

- vazduh
- vode
- zemljište i
- nivo buke u životnoj sredini

Frekvencija praćenja i parametri zagađujućih materija su definisani zakonskom regulativom za svaki navedeni činioc životne sredine.

Sve navedeno, biće sadržano je u Planu monitoringa, koji je Nosilac projekta u obavezi da izradi.

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. Opis činilaca životne sredine za koje postoji mogućnost da budu znatno izloženi riziku usled izvođenja predloženog projekta.

9.2. PARAMETRI, MESTA NAČIN I UČESTALOST MERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA

Plan monitoringa je predviđen za kompletan projekat nove deponije u Vinči koji obuhvata objekte i sadržaje u svim planskim celinama od K1 do K5. Plan monitoringa sadrži praćenje:

- 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 interne atmosferske vode
- Kvaliteta podzemnih voda
- Stabilnosti deponije, perifernog nasipa i stabilnosti brane
- Koncentracija emisije u vazduh

- Kvaliteta vazduha
- Nivoa buke u životnoj sredini
- Meteoroloških parametara i
- Populacije ptica

Obzirom da je predmet ove studije planska celina K1 (EfW i BEP postrojenje sa pratećim objektima), u nastavku teksta, dat je izvod iz Plana monitoringa (za praćenje kvaliteta vazduha i nivoa buke u životnoj sredini).

Monitoring vazduha podrazumeva:

- Monitoring emisija u vazduh (iz definisanih emitera) i
- Monitoring ambijentalnog vazduha (u okolini kompleksa deponije u Vinči)

Monitoring emisija u vazduh

U skladu sa zahtevima Direktive EU (2010/75/EU o industrijskim emisijama iz Aneksa V deo 3), operativni parametri dimnjaka/emitera na EfW postrojenju i emisije zagađujućih materija u vazduh će biti praćeni sistemom za kontinualni monitoring.

Sistem za kontinualni monitoring je opremljen uređajima i sensorima za kontinuirano merenje koncentracija zagađujućih materija (SO₂, NO_x i praškastih materija) u izlaznom gasnom toku. Kotlovsko postrojenje je opremljeno mernim uređajima koji omogućavaju kontrolu i održavanje procesnih parametara (procenat O₂, infracrveni pirometar, temperaturu, brzinu ventilatora, pritisak, itd). Sva merenja se čuvaju u centralnoj kontrolnoj jedinici,

Obaveza je Nosioca projekta da, pored planiranog kontinualnog monitoringa na definisanom emiteru, vrši redovni monitoring emisije zagađujućih materija u vazduh na tom emiteru i na emiteru BEP postrojenja od strane ovlašćene i akreditovane laboratorije/institucije, u skladu sa zakonskom regulativom.

Sve izmerene vrednosti na emiterima, upoređuju se sa graničnim vrednostima definisanih u Uredbi o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje („Sl. glasnik RS“, broj 6/16).

Kontrola emisije dioksina i furana

Polihlorovani dibenzodioksin/Polihlorovani dibenzofurani (PCDD/PCDF) i dioksini slični polihlorovanim bifenilima (PCB)

Merenje PCDD/PCDF i dioksina sličnih PCB pokriveno je nizom EN standarda. EN 1948-1: 2006 opisuje izokinetičko uzorkovanje metodom filtra/kondenzatora, metodom razređivanja ili metodom hlađenja sonde [49, CEN 2006]. Nakon toga, EN 1948-2: 2006 pokriva ekstrakciju i čišćenje [70, CEN 2006]. Konačno, EN 1948-3: 2006 i EN 1948-4: 2010 bave se identifikacijom i kvantifikacijom PCDD/PCDF i dioksina sličnih PCB, korišćenjem izotopskog rastvora GC-MS [41, CEN 2006], [51, CEN 2010].

Pored ovih standarda, tehnička specifikacija CEN/TS 1948-5: 2015 opisuje dugoročno uzorkovanje PCDD/PCDF i PCB. Slično korišćenju sorbentnih hvatača za merenje žive, ovo dugoročno uzorkovanje ima za cilj da odredi prosečne nivoe koncentracije tokom dužeg perioda, obično četiri nedelje. CEN/TS 1948-5 oslanja se na iste principe uzorkovanja kao i EN 1948-1 [216, CEN 2015]. Evropska komisija je potvrdila ove tehničke specifikacije kao novu akciju u okviru godišnjeg programa rada Unije za evropsku standardizaciju za 2015. godinu [222, COM 2016]. Vreme uzorkovanja za merenje PCDD/PCDF je obično šest do osam sati [24, EU 2010], [49, CEN 2006].

Prema IED Prilogu VI za postrojenja za spaljivanje otpada i prema EN 1948-1: 2006, rezultati merenja za PCDD/PCDF su izraženi u jedinici ng I-TEQ/m³, pri čemu I-TEQ označava međunarodni toksični ekvivalent (International Toxic Equivalents), dobijen primenom međunarodne toksične ekvivalencije faktora (ITEF; koji se takođe nazivaju međunarodni toksični ekvivalentni faktor - International Toxic Equivalency Factor).

Ovi faktori ukazuju na toksični potencijal jednog PCDD ili PCDF kongenera u odnosu na toksični efekat 2,3,7,8-TCDD (Tetrahlrodibenzodioksin), koji je kongener sa najvećom toksičnošću. Direktiva o industrijskim emisijama (IED) setovi I-TEF-a za 17 PCDD/PCDF kongenera, uključujući 2,3,7,8-TCDD [24, EU 2010], [49, CEN 2006].

Ako postoji potreba da se pokriju i dioksini slični PCB, preporučljivo je koristiti jedinicu ng WHO-TEQ/m³, koja označava toksični ekvivalent prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO-TEFs, koji se takođe nazivaju toksični ekvivalentni faktor Svetske zdravstvene organizacije), pored I-TEF-a, uključuju toksične ekvivalentne faktore za 12 dioksina sličnih PCB. Druga razlika između dva koncepta je ta što se WHO-TEQ razlikuju od I-TEF za nekoliko PCDD/PCDF [50, Van den Berg et al. 2006], [51, CEN 2010].

Na emiteru-dimnjaku EfW postrojenja, planiran je kontinualni monitoring/uzorkovanje dioksina i furana u dimnim gasovima. Pored toga, uzorke dimnih gasova će analizirati akreditovana laboratorija u skladu sa programom monitoringa. Izvođač radova garantuje performanse EfW postrojenja za navedene parametre kao maksimalno do 0,1 ng(I-TEQ/m³) kako je definisano Direktivom EU o spaljivanju otpada.

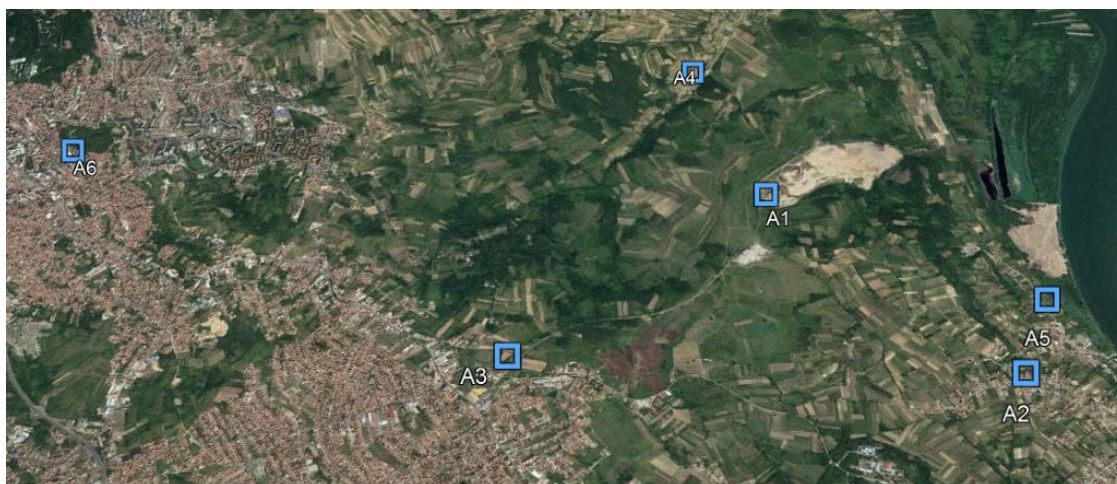
Monitoring ambijentalnog vazduha

Merna mesta za monitoring ambijentalnog vazduha sa pasivnim uzorkivačem (semplrom) biće postavljena u krugu od 3 km oko granica kompleksa deponije u Vinči. Prdviđeno je praćenje sledećih parametara: PM₁₀, HF, NO₂, SO₂, HCl, Hg, BTEX i teških metala tokom faza izgradnje i redovnog rada projekta.

Pošto su NO₂ i PM₁₀ reprezentativni pokazatelji zagađivanja poreklom od građevinskih i tehnoloških aktivnosti, monitoring ambijentalnog vazduha je usredsređen na ove parametre. U fazi izgradnje, navedeni parametri će biti praćeni u 2 petnaestodnevna ciklusa godišnje, jedan u zimskom i jedan u letnjem periodu.

U fazi redovnog rada projekta, navedeni parametri će biti praćeni tokom 6 petnaestodnevnih ciklusa tokom cele godine.

Ostali navedeni parametri (HF, SO₂, HCl, Hg, BTEX i teških metala) će biti praćeni samo u najnepovoljnijem vremenskom periodu (zimski period), jedan petnaestodnevni ciklus.



Slika 75. Lokacije mernih mesta za monitoring ambijentalnog vazduha

Navedene učestalosti merenja kvaliteta ambijentalnog vazduha mogu biti revidirane nakon trogodišnjeg perioda rada postrojenja, ukoliko izveštaji o rezultatima merenja ne pokazuju zakonom definisana prekoračenja i ukoliko su nove učestalosti merenja prihvatljive u odnosu na reprezentativnost monitoringa.

Navedeni monitoring, vrši ovlašćena i akreditovana laboratorija/institucija, u skladu sa zakonskom regulativom.

Sve izmerene vrednosti, upoređuju se sa graničnim vrednostima definisanih u Uredbi o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Sl. glasnik RS“, broj 63/13).

Monitoring nivoa buke u životnoj sredini

Monitoring nivoa buke u životnoj sredini vršiće se na širem području kompleksa deponije u Vinči prema planu, na 4 merna mesta, sa godišnjom učestalošću tokom faze izgradnje i faze redovnog rada postrojenja.

Navedeni monitoring, vrši ovlašćena i akreditovana laboratorija/institucija, u skladu sa zakonskom regulativom.

Sve izmerene vrednosti, upoređuju se sa graničnim vrednostima definisanih u Uredbi o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“, broj 75/10).

Monitoring u slučaju akcidenta i post-udesni monitoring

- Sve performanse postrojenja i sistema detekcije i alarma u slučaju akcidenta registruju se u DCS i javljaju se operaterima u postrojenju.
- Obavezno je vršenje monitoringa osnovnih činioca životne sredine za vreme trajanja udesa
- Nakon udesa, izraditi izveštaj o nastalom udesu sa obaveznim merama za da se isti ili sličan udes ne ponovi
- U zavisnosti od obima i posledica udesa vršiti post-monitoring udesom zahvaćenih činioca životne sredine
- Obaveza je Nosioca projekta da obezbedi sredstva za sanaciju udesa i posledica nastalih udesom, u skladu sa izrađenim projektom sanacije posledica udesa

Praćenje zagađenja životne sredine usled generisanja otpada

Nakon izgradnje projekta, obaveza je Nosioca projekta da, u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom ("Sl. glasnik RS", broj 14/16) i Zakonom o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine („Sl. glasnik RS“ broj 25/2015), ishoduje Dozvolu za upravljanje otpadom, odnosno Integrisanu dozvolu za upravljanje otpadom.

U okviru procedure za izdavanje navedenih dozvola za upravljanje otpadom, biće izrađen Radni plan postrojenja za upravljanje otpadom sa definisanim obavezama za upravljanje otpadom i o izveštavanju o otpadu.

Ulazni otpad na EfW postrojenje ima karakteristike komunalnog čvrstog otpada. U zabranjene vrste otpada koji se ne mogu tretirati na postrojenju su:

- opasni otpad
- opasni medicinski otpad
- tečni otpad i
- industrijski otpad koji po karakteristikama nije sličan komunalnom otpadu

U tabeli su nevedeni primeri zabranjenog otpada. Tabela nije konačna, tako da mogu postojati i druge vrste zabranjenog otpada, što će se detaljnije definisati Radnim planom.

U tabeli su takođe navedeni i izuzeci u slučaju malih količina zabranjenog otpada koje se na postrojenje može tretirati, u skladu sa svim ograničenjima datih u uslovima i saglasnostima nadležnih organaa i/ili pod uslovom da se na postrojenju ne mogu praktično izdvojiti navedene vrste zabranjenog otpada.

Tabela 38. Zabranjene vrste otpada i izuzeci

Zabranjeni otpad	Lista izuzetaka, tj. prihvatljive stavke po kamionu (isporuci) zabranjenog otpada:
Vozila i delovi vozila, kao što su blokovi motora, itd.	Delovi napuštenih vozila < 15 kg, ako nisu opasan otpad
Akumulatori	Nema izuzetaka
Neopasni tečni otpad, sadržaj septičkih jama	Bilo koje količine manje od 20 litara po isporuci.
Kabasti otpad, kao što su dušeci i veliki tepisi	Nema izuzetaka
Životinje i životinjski nusproizvodi, klanični otpad	Bilo koja tela uginulih životinja ili delovi istih < 25 kg po isporuci.
Automobilске gume	Manje od 2 po isporuci.
Kamionske gume	Nema izuzetaka
Izolacioni materijali, kao što je kamena vuna, azbest, kalcijum-silikatne ploče, keramička vlakna, veliki tepisi, itd.	Nema izuzetaka
Bela tehnika	Nema izuzetaka
Frižideri, klime i zamrzivači	Nema izuzetaka
Električni i elektronski otpad (WEEE)	1% ukupnog otpada ako je pomešan s otpadom iz domaćinstava, ne uključujući belu tehniku i frižidere/ zamrzivače/ klime
Opasni otpad naveden u "Službenom glasniku RS" br. 36/09, 88/10, 14/16. (uključujući otrove, lekove, kaustične materije, kiseline, opasne boje, ulja za rezanje, motorna ulja, tečnosti za čišćenje, hemikalije i akumulatori za hortikulturu, opasan laboratorijski otpad, itd.)	Ako je pomešan s otpadom iz domaćinstava.
Mulj iz jama za neutralizaciju i paste za detoksikaciju i neutralizaciju (radionice, postrojenja za površinsku obradu metala, galvanizacija)	Nema izuzetaka
Izuzetno zapaljivi, gorući ili eksplozivni materijali	Nema izuzetaka
Radioaktivni otpad	Nema izuzetaka
Azbest	Nema izuzetaka
Klinički otpad (zarazni, patološki ili opasni)	Nema izuzetaka

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-isp., 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. 39/09, 88/10 i 16/16);
- 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 projektovanje, građenje, pogon i održavanje gasnih kotlarnica („Sl. list SFRJ”, br. 10/90 i 52/90);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja („Sl. List SRJ”, br. 11/96);
- Pravilnik o tehničkim normativima za elektro instalacije niskog napona („Sl. list SFRJ”, br. 3/88,54/88 i 28/95);
- 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 obaveznom atestiranju elemenata tipskih građevinskih konstrukcija na otpornost prema požaru i o uslovima koje moraju ispunjavati organizacije udruženog rada ovlašćene za atestiranje tih proizvoda („Sl. list SFRJ”, br. 24/90);
- 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 električnih i elektronskih proizvoda, merama zabrane i ograničenja korišćenja električne i elektronske opreme koja sadrži opasne materije, načinu i postupku upravljanja otpadom od električnih i elektronskih proizvoda („Sl. Glasnik RS”, br.99/10)
- 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 bezbednosti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima („Sl. glasnik RS”, br. 14/09, 95/10);
- 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 граниčnim 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 граниčnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje („Sl. glasnik RS”, br. 6/16);
- Uredba o граниčnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Sl. glasnik RS”, br. 111/15);
- Uredba o indikatorima buke, граниčnim 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

Oznaka	Naziv projekta
0	GLAVNA SVESKA
1/1	PROJEKAT ARHITEKTURE Glavni objekti
1/2	PROJEKAT ARHITEKTURE Turbinska zgrada i elektro objekti
1/3	PROJEKAT ARHITEKTURE Tehnički objekti
2/1	PROJEKAT KONSTRUKCIJE Glavni objekti
2/2	PROJEKAT KONSTRUKCIJE Kotlarnica
2/3	PROJEKAT KONSTRUKCIJE Turbinska zgrada i kompresorska stanica
2/4	PROJEKAT KONSTRUKCIJE Elektro zgrada
2/5	PROJEKAT KONSTRUKCIJE HPV
2/6	PROJEKAT KONSTRUKCIJE Radionica, magacin zgrada DENOX
2/7	PROJEKAT KONSTRUKCIJE Pumpne stanice
2/8	PROJEKAT KONSTRUKCIJE 11KV Zgrada i Transformator 11/110kV
2/9	PROJEKAT KONSTRUKCIJE Pomoćni objekti
2/10	PROJEKAT KONSTRUKCIJE Objekti sistema za prečišćavanje dimnog gasa
2/11	PROJEKAT KONSTRUKCIJE Objekti sistema za prečišćavanje dimnog gasa-temelji
2/12	PROJEKAT KONSTRUKCIJE Vazdušno hlađeni kondenzator
2/13	PROJEKAT KONSTRUKCIJE Odlaganje šljake
2/14	PROJEKAT KONSTRUKCIJE Potporni zidovi i ograda
2/15	PROJEKAT KONSTRUKCIJE Projekat saobraćajnica
3/1	PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA Spoljne hidrotehničke instalacije
3/2	PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA Sistem za protivpožarnu zaštitu
3/3	PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA Unutrašnje hidrotehničke instalacije –
Glavni objekti	
3/4	PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA Unutrašnje hidrotehničke instalacije
Procesni i tehnički objekti	
4/1	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA
4/2	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA Građevinske elektroenergetske instalacije
5/1	PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA Sistem merenja, regulacije i upravljanja
5/2	PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA Telefonski sistem i Lan mreža
5/3	PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA Sistem kontrole pristupa i sistem video nadzora
5/4	PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA Sistem opšteg i alarmnog ozvučenja
5/5	PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA Sistem menadžmenta tehničkih sistema i instalacija u objektima
5/6	PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA Sistem za otkrivanje i dojavu požara

6/1	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA Kotlovsko postrojenje sa insinatorom
6/2	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA Turbinsko postrojenje
6/3	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA Hemijska priprema vode (HPV)
6/4	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA Postrojenje za predaju toplote
6/5	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA Sistemi za prečišćavanje dimnog gasa (FGT)
6/6	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA Otprema i tretman šljake insinatora
6/7	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA Solidifikacija i otprema APCR termogenog otpada
6/8	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA Sistem tečnog goriva
6/9	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA Sistem komprimovanog vazduha
6/10	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA Termotehničke instalacije
6/11	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA Stabilne mašinske instalacije za zaštitu od požara
8	PROJEKAT SAOBRAČAJA I SAOBRAČAJNE SIGNALIZACIJE
9	PROJEKAT SPOLJNOG UREĐENJA
10	PROJEKAT PRIPREMNIH RADOVA
E3	ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

Sadržaj tehničke dokumentacije

	Projektna celina	FC 1/1 (EfW postrojenje)	FC 1/2 (BEP postrojenje)
<i>Vrsta projekta</i>		<i>Sadržaj projekta</i>	
0.	GLAVNA SVESKA	DA	DA
1.	PROJEKAT ARHITEKTURE	Sve zgrade koje pripadaju postrojenju EfW u okviru regulacione linije parcele KP 1	-
2.	PROJEKAT KONSTRUKCIJE	Svi objekti koji pripadaju postrojenju EfW u okviru regulacione linije parcele KP 1 uključivši puteve, platoe i potporne zidove. Projekat platoa, temelja i kanala za postavljanje postrojenja za deponijski gas (FC 1/2)	-
3.	PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA	Sve hidrotehničke instalacije u opsegu regulacione linije Parcele KP 1 uključivši: -Spoljne hidrotehničke instalacije -Sistem za protivpožarnu vodu (spoljašnji i unutrašnji deo sistema) -Unutrašnje hidrotehničke instalacije u glavnim	-
4.	PROJEKAT ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA	-Projekat Energetskih postrojenja koja pripadaju postrojenju EfW -Projekat građevinskih elektrotehničkih	Projekat energetskih postrojenja koja pripadaju postrojenju BEP
5.	PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA	-I&C sistem postrojenja EfW -Telefonski sistem i Lan mreža -Sistem kontrole pristupa i sistem video nadzora -Sistem opšteg i alarmnog ozvučenja (PAGA sistem) -Sistem menadžmenta tehničkih sistema i instalacija u objektima	
6.	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA	Procesni i mašinski projekat postrojenja EfW uključivši sledeće sisteme: -Kotlovsko postrojenje -Turbinsko postrojenje	Procesni i mašinski projekat postrojenja BEP

		-Sistem za umanjenje NOX -Sistem za prečišćavanje dimnog gasa -Otprema i tretman šljake insineratora -Solidifikacija i otprema termogenog otpada (APCR) -Sistem tečnog goriva kotla -Sistem komprimovanog vazduha -Sistem za grejanje, ventilaciju i hlađenje -Stabilne instalacije za zaštitu od požara -Priključak na sistem daljinskog grejanja -Povezni cevovodi	
7.	PROJEKAT SAOBRAĆAJA I SAOBRAĆAJNE SIGNALIZACIJE	Projekat obuhvata saobraćaj u okviru parcele KP 1	
8.	PROJEKAT SPOLJNOG UREĐENJA	Projekat spoljnog uređenja parcele KP 1.	
9.	ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA	Elaborat zaštite od požara postrojenja EfW	Elaborat zaštite od požara postrojenja BEP

Pravna akta

- EPS Distribucija Beograd/Centar, ROP-MSGI-3997-LOC-1-HPAP-8/2019 od 09.04.2019. godine.
- Elektromreža Srbije ad, ROP-MSGI-3997-LOC-1-HPAP-7/2019 od 26.03.2019. godine.
- JKP „Beogradski vodovod i kanalizacija“ - vodovod, ROP-MSGI-3997-LOC-1-HPAP-9/2019 od 19.03.2019. godine.
- JKP „Beogradski vodovod i kanalizacija“ - kanalizacija, ROP-MSGI-3997-LOC-1-HPAP-11/2019 od 19.03.2019. godine.
- JKP „Beogradski vodovod i kanalizacija“ – zaštita vodoizvorišta, ROP-MSGI-3997-LOC-1-HPAP-10/2019 od 19.03.2019. godine.
- „Telekom Srbija“, a.d., ROP-MSGI-3997-LOC-1-HPAP-3/2019 od 22.03.2019. godine.
- JKP „Gradska čistoća“, ROP-MSGI-3997-LOC-7-HPAP-12/2019 od 13.03.2019. 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-3997-LOC-1-HPAP-18/2019 od 26.03.2019. godine.
- MUP Beograd, Sektor za vanredne situacije, Uprava za vanredne situacije u Beogradu, ROP-MSGI-3997-LOCH-2-HPAP-1/2019 od 25.04.2019. godine.
- MUP Beograd, Sektor za vanredne situacije, Uprava za vanredne situacije u Beogradu, ROP-MSGI-3997-LOCH-2-HPAP-2/2019 od 25.04.2019. godine.
- Beograd: Sekretarijat za zaštitu životne sredine, ROP-MSGI-3997-LOC-1-HPAP-6/2019 od 19.03.2019. godine.
- Ministarstvo odbrane, ROP-MSGI-3997-LOC-1-HPAP-17/2019 od 14.03.2019. godine.
- Direktorat civilnog vazduhoplovstva Republike Srbije, ROP-MSGI-3397-LOC-1-HPAP-16/2019 od 26.03.2019. godine.
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede – Republička direkcija za vode, ROP-MSGI-3997-LOC-1-HPAP-4/2019 od 28.03.2019. godine.
- Ministarstvo zdravlja, sektor za sanitarni nadzor, odeljenje za sanitarnu inspekciju ROP-MSGI-3997-LOC-1-HPAP-5/2019 od 21.03.2019. godine.
- Republički zavod za zaštitu spomenika kulture br.1-351/2019-1 od 12.03.2019. ROP-MSGI-3997-LOC-1-HPAP-15/2019 od 12.03.2019. godine.

PRILOZI

su dati u okviru Sveska 2 – Pravna akta i crteži,
septembar 2019. godina i sastavni su deo Studije