



**Студија о процени утицаја на животну средину  
Допунског рударског пројекта надвишења  
флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“**

Новембар 2021. године



**Студија о процени утицаја на животну средину Допунског  
рударског пројекта надвишења флотацијског јаловишта  
„Ваља Фундата“**

**Носилац пројекта:** Serbia Zijin Copper d.o.o. Bor  
Ђорђа Вајферта 29, 19210 Бор

**Израда студије:** Двопер д.о.о. Београд  
Нушићева 10/20, Београд

**Учесници у изради:** Небојша Покимица, дипл. хемичар/специјалиста  
токсиколошке хемије, Двопер д.о.о. Београд  
др Тања Радовић, дипл. инж. технологије,  
Двопер д.о.о. Београд  
Маријана Јовановић, дипл. инж. хидрогеологије,  
Двопер д.о.о. Београд  
Наташа Ђокић, дипл. инж. хидрогеологије,  
Двопер д.о.о. Београд  
Павле Цветић, дипл. инж. пејз. арх. и хорт.,  
Двопер д.о.о. Београд  
Бојана Лаловић, маг. инж. зашт. жив. сред.,  
Двопер д.о.о. Београд  
Нина Вујетић, маг. инж. зашт. жив. сред.,  
Двопер д.о.о. Београд  
Томислав Харамбашић, магистар физике и  
геофизике, Dvokut-Ecro d.o.o., Загреб

Београд, октобар 2021. године





## Садржај

ОПШТЕ СТРАНЕ .....	10
1 УВОД.....	20
1.1 Подлоге за израду студије .....	21
1.1.1 Законска регулатива .....	21
1.1.2 Техничка документација – Додати сву документацију добијену од РБМ .....	23
2 ПОДАЦИ О НОСИОЦУ ПРОЈЕКТА.....	28
3 ОПИС ЛОКАЦИЈЕ .....	29
3.1 Макролокација.....	29
3.2 Микролокација .....	30
3.3 Приказ педолошких, геоморфолошких, геолошких и хидрогеолошких и сеизмолошких карактеристика терена .....	34
3.3.1 Педолошке карактеристике .....	34
3.3.2 Геоморфолошке карактеристике.....	35
3.3.3 Геолошке карактеристике терена.....	35
3.3.4 Хидрогеолошке карактеристике терена .....	38
3.3.5 Сеизмолошке карактеристике терена .....	48
3.4 Подаци о изворишту водоснабдевања (удаљеност, капацитет, угроженост, зоне санитарне заштите) и о основним хидролошким карактеристикама .....	49
3.5 Приказ климатских карактеристика са одговарајућим метеоролошким показатељима.....	50
3.6 Опис флоре и фауне, природних добара посебне вредности (заштићених) ретких и угрожених биљних и животињских врста и њихових станишта и вегетације .....	57
3.7 Преглед основних карактеристика пејзажа .....	60
3.8 Преглед непокретних културних добара .....	60
3.9 Подаци о насељености, концентрацији становништва и демографским карактеристикама у односу на објекте и активности .....	62
3.10 Подаци о постојећим привредним и стамбеним објектима и објектима инфраструктуре и супраструктуре.....	67
4 ОПИС ПРОЈЕКТА .....	69
4.1 Опис постојећег стања на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ .....	69
4.1.1 Опис постојеће технологије одлагања флотацијске јаловине на јаловишту „Ваља Фундата“.....	69
4.2 Опис претходних радова на извођењу пројекта .....	83
4.3 Опис објекта, планираног производног процеса или активности, њихове технолошке и друге карактеристике .....	84
4.3.1 Стварање неопходних предуслова за надвишење флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ .....	84

4.3.2	Концепцијско решење надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте К+545 .....	84
4.3.3	Прорачун стабилности за пројектовану геометрију и висину од К+545 mnv јаловишта „Ваља Фундата“ .....	92
4.3.4	Анализа 100 годишњих падавина на јаловишту „Ваља Фундата“ .....	94
4.3.5	Биланс маса .....	94
4.3.6	Расположиви простор и век експлоатације .....	95
4.3.7	Динамика изградње брана и запуњавање акумулационог простора .....	95
4.3.8	Таложно језеро .....	96
4.3.9	Систем за повратну воду .....	96
4.3.10	Технологија рада на надвишењу и експлоатацији јаловишта „Ваља Фундата“ до коте К+ 545 mnv .....	98
4.3.11	Рекултивација .....	102
4.4	Приказ врсте и количине потребне енергије и енергената, воде, сировина, потребног материјала за изградњу и др. ....	109
4.5	Приказ врсте и количине испуштених гасова, воде, и других течних и гасовитих отпадних материја, посматрано по технолошким целинама укључујући емисије у ваздух, испуштање у површинске и подземне водне реципијенте, одлагање на земљиште, буку, вибрације, топлоту, зрачења (јонизујућа и нејонизујућа) и др. ....	110
4.5.1	Емисије у ваздух .....	110
4.5.2	Испуштање у површинске и подземне воде .....	111
4.5.3	Одлагање на земљиште .....	116
4.5.4	Емисија буке и вибрација .....	116
4.5.5	Емисија топлоте, зрачења и др. ....	116
4.6	Приказ технологије третирања (прерада, рециклажа, одлагање и сл.) свих врста отпадних материја .....	117
4.7	Приказ утицаја на животну средину изабраног и других разматраних технолошких решења .....	117
5	ПРИКАЗ ГЛАВНИХ АЛТЕРНАТИВА .....	119
5.1	Локација или траса .....	119
5.2	Производни процеси или технологија .....	119
6	ОПИС ЧИНИЛАЦА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ЗА КОЈЕ ПОСТОЈИ МОГУЋНОСТ ДА БУДУ ЗНАТНО ИЗЛОЖЕНИ РИЗИКУ УСЛЕД ИЗВОЂЕЊА ПРЕДЛОЖЕНОГ ПРОЈЕКТА .....	120
6.1	Становништво .....	120
6.2	Фауна .....	120
6.3	Флора .....	121
6.4	Земљиште .....	121
6.5	Вода .....	135
6.6	Ваздух .....	154

6.7	Климатски чиниоци.....	164
6.8	Грађевине .....	165
6.9	Непокретна културна добра, археолошка налазишта и амбијенталне целине ....	165
6.10	Пејзаж .....	166
6.11	Међусобни односи наведених чинилаца.....	166
7	ОПИС МОГУЋИХ ЗНАЧАЈНИХ УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ .....	167
7.1	Утицаји у току извођења и редовног рада пројекта.....	167
7.1.1	Утицаји на квалитет ваздуха .....	167
7.1.2	Утицаји на квалитет вода и земљишта .....	180
7.1.3	Утицаји на ниво буке у животној средини и интензитет вибрација.....	183
7.1.4	Утицаји на интензитет топлоте и зрачења .....	183
7.1.5	Утицаји на здравље становништва .....	183
7.1.6	Утицаји у погледу метеоролошких параметара и климатских карактеристика.....	189
7.1.7	Утицаји на екосистем .....	190
7.1.8	Утицаји у погледу насељености, концентрације и миграције становништва..	190
7.1.9	Утицаји у погледу у погледу намене и коришћења површина (изграђене и неизграђене површине, употреба пољопривредног, шумског и водног земљишта и сл.).....	191
7.1.10	Утицаји на комуналну инфраструктуру .....	191
7.1.11	Утицаји на природна добра посебних вредности и непокретних културних добара и њихове околине .....	191
8	ПРОЦЕНА УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ У СЛУЧАЈУ УДЕСА .....	192
8.1	Анализа опасности од удеса.....	193
8.1.1	Пролом брана и насипа са последицама по животну средину и безбедност ...	196
8.1.2	Појава пожара .....	210
8.2	Мере превенција, приправности и одговорности за удес.....	210
8.2.1	Мере превенције, приправности и одговорности за пролом брана .....	210
8.2.2	Мере превенције настанка пожара.....	219
8.3	Мере отклањања последица удеса, односно санације .....	220
9	ОПИС МЕРА ЗА СПРЕЧАВАЊЕ, СМАЊЕЊЕ И ОТКЛАЊАЊЕ СВАКОГ ЗНАЧАЈНИЈЕГ ШТЕТНОГ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ .....	222
9.1	Мере које су предвиђене законом и другим прописима, нормативима и стандардима и роковима за њихово спровођење .....	222
9.1.1	Мере заштите ваздуха .....	222
9.1.2	Мере заштите површинских и подземних вода.....	224
9.1.3	Мере заштите земљишта.....	226
9.1.4	Мере заштите од буке.....	226

9.1.5	Мере заштите природе .....	227
9.1.6	Мере управљања отпадом.....	227
9.1.7	Мере заштите од удеса .....	230
9.1.8	Друге мере заштите животне средине .....	230
9.2	Мере које ће се предузети у случају удеса.....	232
9.3	Планови и техничка решења заштите животне средине (рециклажа, третман и диспозиција отпадних материја, рекултивација, санација и др.).....	234
9.4	Друге мере које могу утицати на спречавање или смањење штетних утицаја на животну средину .....	235
9.4.1	Мере заштите ваздуха .....	236
9.4.2	Мере заштите вода.....	237
10	ПРОГРАМ ПРАЋЕЊА УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ.....	238
10.1	Приказ стања животне средине пре почетка функционисања пројекта на локацијама где се очекује утицај на животну средину.....	238
10.2	Мониторинг квалитета ваздуха у животној средини околине јаловишта .....	239
10.3	Мониторинг квалитета вода у животној средини околине јаловишта.....	240
10.3.1	Мониторинг површинских вода.....	240
10.3.2	Мониторинг квалитета подземних вода .....	242
10.3.3	Мониторинг дренажних вода .....	243
10.4	Мониторинг квалитета земљишта .....	245
11	НЕТЕХНИЧКИ РЕЗИМЕ ИНФОРМАЦИЈА .....	248

## Прилози

- Прилог 1. Решење о одређивању обима и садржаја Студије о процени утицаја на животну средину ДРП надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“, у Мајданпеку, на кат. парцелама број 1257/13 и 1257/16 К.О. Мајданпек
- Прилог 1.1. Решење административне комисије, Република Србија, Влада, 14 број: 353-9720/2021, 22. октобар 2021.
- Прилог 2. Информација о локацији, IV број: 350-31/2021-03, од 12.04.2021. год
- Прилог 2.1. Експлоатационо поље – Одобрење за експлоатацију у оквиру експлоатационог поља
- Прилог 3. Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта Ваља Фундата, Књига I, Свеска I.1: Концепцијско решење надвишења флотацијског јаловишта Ваља Фундата до коте K+545 mnv (на ЦД-у)
- Прилог 4. Графички прикази
- Прилог 4.1. Ситуациони план јаловишта са катастарским парцелама (на ЦД-у)
- Прилог 4.2. Ситуациона карта постојећег стања на јаловишту „Ваља Фундата“
- Прилог 4.3. Надвишење флотацијског јаловишта до коте 537 mm

- Прилог 4.4. Надвишење флотацијског јаловшта до коте 541 mm
  - Прилог 4.5. Надвишење флотацијског јаловшта до коте 545 mm + велике воде
  - Прилог 4.6. Надвишење флотацијског јаловшта до коте 545 mm
  - Прилог 4.7. Дренажни систем бране Калуђерица
  - Прилог 4.8. Дренажни систем бране Пустињац
  - Прилог 4.9. Дренажни систем бране Пустињац испред бетонске бране
- 
- Прилог 5 Услови и сагласности надлежних органа и организација
  - Прилог 6 Преписи листи непокретности
  - Прилог 7 Извештаји испитивања квалитета ваздуха, површинских и процедурних вода и земљишта (на ЦД-у)

## **Опште стране**

	 8009064540041	<b>ИЗВОД О РЕГИСТРАЦИЈИ ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА</b>	 Република Србија Агенција за привредне регистре
---	--	---	---

**ОСНОВНИ ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТАК**

Месични / Регистарски број	20407441
----------------------------	----------

**СТАТУС**

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

**ПРАВНА ФОРМА**

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

**ПОСЛОВНО ИМЕ**

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

**ПОДАЦИ О АДРЕСАМА**

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

**ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ**

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

Дана 09.07.2020. године у 13:16:03 часова

Страна 1 од 3

**Текући рачуни**

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

**Подаци о статусу / оснивачком акту**

Не постоји обавеза овере измена оснивачког акта

Датум важећег статута

Датум важећег оснивачког акта

**Законски (статутарни) заступници****Физичка лица**

1. Име  Презиме   
 ЈМБГ   
 Функција   
 Ограничење супотписом

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

1. Име  Презиме   
 ЈМБГ

**Прокуристи****Појединачна прокура**

1. Име  Презиме   
 ЈМБГ

**Чланови / Сувласници****Подаци о члану**

Пословно име

Регистарски / Матични број

Дана 09.07.2020. године у 13:16:03 часова

Страна 2 од 3



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

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



*[Handwritten signature]*  
 Милан Маџлов



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

# ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

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

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ  
утврђује да је

**Тања Т. Радовић**

дипломирани инжењер технологије  
ЛИБ 11580077263

одговорни пројектант  
технолошких процеса

Број лиценце

**371 M423 13**



У Београду,  
4. јул 2013. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милош Гаврановић  
ДПНБ 1908. 09.



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

# ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

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

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ  
утврђује да је

**Маријана С. Јовановић**

дипломирани инжењер геологије  
ЛИВ 11577069257

одговорни пројектант  
хидрогеолошких подлога и објеката

Број лиценце  
**392 М517 13**



У Београду,  
8. августа 2013. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милован Главоњић  
ДОНАТ ПУК. 05.



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

# ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ИЗВОЂАЧА РАДОВА

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

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ  
утврђује да је

**Маријана С. Јовановић**

дипломирани инжењер геологије  
ЛИБ 11577069257

одговорни извођач радова  
на изради хидрогеолошких подлога

Број лиценце

**492 H778 13**



У Београду,  
8. августа 2013. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милош Главоњић  
ДИП. ИНЖ. СТ.





Република Србија  
МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА, САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ

# ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 162. Закона о планирању и изградњи

МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА, САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ

утврђује да је

**Наташа Ђ. Ђокић**

дипломирани инжењер геологије

ималац лиценце одговорног пројектанта за

**СТРУЧНУ ОБЛАСТ**

геолошко инжењерство

**УЖУ СТРУЧНУ ОБЛАСТ**

хидрогеологија

Број лиценце

**Л20И0091619**



ПОТПРЕДСЕДНИЦА ВЛАДЕ  
И МИНИСТАРКА

Проф. др Зорка З. Михајловић

У Београду, 21.10.2020. године

Скраћенице у Студији

ГВ	Гранична вредност
ДАС	Даљинско активирање сирена
МДК	Максимална дозвољена концентрација
НП	Национални парк
ППС	Пловећа пумпна станица
ПС	Пумпна станица
ПСДВ	Пумпна станица дренажне воде
РБХ опасност	Радијационо-биолошко-хемијска опасност
РВ	Ремедијациона вредност
РС	Република Србија
РШ	Ревизиона шахта
ТРП	Техничко рударски пројекат
ХЦ	Хидроциклон

Dvořák d.o.o.

## 1 УВОД

Serbia Zijin Copper d.o.o. Bor је правни наследник друштва Рударско-топионичарски басен Бор д.о.о. Бор и поседује одобрење за експлоатацију комплексних руда бакра и железа на експлоатационом пољу број 95, на локалности Мајданпека, Општина Мајданпек (Прилог 1.2).

Јаловиште „Ваља Фундата“ налази се у саставу Рудника бакра Мајданпек и на њему се одлаже флотацијска јаловина од 1961. године.

Да би компанија Serbia Zijin Copper d.o.o. Bor у наредном периоду наставила са безбедним и стабилним одлагањем флотацијске јаловине из флотације у Мајданпеку на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ до максималне коте која је у овом тренутку могућа, израђен је Допунски рударски пројекат (ДРП) надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте +454 mnnv од стране Института за рударство и металургију Бор, 2020. године. За нестабилну брану „Превој Шашка“ је раније урађен Технички рударски пројекат (ТПП) санације и фазне изградње бране „Превој Шашка“ на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ у руднику бакра Мајданпек, од стране конзорцијума Рударско геолошки факултет - Грађевински факултет из Београда, 2019. год. ДРП надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ узео је у обзир техничка репења из наведеног ТПП-а.

Флотацијске бране које представљају главне објекте на сваком флотацијском јаловишту, јер формирају и ограничавају његов акумулациони простор, су до сада у више наврата парцијално обрађиване техничком документацијом коју су израђивале различите пројектантске куће, што је довело до тога да су у овом тренутку све бране на јаловишту „Ваља Фундата“ међусобно различите висине са различитим геометријским параметрима.

Таквим једним јаловиштем је веома тешко управљати нарочито са аспекта стабилности и сигурности што је довело до израде ДРП надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ од стране.

Допунским рударским пројектом надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ заокружена је изградња свих брана на јаловишту једним пројектом у једну целину, при чему је пројектом обрађено надвишење свих брана од тренутне коте на јаловишту која износи K+532 mnnv првим кораком надвишењем свих брана до K+537 mnnv (за бране које још нису достигле ту висину), затим ће се све бране надвисити до K+541 mnnv и на крају ако се новим геомеханичким истраживањима потврди квалитет и задовољавајућа консолидација подлоге, максимално надвишење до коте K+545 mnnv.

Процена утицаја на животну средину јесте превентивна мера заштите животне средине заснована на изради студија и спровођењу консултација уз учешће јавности и анализи алтернативних мера, са циљем да се прикупе подаци и предвиде штетни утицаји одређених пројеката на живот и здравље људи, флору и фауну, земљиште, воду, ваздух, климу и пејзаж, материјална и културна добра и узајамно деловање ових чинилаца, као и утврде и предложене мере којима се штетни утицаји могу спречити, смањити или отклонити имајући у виду изводљивост тих пројеката.

Према Уредби о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 114/2008) (даље у тексту: Уредба) пројекат се налази се на листи I Пројекати за које



је обавезна процена утицаја на животну средину, тачка 9. *Постројења за третман опасног отпада спаљивањем, термичким и/или физичким, физичко-хемијским, хемијским поступцима, као и централна складишта и /или депоније за одлагање опасног отпада.*

Прва фаза за процену утицаја пројекта на животну средину за пројекте које се налазе на листи I Уредбе је подношење Захтева за одређивање обима и садржаја студије о процени утицаја надлежном органу. Захтев је припремљен у складу са Законом о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/2004, 36/2009) и Правилником о садржини захтева о потреби процене утицаја и садржини захтева за одређивање обима и садржаја студије о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 69/2005) и предат надлежном органу на одлучивање.

*Студија о процени утицаја на животну средину Допунског рударског пројекта надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ припремљена је у складу са Законом о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/2004, 36/2009) и Правилником о садржини студије о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 69/05) и Решењем о одређивању обима и садржаја Студије о процени утицаја на животну средину, издатим од стране Министарство заштите животне средине, бр. 353-02-1358/2021-03, датум 05.07.2021. год. (Прилог 1).*

## **1.1 Подлоге за израду студије**

Приликом израде студије о процени утицаја затеченог стања коришћене су следеће подлоге:

- Законска регулатива
- Техничка документација.

### **1.1.1 Законска регулатива**

1. Закон о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09),
2. Уредба о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр.114/2008),
3. Правилник о садржини студије о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 69/05);
4. Закон о стратешкој процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 88/10);
5. Закон о рударству и геолошким истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 101/2015 и 95/2018 - др. закон);
6. Закон о планирању и изградњи („Сл. гласник РС“, бр. 72/2009, 81/2009 - испр., 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019 и, 37/2019 – др. закон и 9/2020);
7. Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон, 43/2011 – одлука УС, 14/2016, 76/2018 и 95/2018 – др. закон);
8. Закон о заштити природе („Сл.гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 91/10 – испр., 14/16, 95/18 - др. закон);
9. Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. гласник РС“, бр. 5/10, 47/11, 32/16, 98/16);

10. Закон о заштити од нејонизујућих зрачења („Сл. гласник РС“, бр. 36/09);
11. Закон о заштити од јонизујућег зрачења и о нуклеарној сигурности („Сл. гласник РС“, бр. 36/09 и 93/12);
12. Закон о културним добрима („Сл. гласник РС“, бр. 71/94, 52/11 - др. закон, 99/11 - др. закон, 6/20 - др. закон);
13. Закон о транспорту опасног терета („Службени гласник РС“, бр. 88/10, 104/16 - др. закон, 83/18 - др. закон);
14. Закон о хемикалијама („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 92/11, 93/12 и 25/215);
15. Закон о заштити од пожара („Сл. гласник РС“, бр. 111/09);
16. Закон о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама („Сл. гласник РС“, број 87/2018);
17. Закон о заштити ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009 и 10/2013);
18. Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013);
19. Закон о водама („Сл. гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 – др. закон);
20. Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12);
21. Уредба о класификацији вода („Сл. гласник СРС“, бр. 5/68);
22. Уредба о класификацији вода међународних водотока, међудржавних вода и вода обалног мора Југославије („Сл. гласник СРС“, бр. 6/78);
23. Правилник о опасним материјама у водама („Сл. гласник СРС“, бр. 31/82);
24. Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14)
25. Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 67/2011 и 48/2012 и 1/2016);
26. Правилник о начину и условима за мерење количине и испитивање квалитета отпадних вода и садржини извештаја о извршеним мерењима („Сл. гласник РС“, бр. 33/16);
27. Закон о заштити земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 112/15);
28. Уредба о систематском праћењу стања и квалитета земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 88/20);
29. Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19);
30. Правилник о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20);
31. Правилник о условима које правно лице мора да испуњава за обављање послова мониторинга земљишта, као и документацији која се подноси уз захтев за добијање овлашћења за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 58/2019);
32. Правилник о садржини пројеката ремедијације и рекултивације („Сл. гласник РС“, бр. 35/19).
33. Закон о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009 и 88/2010);
34. Правилник о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Сл. гласник РС“, бр. 72/2010);
35. Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС“, број 75/2010);
36. Закон о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 14/2016 и 95/2018 – др. закон);

37. Закон о амбалажи и амбалажном отпаду („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 95/18-др.закон)
38. Правилник о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Сл. гласник РС“, бр. 56/2010 и 93/2019);
39. Правилник о условима и начину сакупљања, транспорта, складиштења и третмана отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије („Сл. гласник РС“, бр. 98/2010);
40. Правилник о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Сл. гласник РС“, бр. 92/2010);
41. Правилник о условима, начину и поступку управљања отпадним уљима („Сл. гласник РС“, 71/10);
42. Правилник о начину и поступку управљања отпадним гумама („Сл. гласник РС“, 104/09, 81/2010);
43. Правилник о начину и поступку за управљање отпадним флуоресцентним цевима које садрже живу („Сл. гласник РС“, бр. 97/10);
44. Правилник о начину и поступку управљања истрошеним батеријама и акумулаторима („Сл.гласник РС“, бр. 86/10);
45. Уредба о производима који после употребе постају посебни токови отпада, обрасцу дневне евиденције о количини и врсти произведених и увезених производа и годишњег извештаја, начину и роковима достављања годишњег извештаја, обвезницима плаћања накнаде, критеријумима за обрачун, висину и начин обрачунавања и плаћања накнаде („Сл. гласник РС“, бр. 54/2010, 86/2011, 41/2013 - др. правилник 3/2014 и 81/2014 - др. правилник, 31/2015 - др. правилник, 44/2016 - др. правилник, 43/2017 – др. правилник, 45/2018 – др. правилник, 67/2018 – др. правилник и 95/2018 – др. правилник);
46. Правилник о листи електричних и електронских производа, мерама забране и ограничења коришћења електричне и електронске опреме која садржи опасне материје, начину и поступку управљања отпадом од електричних и електронских производа („Сл. гласник РС“, бр. 99/10);
47. Правилник о поступању са уређајима и отпадом који садржи РСВ („Сл. гласник РС“, бр. 37/11)
48. Закон о безбедности и здрављу на раду („Сл. гласник РС“, бр. 101/05, 91/151 и 113/17 – др. закон);
49. Правилник о садржају елабората о уређењу градилишта („Сл. гласник РС“, бр. 121/12 и 102/15)
50. Правилник о заштити на раду при извођењу грађевинских радова („Сл. гласник РС“, бр. 53/97, 14/09- др. уредба);
51. Уредба о безбедности и здрављу на раду на привременим или покретним градилиштима („Сл. гласник РС“, бр. 14/09, 95/10 и 98/18) и др.

### ***1.1.2 Техничка документација – Додати сву документацију добијену од РБМ***

1. Допунски рударски пројекат навишења флотацијског јаловишта Ваља Фундата, Књига I: Концепцијско решење надвишења флотацијског јаловишта Ваља Фундата, Свеска I.1: Концепцијско решењенадвишења флотацијског јаловишта Ваља Фундата до коте K+545 mnv, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
2. Допунски рударски пројекат навишења флотацијског јаловишта Ваља Фундата, Књига I: Концепцијско решење надвишења флотацијског јаловишта Ваља Фундата, Свеска I.2: Технолошки пројекат надвишења флотацијског јаловишта Ваља Фундата до коте K+545 mnv, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година

3. Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, Књига IV: Технички пројекти надвишења јаловишта „Ваља Фундата” до коте K+545 mnv, Свеска IV.1: Технички хидрограђевински пројекат надвишења јаловишта Ваља Фундата до коте K+545 mnv, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
4. Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, Књига IV: Технички пројекти надвишења јаловишта „Ваља Фундата” до коте K+545 mnv, Свеска IV.3: Технички машински пројекат, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
5. Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, Књига IV: Технички пројекти надвишења јаловишта „Ваља Фундата” до коте K+545 mnv, Свеска IV.4: Технички електро пројекат, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
6. Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, Књига IV: Технички пројекти надвишења јаловишта „Ваља Фундата” до коте K+545 mnv, Свеска IV.5.1: Технички машински пројекат пумпних станица дренажних вода са припадајућим цевоводима, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
7. Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, Књига IV: Технички пројекти надвишења јаловишта „Ваља Фундата” до коте K+545 mnv, Свеска IV.5.2: Технички грађевински пројекат пумпних станица дренажних вода са припадајућим цевоводима, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
8. Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, Књига IV: Технички пројекти надвишења јаловишта „Ваља Фундата” до коте K+545 mnv, Свеска IV.5.3: Технички електро пројекат пумпних станица дренажних вода са припадајућим цевоводима, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
9. Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, Књига IV: Технички пројекти надвишења јаловишта „Ваља Фундата” до коте K+545 mnv, Свеска IV.6: Пројекат пробоја брана јаловишта „Ваља Фундата” и попланог таласа за бране висине 545 mnv, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
10. Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, Књига IV: Технички пројекти надвишења јаловишта „Ваља Фундата” до коте K+545 mnv, Свеска IV.7: Пројекат обавештавања и узбуњивања, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
11. Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, Књига V: Пројекат оскултације јаловишта „Ваља Фундата” до коте K+545 mnv, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
12. Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, Књига VI: Пројекат рекултивације јаловишта „Ваља Фундата”, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
13. Главни пројекат заштите од пожара, пумпна станица за повратну воду и јаловину, Књига VII, Свеска VII.1, Primar Co, Београд, 2020. година
14. Главни пројекат заштите од пожара трафо станице, Књига VII, Свеска VII.2, Primar Co, Београд, 2020. година
15. Главни пројекат заштите од пожара, понтонска пумпна станица, Књига VII, Свеска VII.3, Primar Co, Београд, 2020. година
16. Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, Књига VIII: Техно економска оцена оправданости пројектног решења надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година

17. Коначни скупни извештај о техничкој контроли допунског рударског пројекта надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, 2021. година
18. Допунски рударски пројекат откопавања руде бакра из лежишта Јужни ревер у руднику бакра Мајданпек, Технички рударски пројекат санације и фазне изградње бране „Превој Шашка” на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата” у руднику бакра Мајданпек, Свеска 1, Санација и фазна изградња бране „Превој Шашка”, Универзитет у Београду, Грађевински факултет, Београд, 2019. година
19. Допунски рударски пројекат откопавања руде бакра из лежишта Јужни ревер у руднику бакра Мајданпек, Технички рударски пројекат санације и фазне изградње бране „Превој Шашка” на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата” у руднику бакра Мајданпек, Свеска 2, Оскултација бране „Превој Шашка”, Универзитет у Београду, Грађевински факултет, Београд, 2019. година
20. Допунски рударски пројекат откопавања руде бакра из лежишта Јужни ревер у руднику бакра Мајданпек, Технички рударски пројекат санације и фазне изградње бране „Превој Шашка” на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата” у руднику бакра Мајданпек, Свеска 3, Пропагација поплавног таласа”, Универзитет у Београду, Грађевински факултет, Београд, 2019. година
21. Допунски рударски пројекат откопавања руде бакра из лежишта Јужни ревер у руднику бакра Мајданпек, Технички рударски пројекат санације и фазне изградње бране „Превој Шашка” на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата” у руднику бакра Мајданпек, Свеска 4, Узбуњивање и обавештавање”, Универзитет у Београду, Грађевински факултет, Београд, 2019. година
22. Елаборат провере стабилности брана „Ванчев поток”, „Калуђерица”, „Пустињац” и „Пустињац” испред бетонске ране, РБ Мајданпек у садашњим условима рада, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2019. година
23. Извештај о техничком осматрању флотацијских брана на радном јаловишту „Ваља Фундата“ и акцидентном јаловишту „Шашки поток” (за период 24. јануар 2020 године – 23. април 2020. године), Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
24. Извештај о техничком осматрању флотацијских брана на радном јаловишту „Ваља Фундата“ и акцидентном јаловишту „Шашки поток” (за период 24. јул 2019 године – 23. октобар 2019. године), Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2019. година
25. Елаборат о допунским геотехничким истраживањима за потребе надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата” у руднику бакра Мајданпек, Институт за рударство и металургију Бор, Лабораторија за геомеханику, Бор, 2019. година
26. Извештаји геомеханичких лабораторијских испитивања, Институт за рударство и металургију Бор, Лабораторија за геомеханику, Бор, 2019. година
27. Извештај о стабилности косина за надвишење брана флотацијског јаловишта у руднику бакра Мајданпек, Институт за рударство и металургију Бор, Центар за пројектовање металних минералних сировина, Бор, 2019. година
28. Пројекат допунских геотехничких истраживања за потребе надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ у руднику бакра Мајданпек, Geoining group, Београд, 2019. година
29. Пројекат геотехничких истраживања за потребе надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ у руднику бакра Мајданпек, Geoining group, Београд, 2019. година
30. Идејни пројекат, Интегрисани систем за мониторинг, Обавештавање и узбуњивање, ПД за консалтинг и пројектовање УНИ Консалтинг д.о.о. Београд, Београд 2016. год.
31. Одлука о објављивању документа „Систем за интерно извештавање о инцидентима у области заштите животне средине“, Serbia Zijin Copper d.o.o., док.бр. 66, 2021.

32. План за приправност и реаговање у ванредним ситуацијама на локацијама фабрике Флотација, Serbia Zijin Copper d.o.o., 09.02.2021.
33. План заштите од удеса, „МД Пројект Институт“ д.о.о. Ниш, мај 2015. године
34. План управљања отпадом у огранку РБМ Мајданпек, Serbia Zijin cooper doo RBM, Мајданпек, 2021. година
35. Извештај о зонама утицаја минирања, прашине и буке у руднику бакра Мајданпек, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, Бор, 2020. година
36. Главни пројекат заштите околине флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ рудника бакра Мајданпек, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, 1995. година
37. „Утицај површинске експлоатације руде метала на еколошке факторе животне околине“, Миодраг Миљковић, Бор, 1998. год.
38. Главни технолошки пројекат реконструкције флотације I, књига V, РО рудник бакра Мајданпек, Мајданпек, 1989. година
39. Извештаји о испитивању квалитета земљишта за 2020. и 2021. годину, Лабораторија за заштиту радне и животне средине, Заштита на раду и заштита животне средине „Београд“ доо
40. Извештаји о испитивању квалитета површинске воде за четири квартала 2018. године, извештај о испитивању техничке повратне воде, извештај о испитивању воде из тунела испод бетонске бране, извештај о испитивању воде из пећине Калуђерица и извештај о испитивању воде из пећине Ваља Фундата, Завод за јавно здравље „Тимок“, Зајечар
41. Извештаји о физичко-хемијским анализама узорка отпадних и површинских вода за четири квартала 2019. године, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о., Огранак 27. јануар, Ниш.
42. Извештаји о физичко-хемијским анализама узорка отпадних и површинских вода за четири квартала 2020. године, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш.
43. Извештаји о физичко-хемијским анализама узорка отпадних и површинских вода за два квартала 2021. године, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш
44. Извештаји о испитивању квалитета амбијенталног ваздуха у околини погона огранка РБМ, ZIJIN COPPER DOO BOR за дванаест месеци 2018. године, Институт за рударство и металургију Бор, Лабораторија за хемијска испитивања, Бор
45. Извештаји о испитивању квалитета амбијенталног ваздуха у околини погона огранка РБМ, ZIJIN COPPER DOO BOR за дванаест месеци 2019. године, Институт за рударство и металургију Бор, Лабораторија за хемијска испитивања, Бор
46. Извештаји о испитивању квалитета амбијенталног ваздуха у околини погона огранка РБМ, ZIJIN COPPER DOO BOR за дванаест месеци 2020. године, Институт за рударство и металургију Бор, Лабораторија за хемијска испитивања, Бор
47. Извештаји о испитивању квалитета амбијенталног ваздуха у околини погона огранка РБМ, ZIJIN COPPER DOO BOR за шест месеци 2021. године, Институт за рударство и металургију Бор, Лабораторија за хемијска испитивања, Бор
48. Општина Мајданпек, оперативни план одбране од поплава вода II реда на територији општине Мајданпек за 2020. годину, Службени лист општине Мајданпек, бр. 11/2020;
49. Просторни план Општине Мајданпек („Службени лист Општине Мајданпек“, број 15/12);
50. Програм мера подршке за спровођење пољопривредне политике и политике руралног развоја општине Мајданпек за 2020. годину, „Службени лист општине Мајданпек“, бр. 14/2020.



## 2 ПОДАЦИ О НОСИОЦУ ПРОЈЕКТА

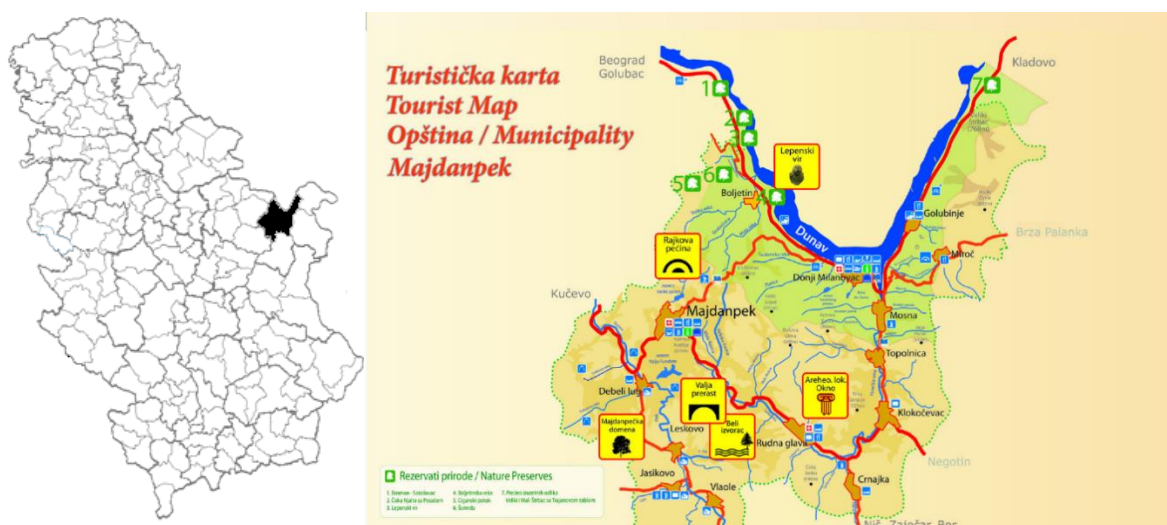
Носилац пројекта:	<b>SERBIA ZIJIN COPPER DOO BOR</b>
Седиште:	Ђорђа Вајферта 29, 19210 Бор
Матични број:	07130562
ПИБ:	100570195
Претежна делатност:	0729 - Експлоатација руда осталих црних, обојених, племенитих и других метала
Контакт особа:	Јелена Ђурић, дипл.инж.руд, управник флотације у Мајданпеку
Телефон:	+381 (0)30 423-874
e-mail:	office@zijinbor.rs
web:	www.zijinbor.rs
Објекат:	Флотацијско јаловиште „Ваља Фундата“
Локација:	Рудник бакра Мајданпек



### 3 ОПИС ЛОКАЦИЈЕ

#### 3.1 Макролокација

Општина Мајданпек се налази у источној Србији, у њеном северном делу, на обронцима јужних Карпата, на 44° 25` 28`` северне географске ширине и 21° 56` 09`` источне географске дужине. На северу се граничи са Републиком Румунијом у дужини од 45 km током реке Дунав, на истоку са општинама Неготин и Кладово, на југу са општином Бор и на западу са општинама Жагубица, Кучево и Голубац<sup>1</sup>.



Слика 3.1. Локација Општине Мајданпек

На територији општине Мајданпек налазе се два градска насеља – Мајданпек и Доњи Милановац и 12 насељених места, односно: Бољетин, Влаоле, Голубиње, Дебели Југ, Јасиково, Клокочевац, Лесково, Мирош, Мосна, Рудна глава, Тополница и Црнајка.

Просторни и физиономски формирано засеоци и самостална викенд насеља на територији општине су: Градашница, Обљага Маре, Мало Голубиње, Стара Решковица, Циганија, Равниште (Рибница), Бољетинско Брдо (Гребен), Близна, Беглук и Змиње<sup>1</sup>.

Рељеф општине је претежно брдско-планински и чине га Кучајске планине, планина Мироч, Мали Крш и Дели Јован. Највиши врх на Малом Кршу – Гарван на 929 m надморске висине. Град Мајданпек лежи на 350 mнв. Равни терени заузимају само 8,14% површине и то у долинама река (Велики и Мали Пек, Шашка, Црнајка и Поречка река), где су и педолошке особине терена повољне<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Просторни план Општине Мајданпек ("Службени лист Општине Мајданпек" број 15/12)

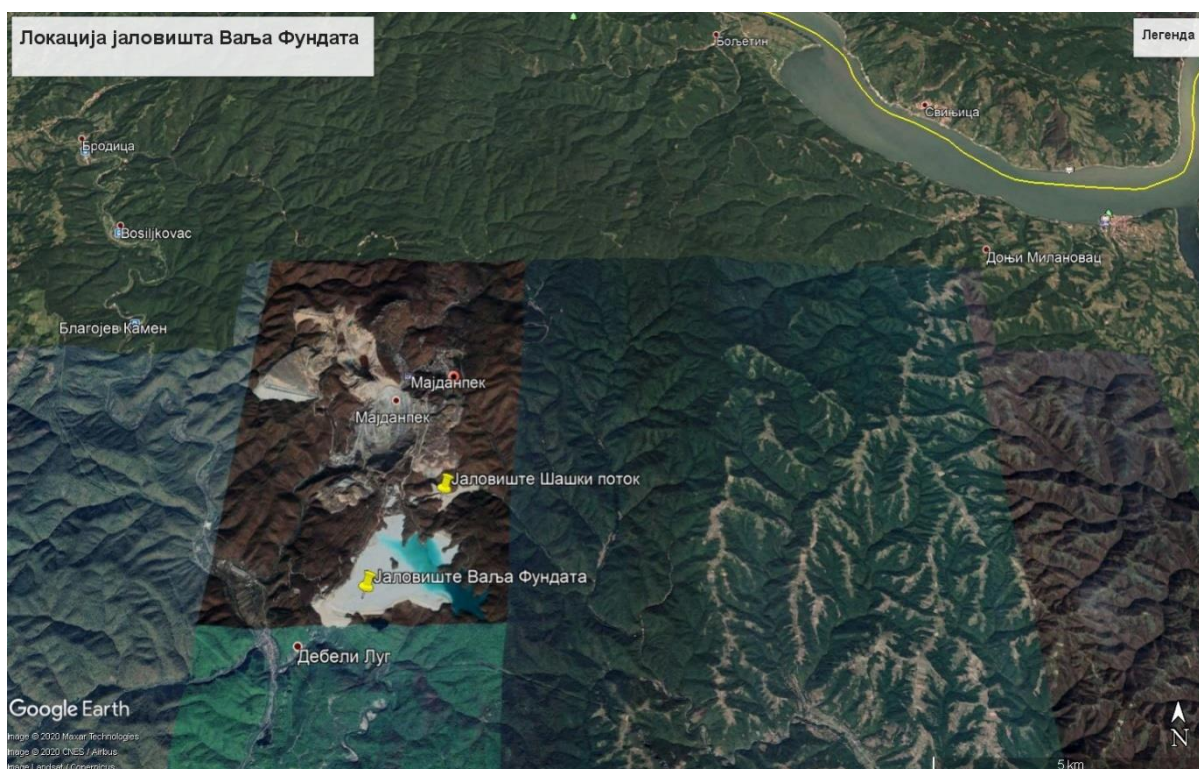
## 3.2 Микролокација

Јаловина која се добија флотацијском прерадом руде бакра у Руднику бакра Мајданпек по потреби може да се одлаже у два флотацијска јаловишта:

- Главно флотацијско јаловиште „Ваља Фундата“ које се користи у нормалном свакодневном раду, и
- Акцидентно флотацијско јаловиште „Шашки поток“, које се користи само у акцидентним ситуацијама. Под акцидентним ситуацијама се подразумева дужи прекид напајања погона флотације електричном енергијом у дужем временском периоду (дешава се током зиме услед јаких снежних падавина или леда), већи непланирани кварови на опреми у погону флотације и др.

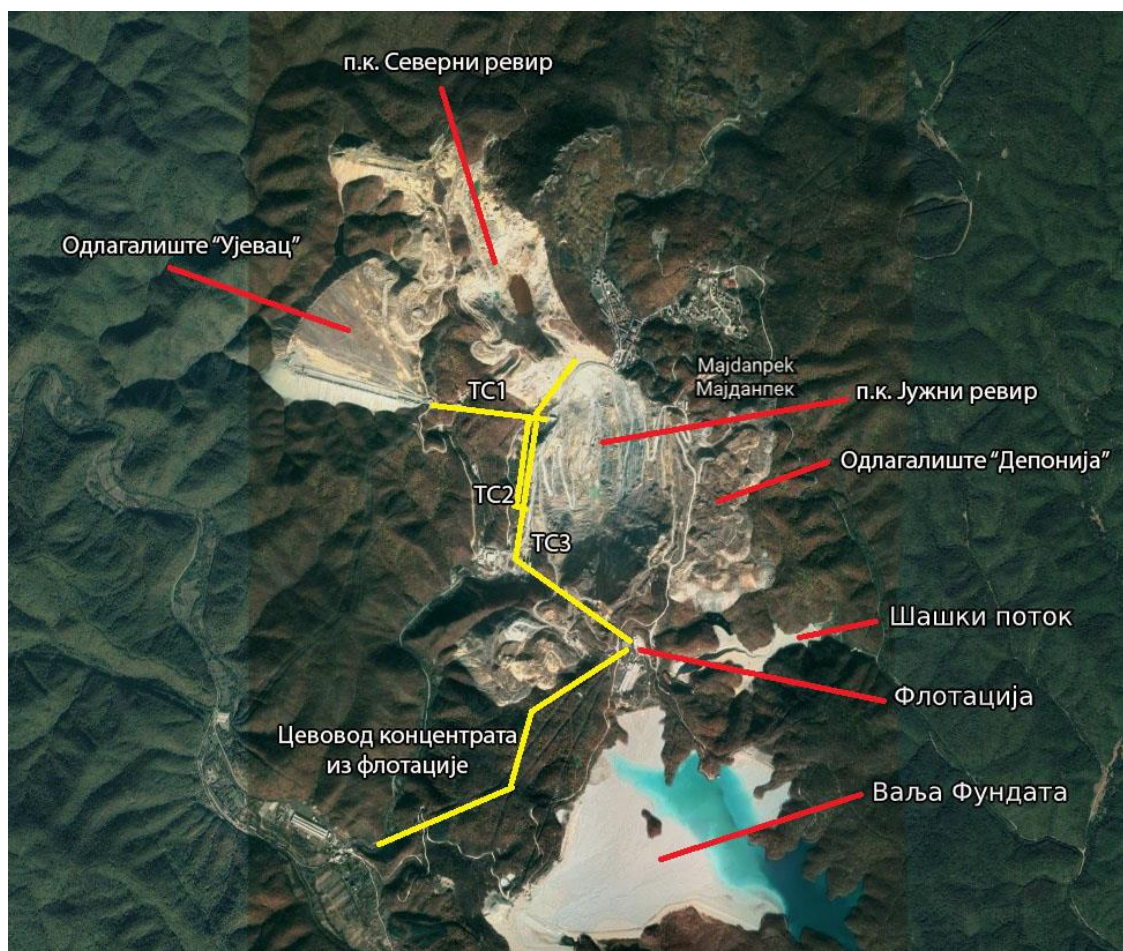
Предмет овог Пројекта јесте надвишење главног флотацијског јаловишта Ваља Фундата до коте K+545 mnnv тако да ће оно бити у потпуности сагледано и обрађено, док ће акцидентно јаловиште „Шашки поток“ бити само поменуто, у оној мери колико је то потребно за боље разумевање рада на главном јаловишту.

Положај флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ и „Шашки поток“ као и однос према објектима који их окружују, приказан је на Слика 3.2 и Слика 3.3.



Слика 3.2. Локација јаловишта Ваља Фундата (извор: Google Earth)





Слика 3.3. Сателитски снимак јаловишта „Ваља Фундата“ и „Шашки поток“ (извор: Google maps)

Јаловиште Ваља Фундата датира од 1961. године и представља главно јаловиште и оно је добило име по истоименом потоку. Ово јаловиште је формирано у долини потока Ваља Фундата, која почиње непосредно испред флотације бакра у Мајданпеку и пружа се у правцу југа у дужини од око 1300 m, где се уливају два нова огранка. На удаљености од око 1800 m, ова долина мења смер према западу, где се спаја са још једним већим огранком. Затим се ова долина на око 2400 m од флотације знатно проширује и спаја са новим огранком која се на крају завршава стеновитом кречњачком преградом.

Већи део долине Ваља Фундата (85%) је изграђен од водонепропусних стена као што су андензити, пирокласти, конгломерати и кристаласти шкриљци. Горе наведена долина је затворена природном преградом - кречњачким масивом, који се на северу наслања на кристаласте шкриљце, док се на југу наслања на кварцне конгломерате.

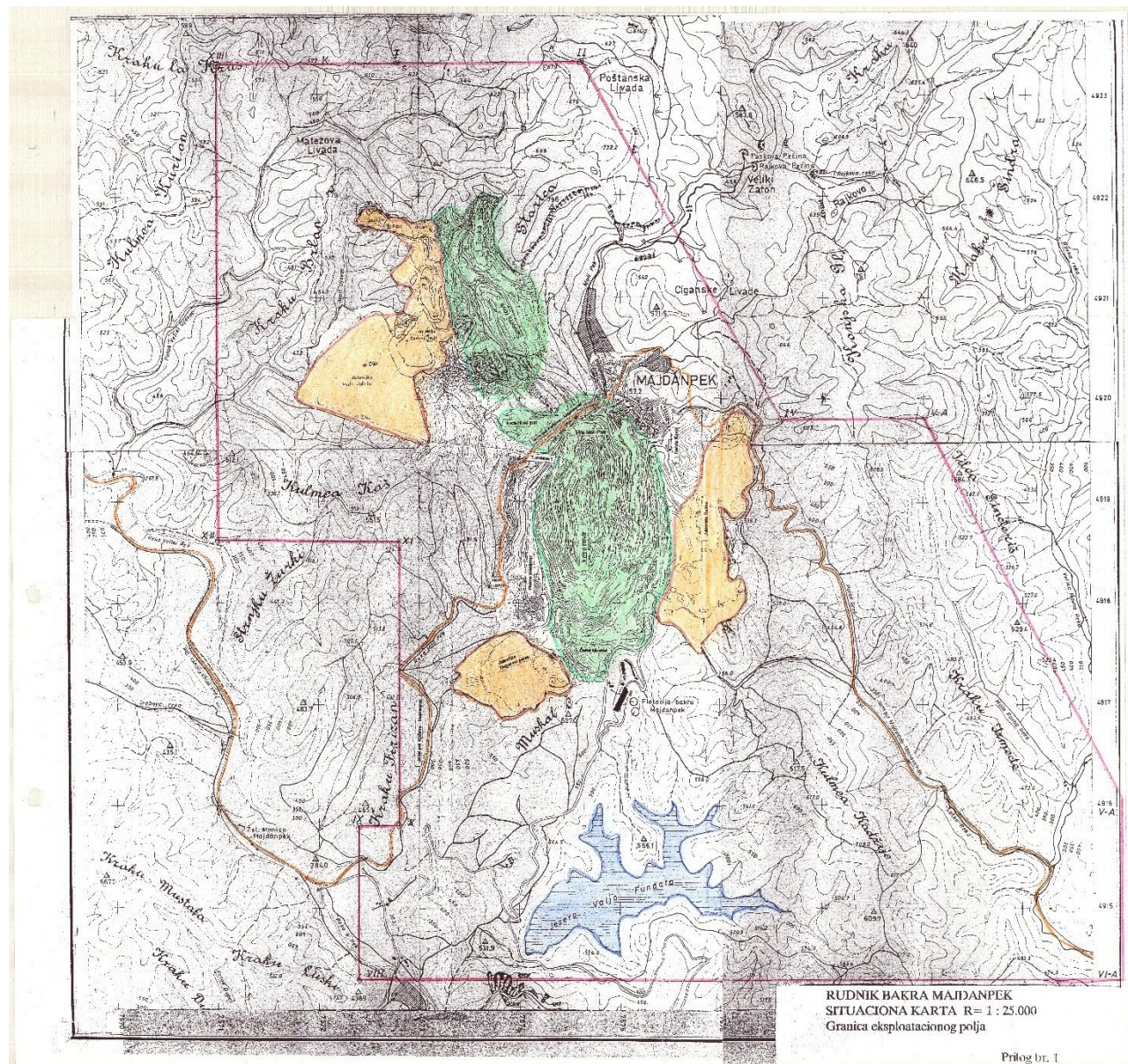
Дуж главног правца раседања ССИ-ЈЈЗ формирао се подземни ток потока Ваља Фундата у дужини од око 750 m, који се затим улива у реку Велики Пек. Овом долином је протицао поток са количином воде од око 5 l/s воде. Поменути поток као и сва атмосферска вода са целе сливне површине Ваља Фундата отицала је кроз главну пећину у реку Велики Пек.

Како би се омогућило коришћење долине Ваља Фундата за депоновање флотацијске јаловине и формирање акумулационог језера за повратак технолошке воде назад у процес флотације, било је неопходно на одговарајући начин затворити све карстне канале, како би се спречило



истицање јаловине и воде, при чему је допуштено да процедне воде неометано отичу у реку Велики Пек.

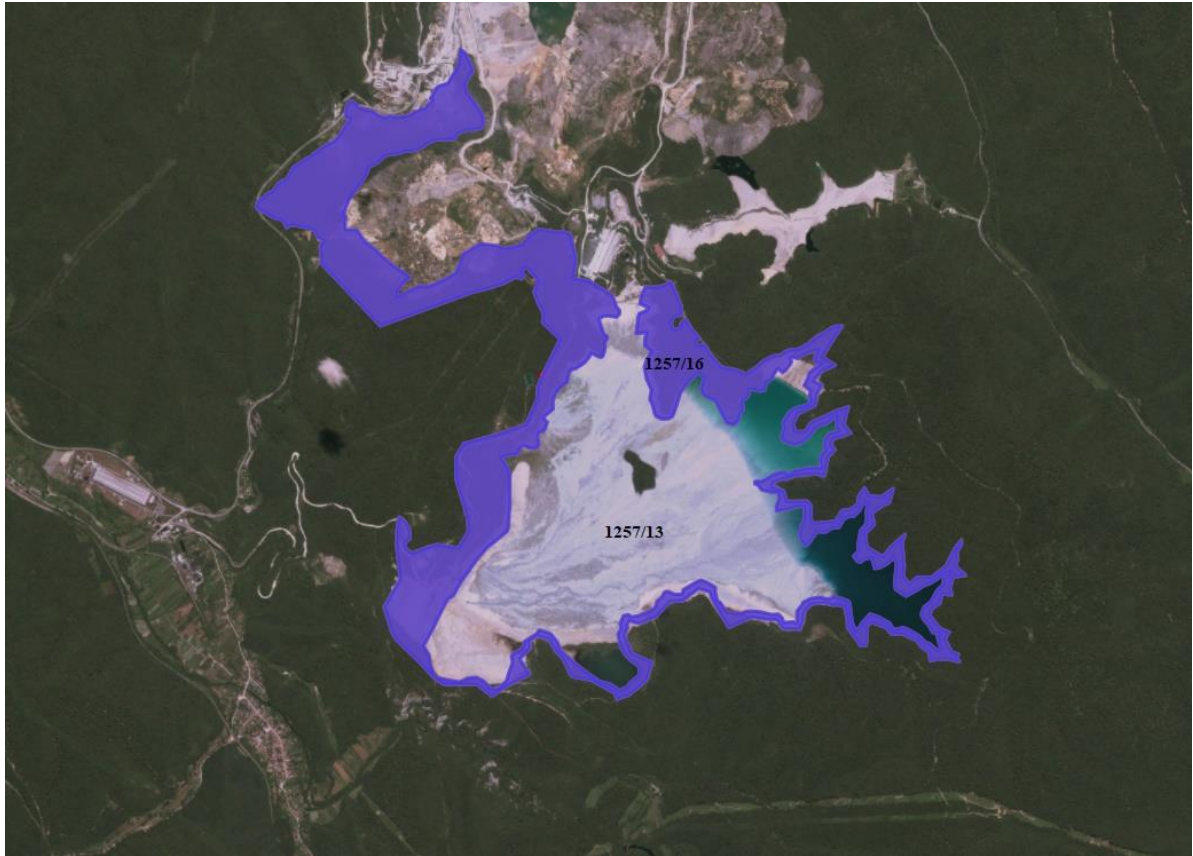
Флотацијско јаловиште „Ваља Фундата“ налази се у оквиру експлоатационог поља 95 и 95А. На следећој слици приказана је граница експлоатационог поља. У прилогу 2.1. дато је одобрење за извођење радова у оквиру овог експлоатационог поља



Слика 3.4.РБМ - Граница експлоатационог поља

Локација јаловишта „Ваља Фундата“ је на парцели 1257/13 и 1257/16 КО Мајданпек. На следећој слици и у прилогу 4.1. дат је графички приказ катастарских парцела у обухвату јаловишта „Ваља Фундата“.





Слика 3.5. Приказ катастарских парцела у обухвату јаловишта „Ваља Фундата“ (извор: Република Србија, Републички геодетски завод, Геосрбија<sup>2</sup>)

Табела 3.1. Подаци катастра непокретности<sup>3</sup>

Катастарска парцела:	1257/13
Број дела:	1
Култура:	ШУМА 6. КЛАСЕ
Површина m <sup>2</sup> :	3328088

Имаоци права на парцели - Б лист

Назив:	РЕПУБЛИКА СРБИЈА
Врста права:	СВОЈИНА
Облик својине:	ДРЖАВНА РС
Удео:	1/1
Назив:	РУДАРСКО-ТОПИОНИЧАРСКИ БАСЕН РТБ БОР ДОО
Врста права:	ПРАВО КОРИШЋЕЊА
Облик својине:	
Удео:	1/1

<sup>2</sup> <https://a3.geosrbija.rs/>

<sup>3</sup> <https://rgz.gov.rs/usluge/ekatastar/ekatastar-javni-pristup>

Забележба парцеле	
Датум:	8.6.2020 0:00:00
Број предмета:	952-02-16-154-5665/2020
Опис:	ПРОМЕНУ НАЗИВА ПРАВНОГ ЛИЦА СЕРБИЈА ЗИЈИН БОР ЦОППЕР ДОО БОР
Датум:	24.12.2019 0:00:00
Број предмета:	952-02-16-154-19704/2019
Опис:	ПРОМЕНА ПОДАТАКА ИМАОЦА ПРАВА СЕРБИЈА ЗИЈИН БОР ЦОППЕР ДОО БОР
Датум:	20.12.2018 0:00:00
Број предмета:	952-02-4-154-86346/2018
Опис:	ЗАБЕЛЕЖБА ДА ПРВОСТЕПЕНА ОДЛУКА БРОЈ 952-02-4-154-86346/2018 НИЈЕ КОНАЧНА.

К.п. бр. 1257/16 КО Мајданпек је у својини Републике Србије над којом право коришћења има ЈП „Србијашуме“<sup>4</sup>.

У прилогу бр. 6 дате су Преписи листи непокретности а у прилогу бр. 4.1. Ситуациони план јаловшта са катастарским парцелама.

### **3.3 Приказ педолошких, геоморфолошких, геолошких и хидрогеолошких и сеизмолошких карактеристика терена**

#### **3.3.1 Педолошке карактеристике**

Подручје општине Мајданпек се одликује веома разноврсним педолошким карактеристикама. Издвајају се следећи типови земљишта: алувијални наноси који прате токове река, хидрогена земљишта, чернозем, смоница, гајњача, смеђа кисела земљишта, псеудоглеј и лесивирана земљишта. Геолошка подлога је основ за стварање одређеног типа земљишта, а значајан утицај на то има и разноврсност облика рељефа и клима.

Према подацима Завода за пољопривреду у Неготину, на основу урађених лабораторијских анализа земљишта, дошло је до укупне промене плодности земљишта на територији целог Борског округа. Евидентно је стално опадање садржаја хумуса, кречњака и основних макро и микро елемената, као и велико закишељавање земљишта.

На територији општине најзаступљенија су смеђе кисела земљишта, која се углавном налазе под пашњацима и шумом. То су дубока и средње дубока земљишта, повољног механичког састава и са релативно добрим водним режимом. Уз одређене санационе мере - калцификација, уношење минералних ђубрива, може се поправити квалитет земљишта и оспособити за различите видове искоришћавања.

Иако пољопривредне површине изгледају довољне за задовољење већег дела потреба за храном сопственог подручја, то није случај јер је квалитет земљишта веома слаб због врло

<sup>4</sup> <https://rgz.gov.rs/usluge/ekatastar/ekatastar-javni-pristup>

плитког педолошког слоја на кречњачким и андезитским стенама, честих суша али и неквалитетне обраде земљишта и неодговарајућом применом агротехничких мера.

### ***3.3.2 Геоморфолошке карактеристике***

У морфолошком погледу шира околина истражног простора, односно подручје Мајданпека је брдско-планинско, са израженим рељефом. Терен је разуђен и у њему се са једне стране истичу планински гребени, а са друге су карактеристичне долине водотока са својим клисурама које су тешко проходне. Од планинских гребена истиче се кречњачки масив Старице са највишим врхом 796 mnm. Налази се непосредно изнад Мајданпека, лучно затварајући долину Малог Пека са северозападне стране.

Геоморфолошке карактеристике Мајданпека, посебно дела територије који се налази у обухвату Националног парка Ђердап, представљају изразиту геолошку вредност. Укупно подручје Националног парка, а нарочито Ђердапска клисура, према својим стратиграфским, петролошким, палеонтолошким и геотектонским одликама, представља изузетан приказ развитка и сложености геолошких процеса и промена палеоеколошких услова. Ђердапска клисура, као посебан геоморфолошки феномен чини композитну, полигенетску, полифазну и антецедентну долину. На кречњачким теренима присутни су облици крашког и флувиокрашког рељефа (увале, вртаче, суве и понорске следе долине, прерасте, пећине, бигрени водопади). Један од наизразитијих крашких предела на нивоу Србије представља мирочка површ, на територији општине Мајданпек, са бројним вртачама, увалама, сплетовима карстификованих долина и пећинама. Међу спелеолошким објектима Мироча, укупне испитане дужине око 12 km, налази се Ракин понор са дубином од 285 m, који представља и најдубљи спелеолошки објект у Србији. Изван крашког подручја Мироча најзначајнији спелеолошки објекти су Градашница код Поречког залива, дужине око 550 m, Рајкова пећина код Мајданпека дужине око 2.800 m, која је уређена за туристичке посете и са каналима Јанкове и Паскове пећине чини јединствен морфогенетски систем. У обухвату НП Ђердап налазе се и најпознатије прерасте у Србији, од којих се на подручју општине Мајданпек, у долини притоке Шашке реке у сливу Поречке реке, налази се једна од најпознатијих прерасте у Србији – Веља прераст (Шупља стена). Најпознатија бигрена акумулација, са водопадом који настаје од пећинског врела је Бели изворац на северу Крша, у долини Шашке реке.

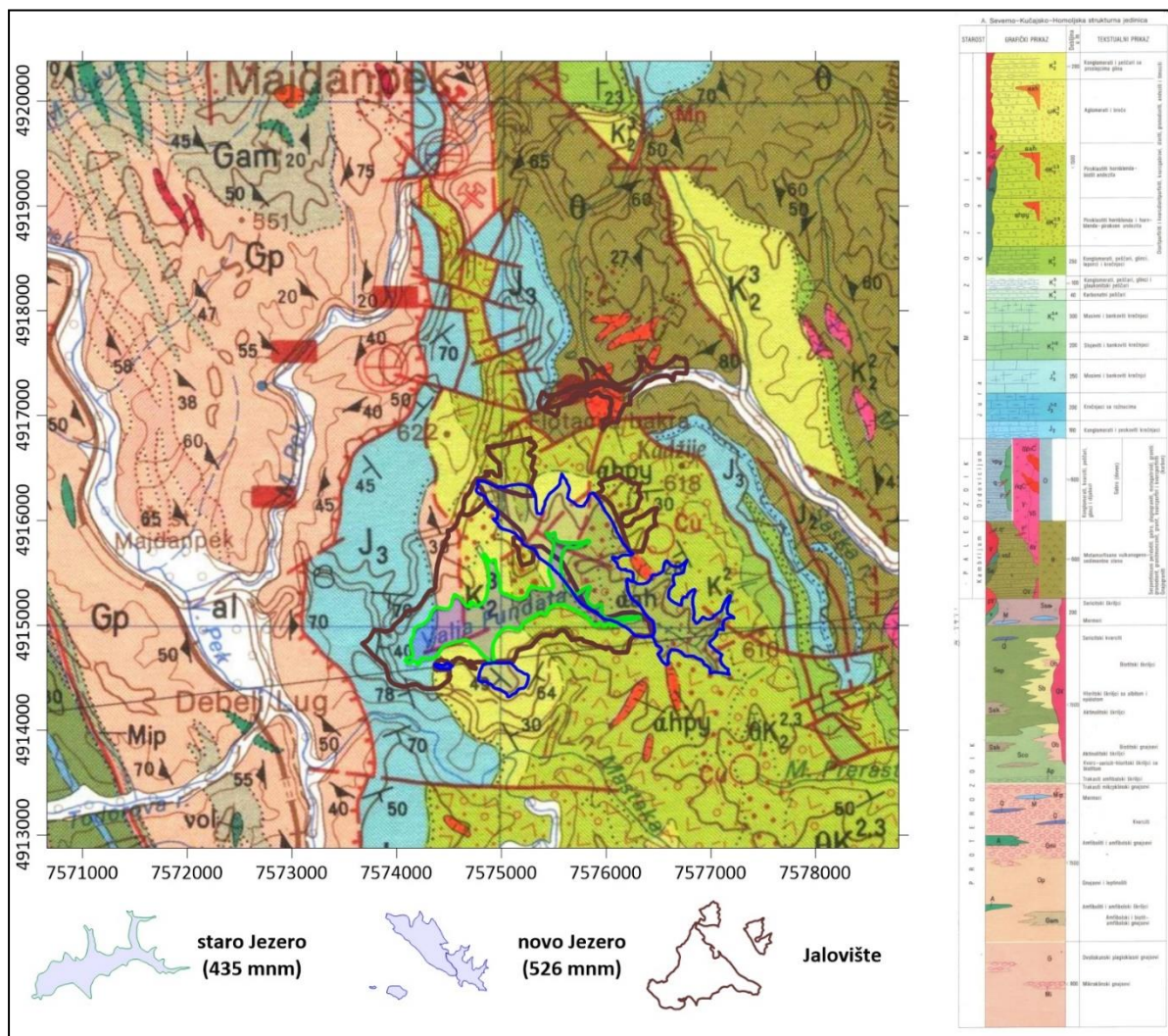
Само јаловиште је формирано у долини потока Ваља Фундата, која почиње непосредно испред флотације бакра у Мајданпеку и пружа се у правцу југа у дужини од око 1300 m, где се уливају два нова огранка. Даље, на удаљености од око 1800 m, ова долина мења смер западно, где се спаја са још једним већим огранком. На око 2400 m од флотације долина се знатно проширује и спаја са новим огранком која се на крају завршава стеновитом кречњачком преградом (истакнути врхови Чока Мика – 557 mnm и Чока Маре – 556 mnm). У средишњем делу јаловишта може се видети врх Чока Љупљаска – 556 mnm, као острво окружено флотацијском јаловином.

### ***3.3.3 Геолошке карактеристике терена***

Шире подручје јаловишта „Ваља Фундата”, у геолошком смислу, припада рудном реону Мајданпека, који је геолошко-тектонски одређен крајњим северним делом Тимочког



магматског комплекса (ТМК), сенонским ровом и регионалном дислокацијом за коју су везане масе андезитских стена са правцем пружања север - југ (Слика 3.66).



Слика 3.6. Геолошка грађа шире околине јаловишта „Ваља Фундата”

У геолошкој грађи терена обухваћеног јаловиштем и његове шире околине учествују: кристалести шкриљци, стене фације „зелених шкриљаца“, кварцне жице, гнајс-гранити, серпентинити, дијабази, конгломерати и пешчари (лијаса и догера), кречњаци (титон-валендина), сенонски флиш и вулканити горње креде, квартарни седименти и „антропогени слојеви“ представљени јаловинским материјалом.

Кристалести шкриљци (амфиболити, амфиболско-биотитски, биотитско-мусковитски и биотитски гнајсеви, лискунски шкриљаци, микашисти и кварцити), су најстарије стене овог подручја и чине подлогу свим осталим геолошким формацијама. Према степену метаморфизма припадају кристалестим шкриљцима амфиболитске и албит-епидот-амфиболитске фације. Налазе се западно од вулканита горње креде, а делимично и источно од њих. То су високо кристаласте стене, код којих доминира шкриљава текстура и гранобластична структура.

Стене фације „зелених шкриљаца” (серицитско-хлоритски и хлоритски шкриљаци, филити и серицитско-хлоритски кварцити) конкордантно налажу преко кристалестих шкриљаца



амфиболитске фације од којих се разликују нижим степеном кристалинитета. Налазе се са источне стране вулканита горње креде, у зони дужине око 4 km. Текстуре су шкриљаве до паралелно-тракасте.

Гнајс-гранити представљају крајњи северни део гранитског батолита Танде. Створени су у току херцинске орогене фазе, а потом су гнајсифицирани, местимично и ушкриљени. Ове гранитоидне стене М. Донат (1952.) уврштају у „алпинотипски преображене” граните. То су чврсте стене са кварцом, као доминантним минералом. Јављају се у долини Малог Пека, у виду издуженог клина, уз морфолошку границу лежишта „Јужни ревер” прем лежишту „Северни ревер” - Мајданпек.

Серпентинити се јављају источно од гнајс-гранита, а на граници са кристаластим шкриљцима „зелене фације”. Јављују се у виду узаног дајка дебљине до 10 m, правца пружања С-Ј, са падом према истоку. Стене су зелене боје и интензивно алтерисане. Изграђене су од доминантног серпентина и талка, са појавама азбеста.

Метаморфисани дијабази – метадијабази нису довољно испитани. Јављају се само у лежишту „Јужни ревер”. Дајкови метадијабаза се јављају у источном делу лежишта, у шкриљцима зелене фације, на контакту са гнајс-гранитима.

Дискордантно преко кристаластих шкриљаца амфиболитске фације и фације „зелених шкриљаца”, леже конгломерати и пешчари (лијас-догер) и у бази су кречњака горње јуре. Конгломерати и пешчари јужно од Чока Мускала одређени су као лијаски. Лискуновити пешчари и конгломерати и пешчари са угљевитим прослојцима, констатовани у поткопима „Старица” и „Бланшард” и на јужним огранцима Коњске Главе, сврстани су у догер.

Кречњаци (титон-валендин) су најраспрострањенији седименти мезозоика и заузимају посебно место, као литостратиграфски чланови, у грађи уже околине лежишта „Јужни ревер”. Изграђују претежно више делове терена. Простиру се у виду трака правца пружања север-југ, или граде изоловане крпе на узвишеним деловима терена. Главном дислокацијом С-Ј до ССЗ-ЈЈИ, дуж које се јављају горњокредни вулканити, подељени су на источни и западни појас. Слојевити су, а местимично банковити до масивни. Кречњаци су врло једре стене.

Горњокредне седиментне творевине (конгломерати, пешчари, песковити кречњаци, лапорци и лапоровити кречњаци), леже трансгресивно преко титонвалендијских кречњака и шкриљаца „зелене фације”. Ова седиментна серија, позната под општим именом сенонски флиш, је врло хетерогеног састава. Фацијалне промене су врло честе, те се на малом растојању могу пратити прелази од конгломерата и пешчара до кречњака и лапораца као завршне серије.

Вулканити горње креде раскидају кристаласте шкриљце амфиболитске фације, стене фације „зелених шкриљаца”, кречњаке титон-валендина, а делимично и конгломерате горње креде. Преовлађују андезити амфиболско-биотитског састава (I вулканска фаза по М. Дровенику), а јављају се и амфиболско-пироксенски андезити (II вулканска фаза по М. Дровенику), као и дацити (спорадично). Ове стене местимично прате туфови, туфити и андезитске брече. Андезити су хипокристаласто-порфирске структуре. Андезити су знатно измењени. Такође се уочавају јаки тектонски поремећаји због којих су се различите врсте стена међусобно измешале. Услед тих хидротермалних и тектонских промена свежи андезити су веома ретки.

Од квартарних творевина заступљени су алувијум, елувијално-делувијални слојеви, као и техногене творевине представљене материјалима који су настали експлоатацијом рудних

лежишта (раскривка) и припремом минералних сировина (флотацијска јаловишта изграђена од циклонираниог песка и муља).

За лежиште Мајданпек и његову ширу околину карактеристични су сложени тектонски односи, који су последица интезивне тектонике, карактеристичне за цело подручје Тимочке еруптивне области. Генерално, пружање структуре рудног поља Мајданпек је север-југ са незнатним одступањем према истоку или западу. Услед компресије и растерећења од притисака, стварају се, поред низа лонгитудиналних дислокација и попречне разломне зоне са пружањем И-З, које су такође испуњене вулканитима.

### **3.3.4 Хидрогеолошке карактеристике терена**

У оквиру флотацијског јаловишта и његове шире околине на основу типа порозности, издвојени су збијени, пукотински и карстни тип издани.

**Збијени тип издани** има распрострањење у оквиру алувијалних наслага и техногених творевина насталих у процесу експлоатације и прераде руда бакра. На основу услова формирања и квалитативно-квантитативних својстава подземних вода, у оквиру овог типа издани су два подтипа: збијени тип веће издашности и збијени тип мање издашности.

Збијени тип веће издашности, формиран је у алувијалним наслагама Малог и Великог Пека и њихових притока. Карактеристика овог типа издани је да се ниво подземних вода налази непосредно испод површине терена као и добра хидрауличка веза подземних са површинским водама.

Збијени тип издани мање издашности, има распрострањење у делувијалним наслагама, сипарима у подножју Старице, као и у оквиру одлагалишта стенске откривке и јаловине и флотацијског јаловишта. Збијени тип издани у оквиру одлагалишта стенске откривке и јаловине и флотацијског јаловишта има посебан значај, с обзиром на знатно распрострањење, специфичан карактер наслага, специфичности у формирању хемијског састава подземних вода, као и њихов утицај на измену хемијског састава подземних вода издани са којима је у контакту.

**Пукотински тип издани** заступљен је у стенама са пукотинском порозношћу: кристаластим шкриљцима, андезитима, хидротермално измењеним стенама, конгломератима и пешчарима. Кристаласти шкриљци су у приповршинској зони захваћени процесом распадања, услед чега долази до запуњавања отворених пукотина а самим тим и до смањења порозности, односно водопрпусности. Дренарање пукотинских издани врши се путем извора издашности мање од 0,1 l/s, или директно у речне токове или у рударске радове.

Пукотине у андезитима су, услед тектонских покрета и хемијских распадања минерала под утицајем воде, најчешће милонитисане и заглињење, па због тога слабо водопрпусне. Претпоставља се да је учешће у укупном билансу јаловишта пореклом од ових могућих извора занемарљиво.

**Карстни тип издани** формиран је у оквиру титон-валендијских кречњака који имају знатно распрострањење на ободу и у самом лежишту Јужни ревер-Мајданпек, у оквиру масива Старице и Швајца и на западном ободу флотацијског јаловишта.

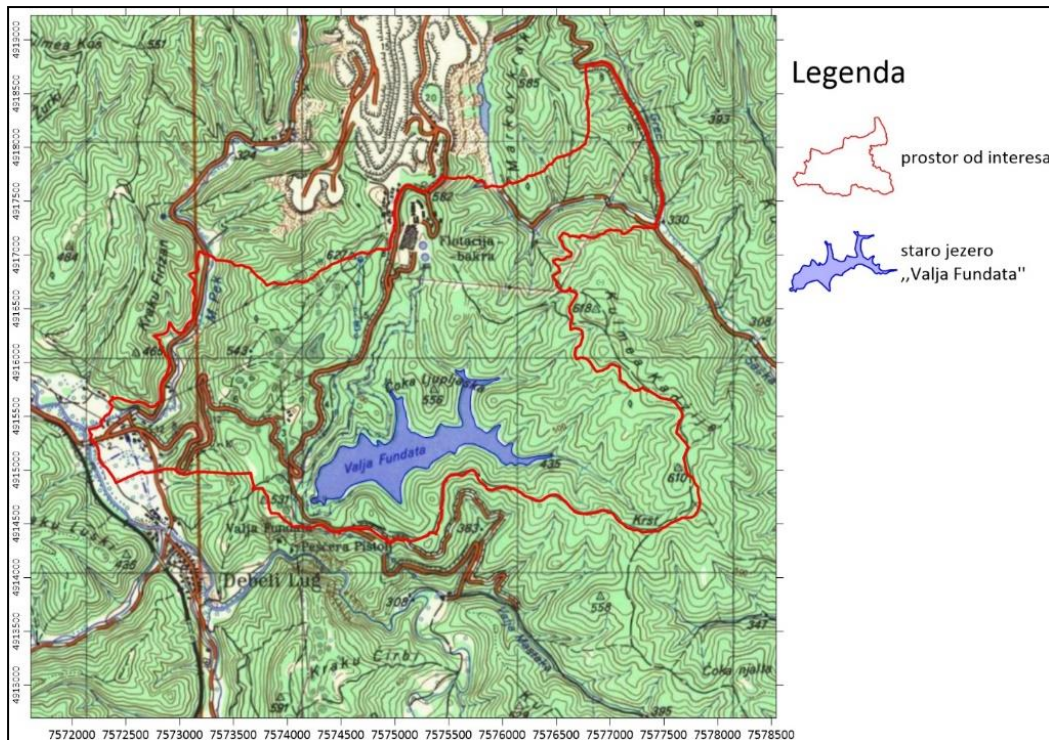
Карстни тип издани у кречњацима масива Швајца има велики хидрогеолошки значај, с обзиром на положај у односу на рударске радове у Јужном Ревиру. Храњење издани врши се углавном на рачун инфилтрације атмосферских вода. Природно дренажење издани врши се преко мањих врела, која се јављају на контакту са палеозојским шкриљцима. Воде се дренажују испод одлагалишта откривке у изворишним деловима реке Шашке.

Дренажење карстне издани Швајца врши се и директним истицањем у површински коп и сливно подручје површинског копа Јужни Ревир. И ако карстна издан у масиву Швајца нема велико распрострањење, њен хидрогеолошки значај и утицај на одводњеност површинског копа Јужни Ревир велики су, с обзиром да чини југоисточну границу копа и да је рударским радовима откривена на великој површини.

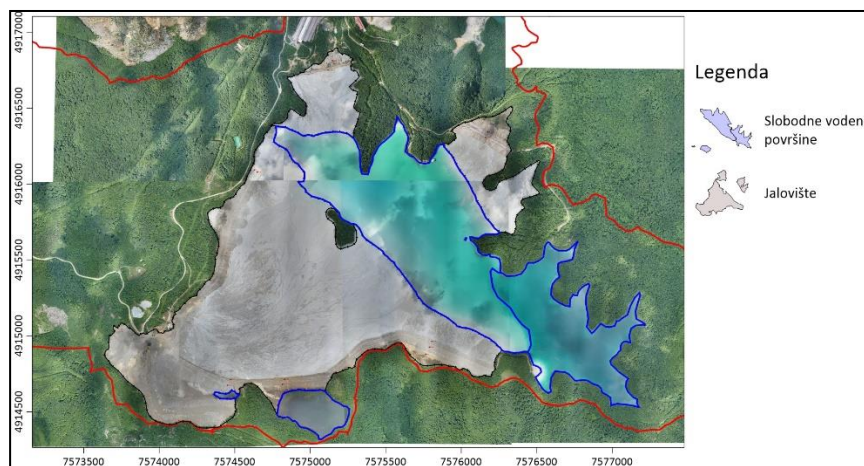
Обзиром на површину простора јаловишта, дебљину и хидрогеолошке процесе који се дешавају унутар тела јаловишта, оно се делимично може посматрати као и свака друга геолошка (природна) формација. Током процеса хидрогеолошке анализе и утврђивања генезе подземних вода унутар јаловишта, морају се најпре анализирати хидрогеолошки процеси матичне средине унутар које је формирано јаловиште а тек потом хидрогеолошки процеси унутар самог јаловишта.

Са аспекта хидрогеологије важан је и податак да је ранији ниво воде у језеру Ваља Фундата био 435 mm (Слика 3.7. Топографска карта рађена 1959.године, допуњена 1969. године). За потребе надвишења јаловишта „Ваља Фундата“ извршена су хидрогеолошка истраживња јаловишта и резултати су приказани у документу *Елаборат о допунским геотехничким истраживањима за потребе надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ у руднику бакра Мајданпек*, Институт за рударство и металургију Бор, лабораторија за геомеханику, Бор, децембар 2019. године. Резултати испитивања приказани су у даљем тексту.

Након утврђивања положаја палеорелефа, као и просторног распрострањења јаловинског материјала и слободних водених површина на јаловишту, коришћењем ГИС алата оконтурен је простор од интереса и као такав имплементиран у даљу хидрогеолошку анализу (Слика 3.88).



Слика 3.7. Топографска карта рађена 1959.године, допуњена 1969. године



Слика 3.8. Ортофото снимак јаловишта

Прихрањивање подземних вода унутар тела јаловишта је последица хидрауличке везе водене површине и издани, што указује да је битно разумевање хидрогеолошке функције матичне стене на којој је формирано одлагалиште. Након утврђивања историјата одлагања и померања језера „Ваља Фундата“ како у плану, тако и вертикалног издизања за скоро +91 m, јасно је да на услове прихрањивања тела јаловишта има значајан утицај хидрогеолошка функција матичне средине.

Сагледавањем геолошке грађе и хидрогеолошке функције матичне средине на којој је формирано јаловиште, уочавају се неколико битних чињеница, везаних за сагледавање генезе подземних вода унутар самог тела јаловишта. Шири простор јаловишта припада Северно-Кучајској-Хомолској структурној јединици. Претежно је чине стене палеозојске старости - вулканске и метаморфисане стене и кречњачке стене јурске и кредне старости. Цео простор је испресецан интензивном тектоником. Са аспекта хидрогеолошке функције стенске масе могу се издвојити две дијаметрално супротне средине и то: стене кредне старости, литолошки

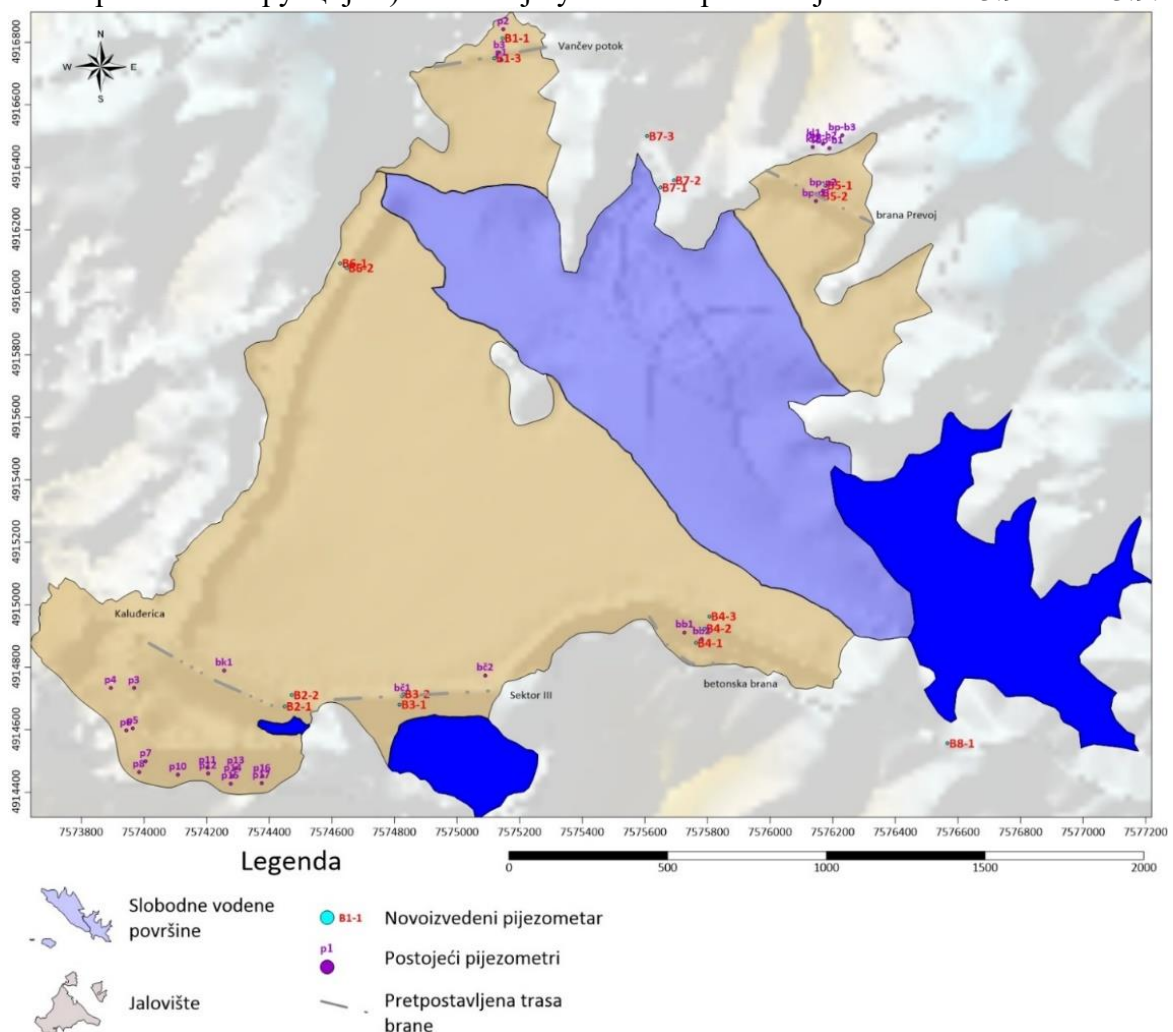


представљени кречњацима различите формације са функцијом хидрогеолошког колектора и типичним развићем мерокарстне средине (појавама вртача, извора, понора и сл.) и условно безводни делови терена представљени старијим компактним метаморфисаним кречњачким и вулканским стенама. На ширем простору уочавају се и стене (седименти) квартарне старости, али није уочен њихов значај са аспекта хидрогеолошке функције седимената јаловишта.

Анализирајући геометрију старог језера Ваља Фундата, може се дати претпоставка да је формирано на контакту хидрогеолошког колектора (карстно-пукотинске средине) и хидрогеолошког изолатора (метаморфисаним стенама), а предиспонирано природном морфологијом терена. Прихрањивање овог језера је у функцији дотицаја из карста и дренарањем - једним делом понирањем и испаравањем. Облик и положај новог језера „Ваља Фундата“ указује да се ради о истом механизму прихрањивања, али померен новим антропогеним слојем – јаловином. Заправо, коришћењем ГИС алата уочено је да се ради о приближно истој запремини језерске воде само помереној ка истоку и уздигнутој за +91 m колико је и претпостављена укупна дебљина јаловине. Све ово говори у прилог томе да су услови прихрањивања јаловине исти као и пре почетка одлагања исте.

### *Резултати истражног бушења и хидрогеолошке карактеристике јаловине*

На простору јаловишта током 2019. год. изведено је 17 истражних бушотина (16 са уграђеном пијезометарском конструкцијом). Положај бушотина приказан је на Слика 3.9 Слика 3.9.

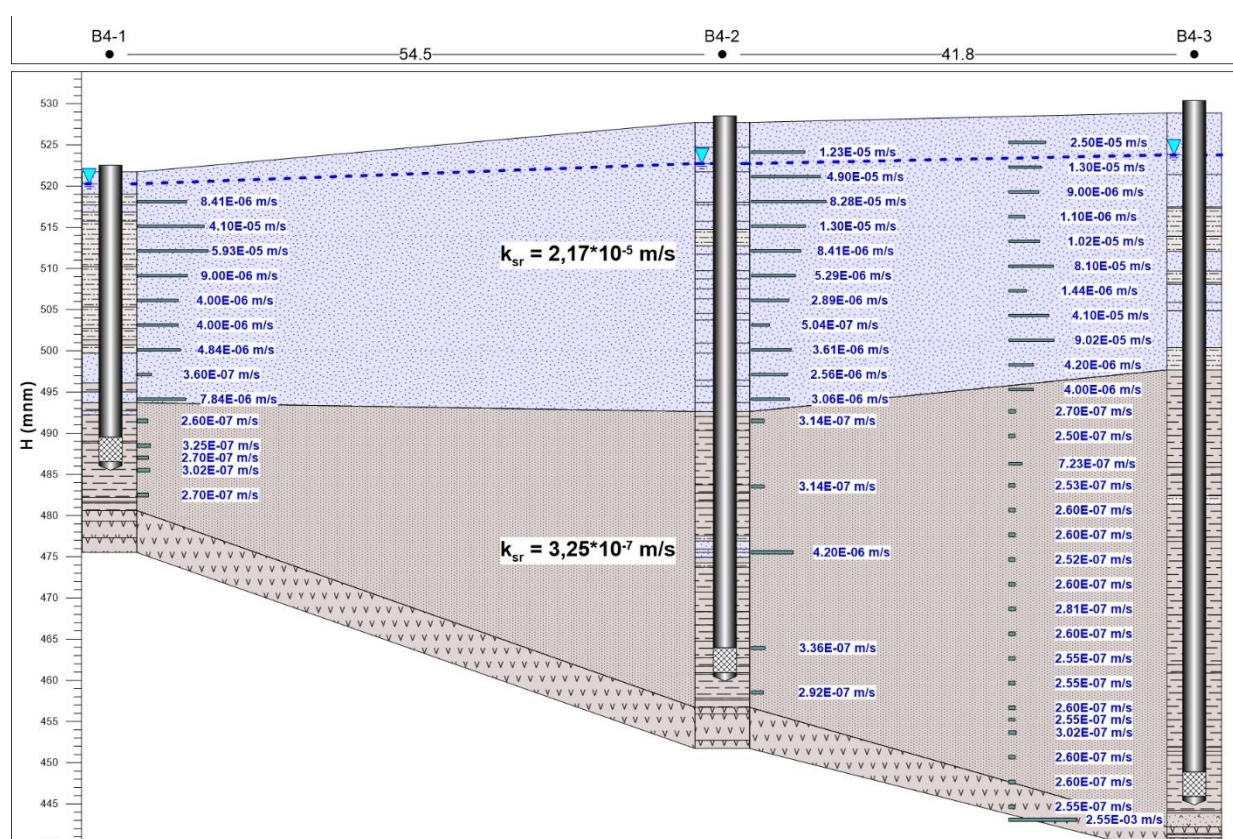


Слика 3.9. Положај новоизведених и постојећих пијезометара

Бушење је извођено са континуалним језгровањем, набушено језгро је картирано и узети су репрезентативни узорци за гранулометријску анализу, а на основу резултата гранулометријске анализе срачунат је коефицијент филтрације применом емпиријских формула и извршена класификације слојева на:

- Хидрогеолошки колектор ( $k > 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ )
- Хидрогеолошки изолатор ( $k < 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ ).

Поред интерпретације по бушотинама, урађена је хидрогеолошка интерпретација преко подужних профила од бушотине до бушотине, са срачунатим средњим вредностима коефицијената филтрације. Један од профила је приказан на Слика 3.10.

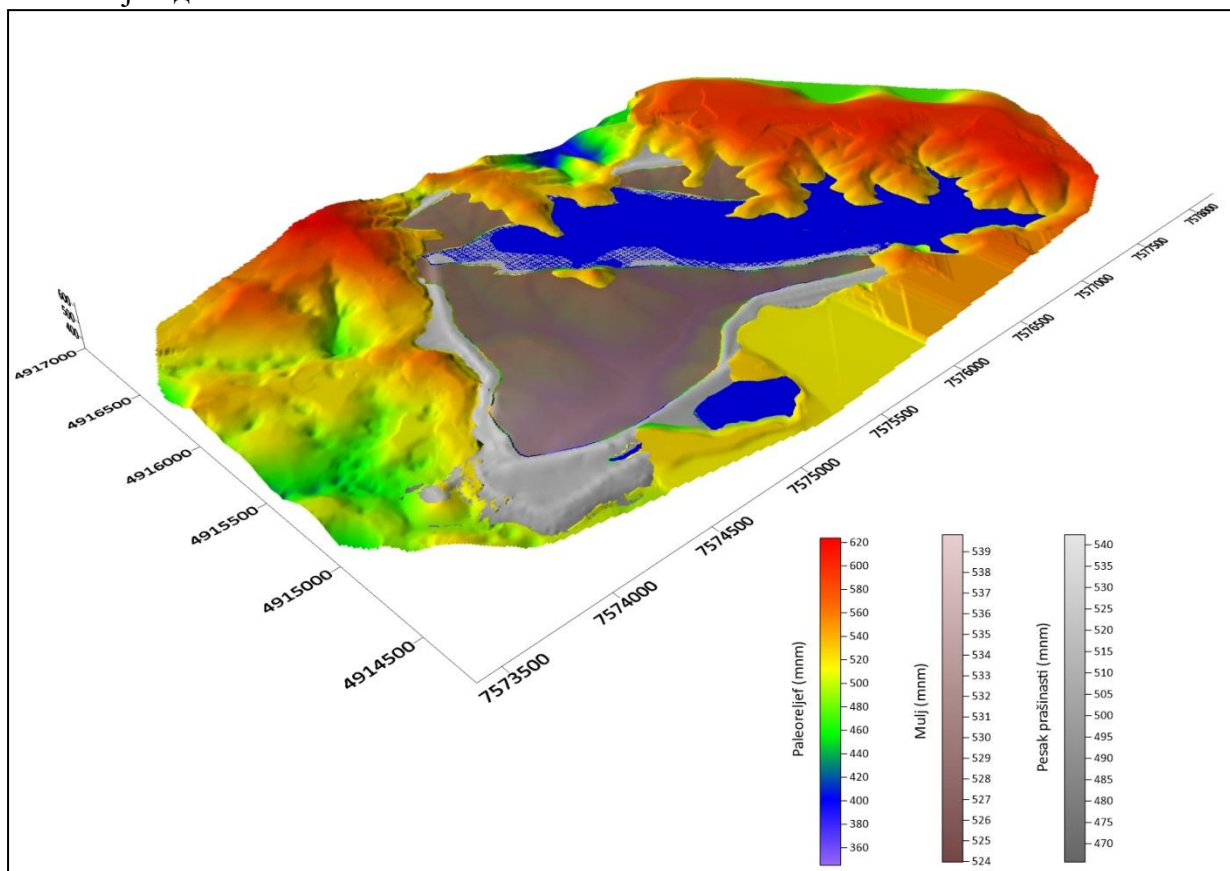


Слика 3.10. Подужни профил од бушотине Б4-1 до Б4-3

На основу резултата истражног бушења и резултата гранулометријских анализа може се закључити да се у телу јаловишта формира издан са слободним нивоом, интергрануларног типа порозности, као и да се јасно уочавају два слоја са различитом хидрогеолошком функцијом, и то:

- у подини су прашинасто-глиновити седименти средње вредности коефицијента филтрације  $4,41 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
- у повлати су песковито-прашинасти седименти средње вредности коефицијента филтрације  $1,83 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

За потребе анализе режима струјања подземних вода унутар јаловишта израђен је концептуални модел. Објективни недостатак модела је чињеница да не постоје истражне бушотине унутар тела јаловишта или геодетски снимци током формирања јаловишта. Из тих разлога пошло се од претпоставке да је технологија одлагања у прошлости слична данашњој технологији одлагања.



Слика 3.11. Концептуални модел

### **Анализа режима подземних вода унутар тела јаловишта**

За потребе анализа режима подземних вода измерених на новоизведеним и постојећим пијезометрима израђен је нумерички (математички) модел применом методе коначних прираштаја (MODFLOW).

Што се тиче филтрационих карактеристика и геометрије слојева, коришћени су резултати приказани у делу анализе о хидрогеолошким карактеристикама јаловине и геометрије слојева унутар јаловишта.

За граничне услове коришћени су тзв. спољашњи и унутрашњи гранични услови. Спољашњи гранични услов дефинише струјну област, како је приказано у ранијем тексту. Дуж обода јаловишта дефинисано је отицање преко граничног услова тип DRN. Такође, постојеће бране су дефинисане као гранични услов типа WALL са коефицијентом филтрације  $1 \times 10^{-8}$  m/s. Унутрашњи гранични услов је језеро „Ваља Фундата“ задато као LAK тип граничног услова.

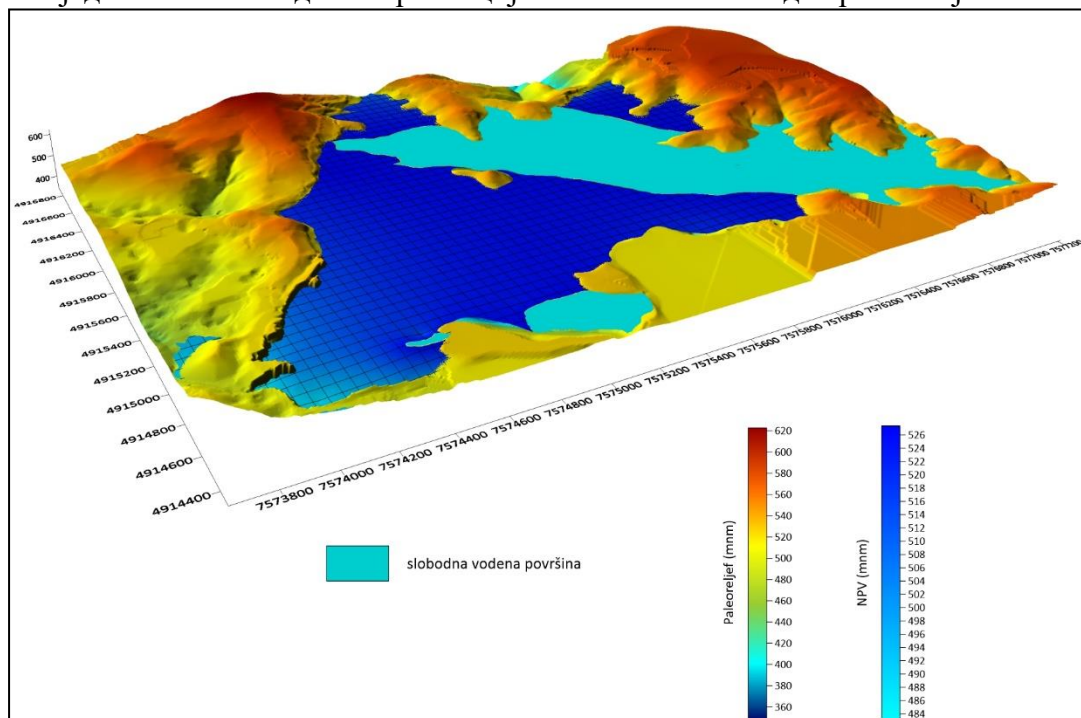
За калибрацију модела коришћени су подаци мерења од 27.9.2019. године на постојећим и новоизведеним пијезометрима. Кота језера у том тренутку је била 526,11 mm. Резултати мерења нивоа подземних вода приказани су у Табела 3.2.



Табела 3.2. Резултати мерења нивоа подземних вода 27.9.2019. године на пијезометрима

Pijezometar	Y	X	NPV (mm)
BP2	7.576.169,38	4.916.325,67	522,62
P3	7.576.146,03	4.916.291,77	523,54
KL1	7.576.136,58	4.916.465,12	496,54
B1	7.576.189,40	4.916.460,46	509,12
B3	7.576.229,71	4.916.501,89	507,50
P1	7.575.140,44	4.916.742,04	516,37
P2	7.575.147,16	4.916.842,04	511,48
B3	7.575.134,82	4.916.765,99	515,38
P3	7.573.967,69	4.914.733,37	501,32
P4	7.573.893,00	4.914.734,27	483,88
P5	7.573.963,45	4.914.603,88	493,97
P6	7.573.942,31	4.914.597,95	490,67
P7	7.574.005,61	4.914.499,64	486,49
P8	7.573.983,30	4.914.465,23	490,72
P11	7.574.202,81	4.914.477,90	496,15
P12	7.574.204,15	4.914.460,16	494,76
P13	7.574.292,72	4.914.476,41	504,36
P14	7.574.283,44	4.914.452,21	496,35
P15	7.574.275,65	4.914.428,31	494,71
P16	7.574.376,83	4.914.451,67	504,14
P17	7.574.374,83	4.914.429,50	501,95
BC1	7.574.824,97	4.914.708,20	523,79
BB1	7.575.726,61	4.914.911,94	520,80
BB2	7.575.780,91	4.914.890,39	520,77
B1-1	7.575.145,73	4.916.813,09	514,11
B1-3	7.575.119,10	4.916.749,26	517,52
B2-1	7.574.449,78	4.914.674,83	511,83
B2-2	7.574.472,76	4.914.710,90	518,96
B4-1	7.575.762,57	4.914.877,36	520,09
B4-2	7.575.790,37	4.914.924,22	521,23
B4-3	7.575.806,00	4.914.963,03	523,18
B5-1	7.576.176,87	4.916.342,01	520,71
B5-2	7.576.161,92	4.916.307,23	524,05
B6-1	7.574.627,27	4.916.092,61	527,37

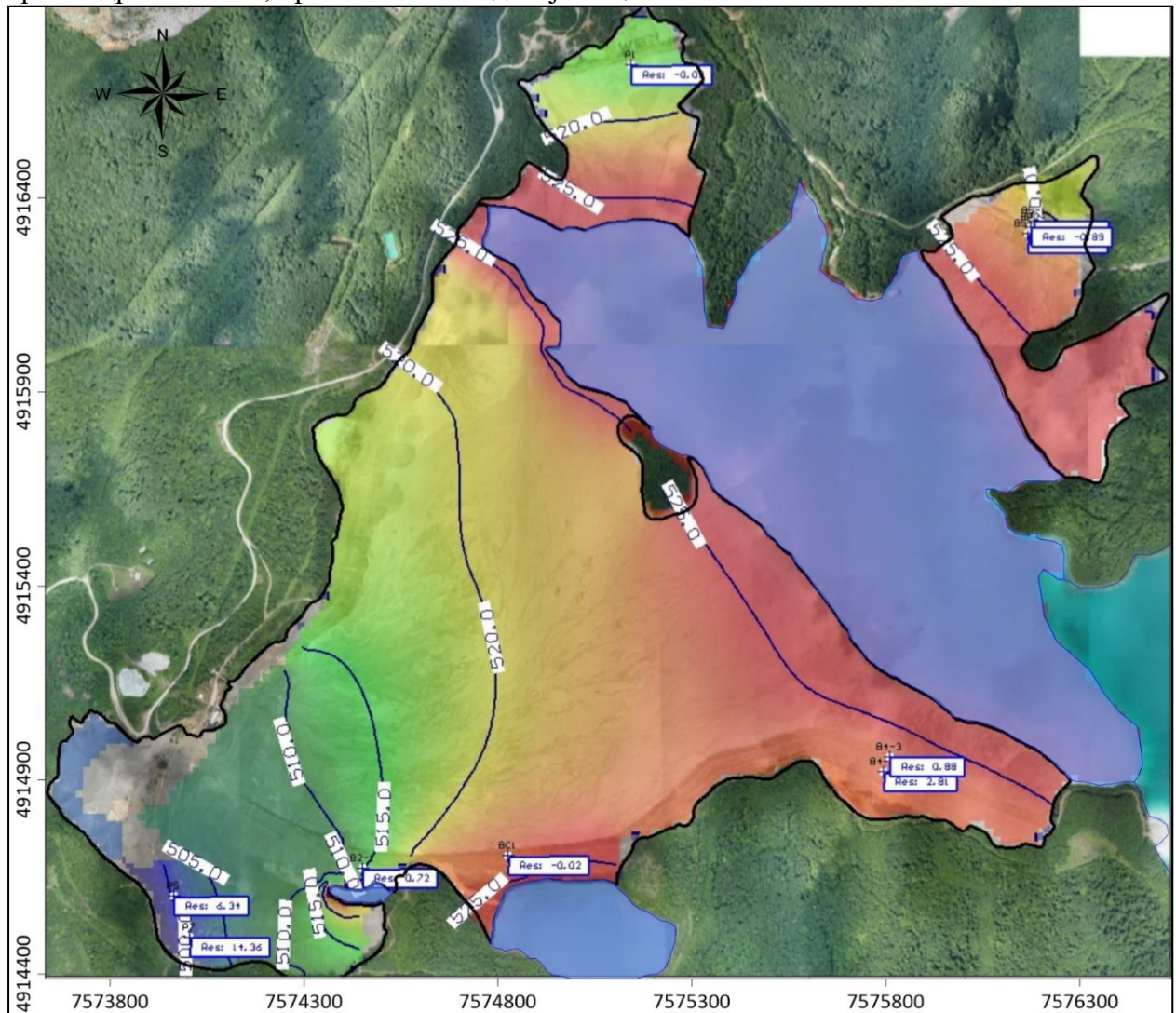
Применом једноставне методе интерполације ниво поземних вода приказан је на Слика 3.12.



Слика 3.12. Ниво подземних вода добијен једноставном интерполацијом

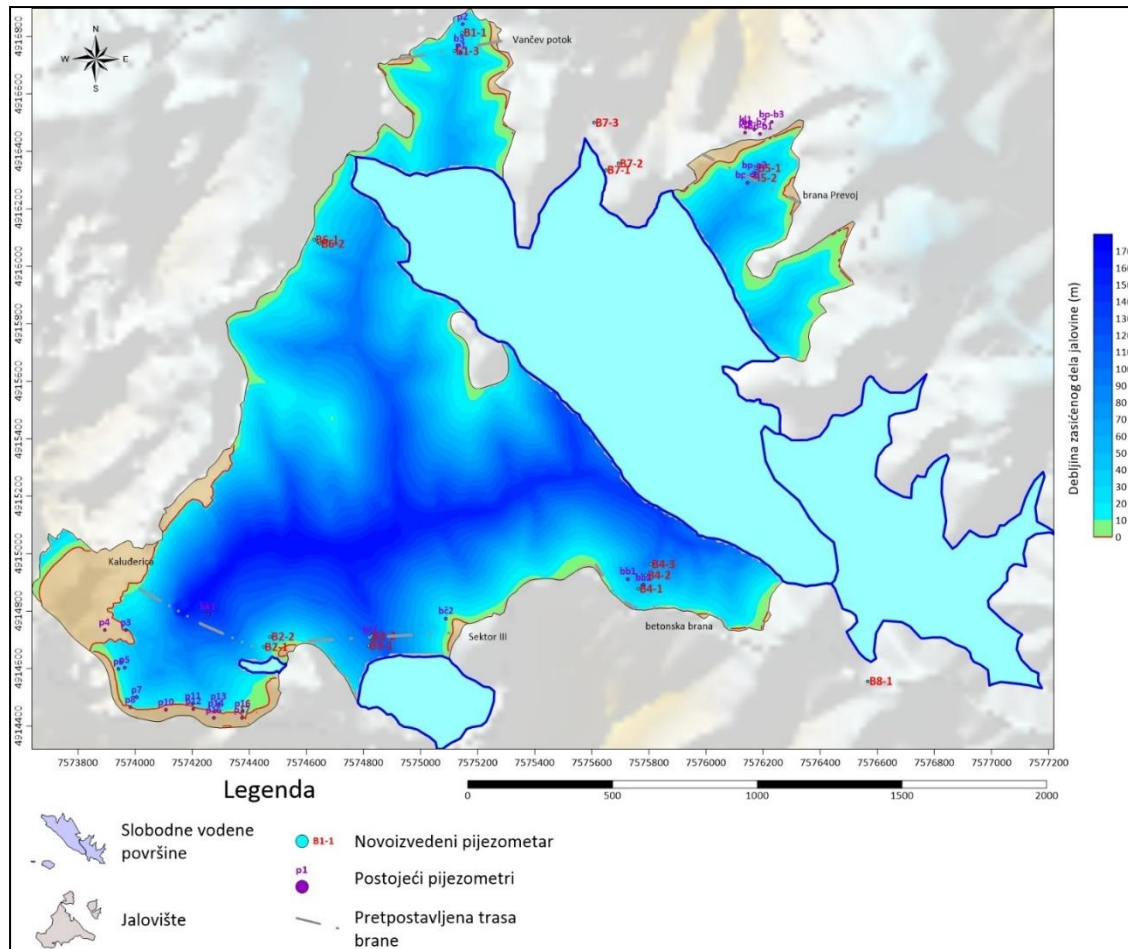


Применом математичког модела, методом коначних разлика – Modflow добијаја се следећа карта хидроизохипси, приказана на следећој слици.



Слика 3.13. Ниво подземних вода за мерења од 27.9.2019. године срачунатих на математичком моделу

На основу приказаног хидродинамичког модела процењује се да нешто изнад 96 l/s воде дотекне из карстно-пукотинске издани у тело јаловишта и исто толико понире вертикално или бочно отекне назад у карстно-пукотинску издан или се појављује као провирна (процедна) вода и отиче. Дебљина слоја zasiћеног подземним водама, унутар тела јаловишта приказана је на следећој слици.



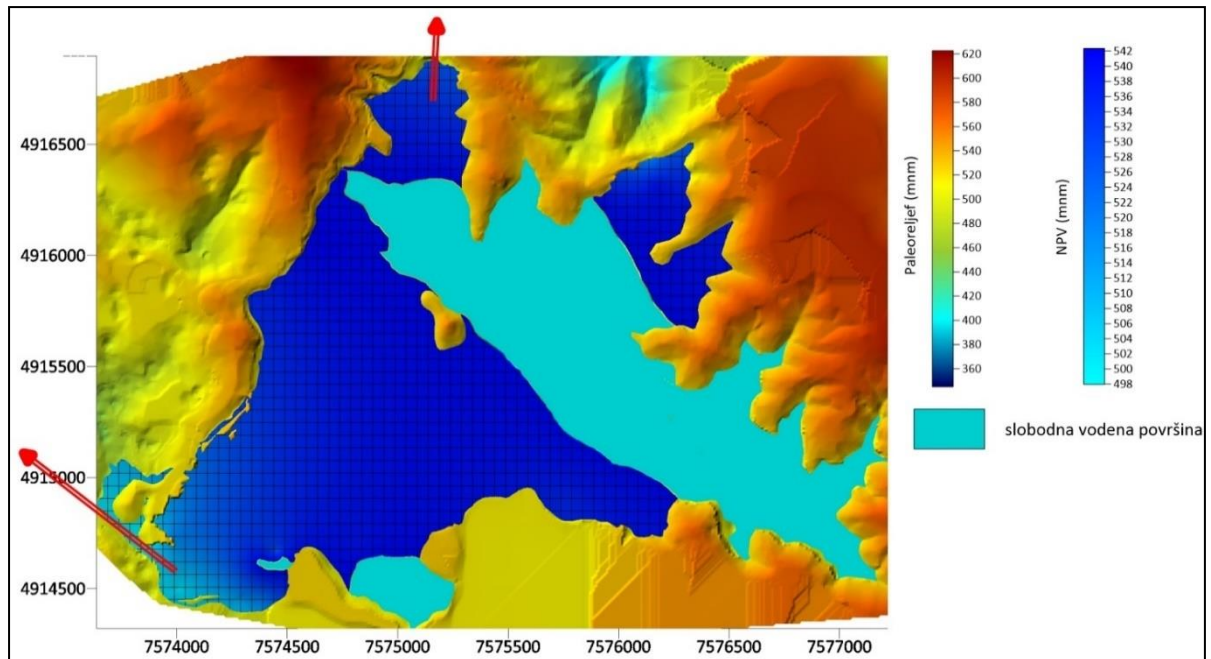
Слика 3.14. Дебљина јаловине zasiћена водом

Хирогеолошком анализом јаловишта констатовано је да издан унутар антропогеног седимента неодвојива од издани у матичној карстно-пукотинској средини.

Само јаловиште је шематизовано као двослојевита средина интергрануларног типа порозности са постојањем слоја слабих филтрационих карактеристика у подини и слоја у повлати бољих филтрационих карактеристика. Главни извор прихрањивања подземних вода тела јаловишта је језеро Ваља Фундата. Дренирање тела јаловишта је истицањем из тела, а већим делом вертикалним или бочним понирањем у карстно-пукотинску издан.

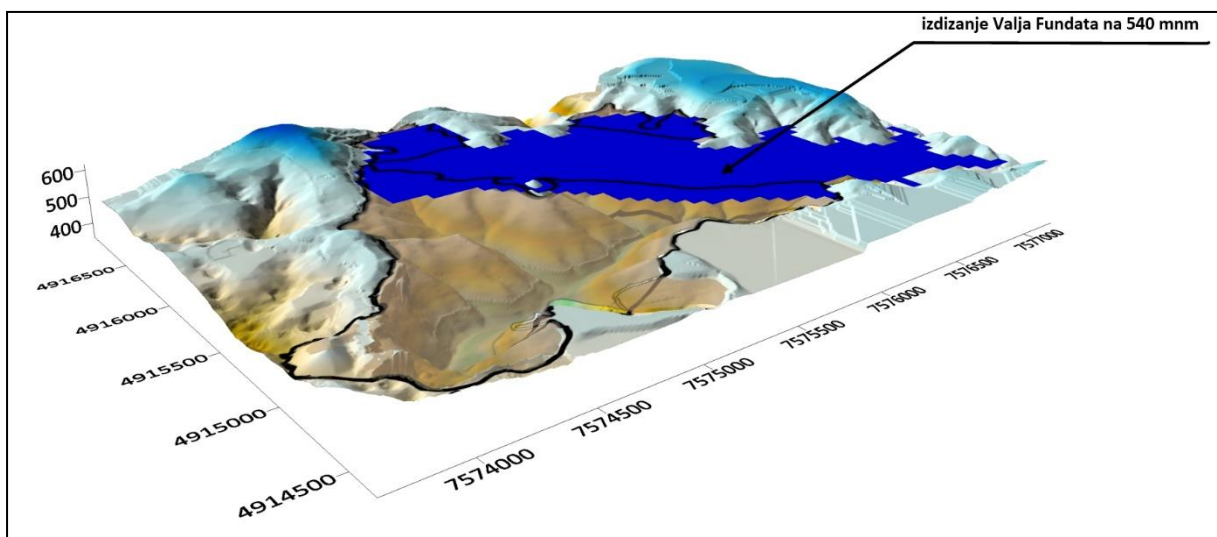
Са аспекта степена истражености, тело јаловишта је истражено по ободу извођењем истражних бушотина. Неколико бушотина је изведено и ван тела јаловишта у матичној средини, чији су резултати значајно помогли у разумевању инетракције природне и антропогене средине.

Са аспекта даљег одлагања јаловине и промене режима подземних и површинских вода уочавају се проблеми у два правца. Први проблем је ако би дошло до подизања нивоа подземних вода за 15 m у односу на постојећи ниво. Моделирањем је уочено да би најмање у два правца дошло до продора ван тела јаловине како је приказано на Слика 3.15 тиме значајно угрозила животна средина.



Слика 3.15. Продори подземних вода уколико би се ниво подигао за 15 m у односу на садашњи

Други проблем је издизање језера Ваља Фундата. Истражним бушотинама Б7-2 и Б8-1 је констатован ниво подземних вода унутар карстно-пукотинске издани од 530 - 530,5 mm. Уколико узмемо у обзир да је језеро на коти 526 mm, јасно је да је пијезометарски притисак матичне средине виши за око 4 - 4,5 m. Основано је питање шта ако се даљим одлагањем језеро подигне на коту 540 mm и више, да ли ће исти механизам прихрањивања језера бити или постоји могућност да дође до другачијег механизма а самим тим и значајнијег угрожавања животне средине. Претпостављени положај воденог огледала ако се језеро подигне на коту 540 mm приказан је на следећој слици.



Слика 3.16. Претпостављени положај језера на коти 540 mm

Све ове претпоставке, засноване на постојећем степену истражености, указују на потребу даљих примењених геолошких и хидрогеолошких истраживања, са циљем дефинисања максималног складишног простора јаловине и истраживања за потребе заштите природног режима површинских и подземних вода.

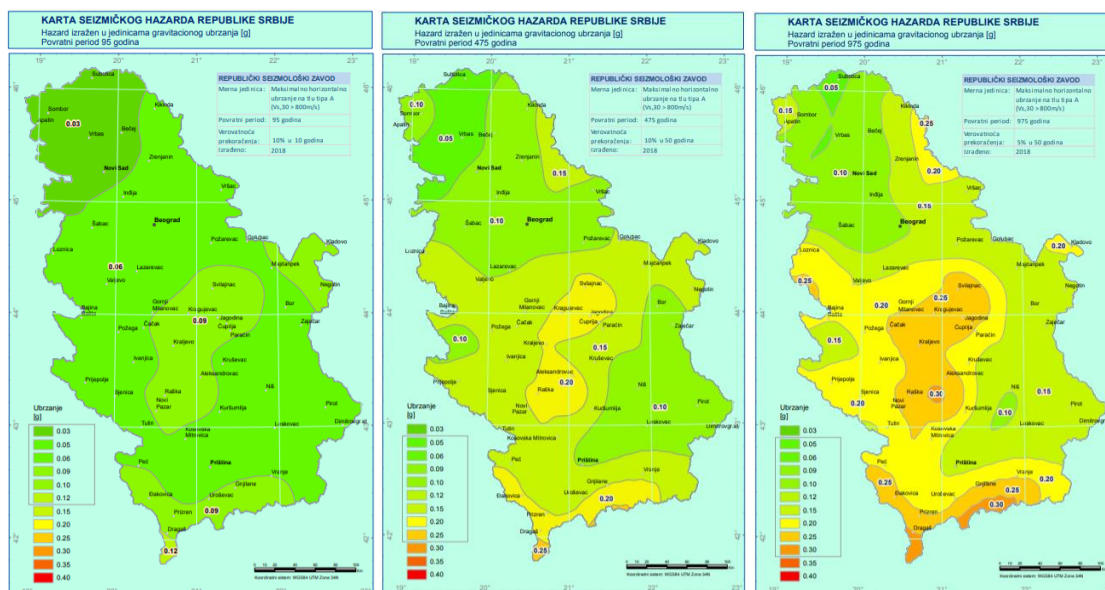


### 3.3.5 Сеизмолошке карактеристике терена

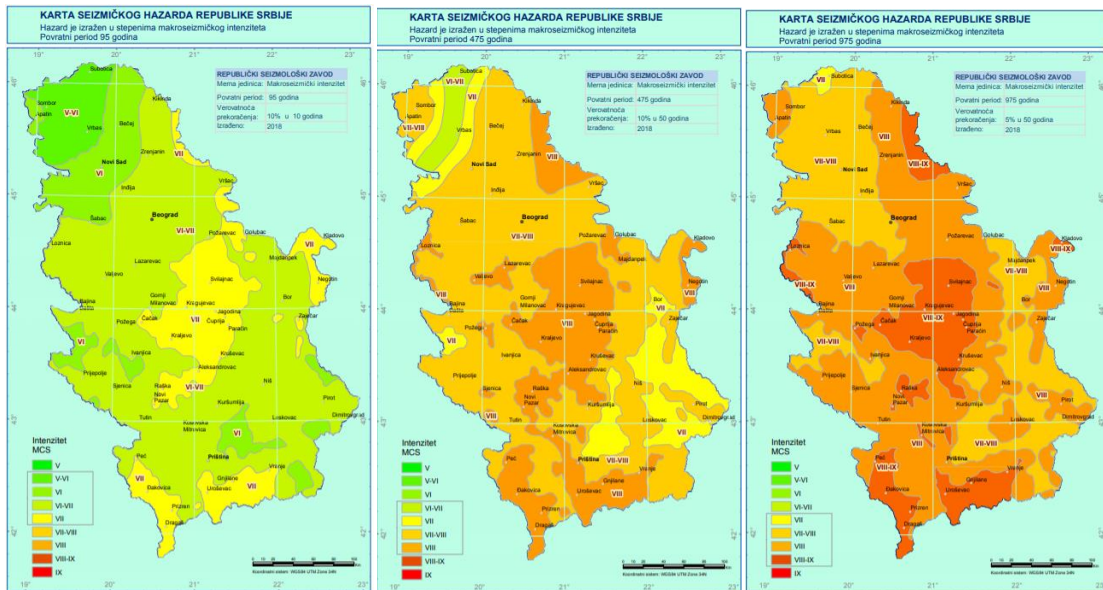
На основу Карте сеизмичког хазарда Републике Србије (РГФ Београд, 1998. год.), која се односи на параметре максималног интензитета земљотреса за повратне периоде од 50, 100 и периоде од 200-500 година (ретроспективно), на којој су представљени очекивани максимални сеизмички интензитети, шире подручје Мајданпека за повратни период од 100 година припада IV категорији тла, са VII степеном сеизмичности, односно могућим потресима максималне јачине  $7^{\circ}\text{MSC}$ , тј.  $8^{\circ}\text{MSC}$  на подручју самог Мајданпека. Према прегледу сеизмичности Србије за период 2000-2011. година Републичког сеизмолошког завода, на претметном подручју у последњој деценији није било значајнијих сеизмичких активности. Коefицијент сеизмике за подручје Мајданпека износи  $K_c = 0,15$  за земљотрес од  $8^{\circ}\text{MKS}$  ( $T=475$  година). За терен обухваћен јаловиштем нису били доступни подаци о сеизмичкој микрорејонизацији.

Табела : Сеизмички хазарди

Сеизмички параметри	Повратни период у годинама		
	95	475	975
Acc (g) max	0,06	0,15	0,15
$I_{\text{max}}$	VI - VII	VII - VIII	VII - VIII



Слика 3.17. Карте сеизмичког хазарда у јединица гравитационог убрзања за повратни период од 95, 475 и 975 година



Слика Карте сеизмичког хазарда у степенима макросеизмичког интензитета за повратни период од 95, 475 и 975 година

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

#### Хидролошке карактеристике

Водени токови подручја Мајданпек припадају сливу Дунава односно Црноморском сливу. Хидрографска мрежа је густа и добро развијена. Распоред и карактер хидрографске мреже условљен је геолошком грађом и тектоником терена. Главни токови имају приближно правац ЈЈИ-ССЗ, што се поклапа са правцем пружања главних дислокација у овој области. Речни токови који су формиран на палеозојској, гранитоидној и андезитској подлози (слабо водопрпусни терени) имају нормално развијене мреже. Међутим, на кречњачкој подлози, услед процеса карстификације карбонатних стена, долази до деградације хидрографске мреже и до понирања токова.

Основно хидролошко обележје општине је река Дунав, која, од укупне дужине тока кроз територију Републике Србије од 588 km, подручјем општине Мајданпек протиче у дужини од 45 km. Укупна површина слива Дунава (на профилу код ушћа Тимока) износи око 580.000 km<sup>2</sup>. Просечан вишегодишњи протицај је око 5.500 m<sup>3</sup>/s, прорачунат стогодишњи максимум протицаја је 16.200 m<sup>3</sup>/s, а стогодишњи минимум 1.000 m<sup>3</sup>/s. Дубина Дунава у Госпођином виру у Ђердапској клисури је 82 m, што је и највећа речна дубина у Европи.

Поред Дунава, на подручју општине хидрографски потенцијал представља и Поречка река, као највећа притока Дунава у овом делу тока (дужине 50 km и површина слива 538 km<sup>2</sup>), која извире на падинама Великог Крша и тече према Дунаву долином између Малог Крша и Дели Јована. Изградњом ХЕ Ђердап 1 потољено је њено ушће и формиран Поречки залив који представља највећи залив Дунава у доњем делу тока. Главна притока Поречке реке је река Црнајка. Река Пек (укупне дужине 129 km и површина слива 1.236 km<sup>2</sup>) настаје од Великог и Малог Пека, са главном притоком Јагњило, а у Дунав се улива код Великог Градишта. Бољетинска река, са притокама Грабовицом и Малом Реком, непосредно пре ушћа у Дунав

формира котлинску долину. Река Златица протиче кроз стари део Доњег Милановца - Орешковицу и улива се у Дунав на око 3 km узводно од Милановца. Поред наведених водотока, хидрографску мрежу општине чини и већи број мањих река и потока, као што су: Градишница, Тополница, Шашка река, Велико Лесково, Тодорова река и др. Хидрографски потенцијал подручја чине и мања језера, од којих је највеће Златно језеро, или Балта Алушонту, настало 1883. године када је маса песковитог и шљунковитог материјала формирала природну брану у долини реке Папренице. Језеро је дубоко 11 m, дужине 132 m и ширине 60 m. Језеро Велики затон се налази 2 km северно од насеља Мајданпек, у близини Рајкове пећине, и има површину огледала од око 4 ha. Језеро Казанског потока је знатно мање површине – око 1,17 ha. Водно земљиште заузима око 4.5% територије општине (4 400 ha).

#### *Близина санитарне зоне заштите, водотокова и изворишта водоснабдевања*

Водоснабдевање насеља општине Мајданпек се врши парцијалним - аутономним системима. Водоснабдевање Мајданпека, насеља Велике Ливаде и делимично насеља Дебели Луг, и Индустријске зоне врши се преко два географски одвојена водоводна система. Стари систем Пемска је на удаљености око 1 500 m, а нови систем Лесково је на 10 000 m од Мајданпека. Оба изворишта су захвати површинских вода из малих акумулација. Акумулација Затон је запремине око 200 000 m<sup>3</sup> воде а систем Лесково је запремине 150 000 m<sup>3</sup>. Стање објеката изворишта је задовољавајуће, као и стање резервоара. У систему је 4 резервоара укупног капацитета 1 600 m<sup>3</sup>. Укупна дужина водоводних линија у граду је 10 000 m и има 3 727 прикључака. Остала насеља су снабдевена водом за пиће из индивидуалних система. Доњи Милановац се водом снабдева преко ППВ капацитета око 40 l/s, које користи Дунав као извориште сирове воде. Потенцијална изворишта су лежишта подземних карстних вода у масиву Мироча (са протицајем од преко 0,5 m<sup>3</sup>/s).

### **3.5 Приказ климатских карактеристика са одговарајућим метеоролошким показатељима**

Подручје општине Мајданпек се карактерише континенталном климом, али се издвајају две карактеристичне микроклиматске области: (1) приобални појас Ђердапског језера са Поречким заливом, са умереном климом (Доњи Милановац је место са највише сунчаних дана у години); (2) брдско-планински појас са оштријом климом и више снежних падавина. Просечна годишња температура износи 7,9° C, док је просечна минимална годишња температура 6,6° C, а просечна максимална годишња температура 13,2° C. У општини се просечно годишње излучи 833 mm падавина.

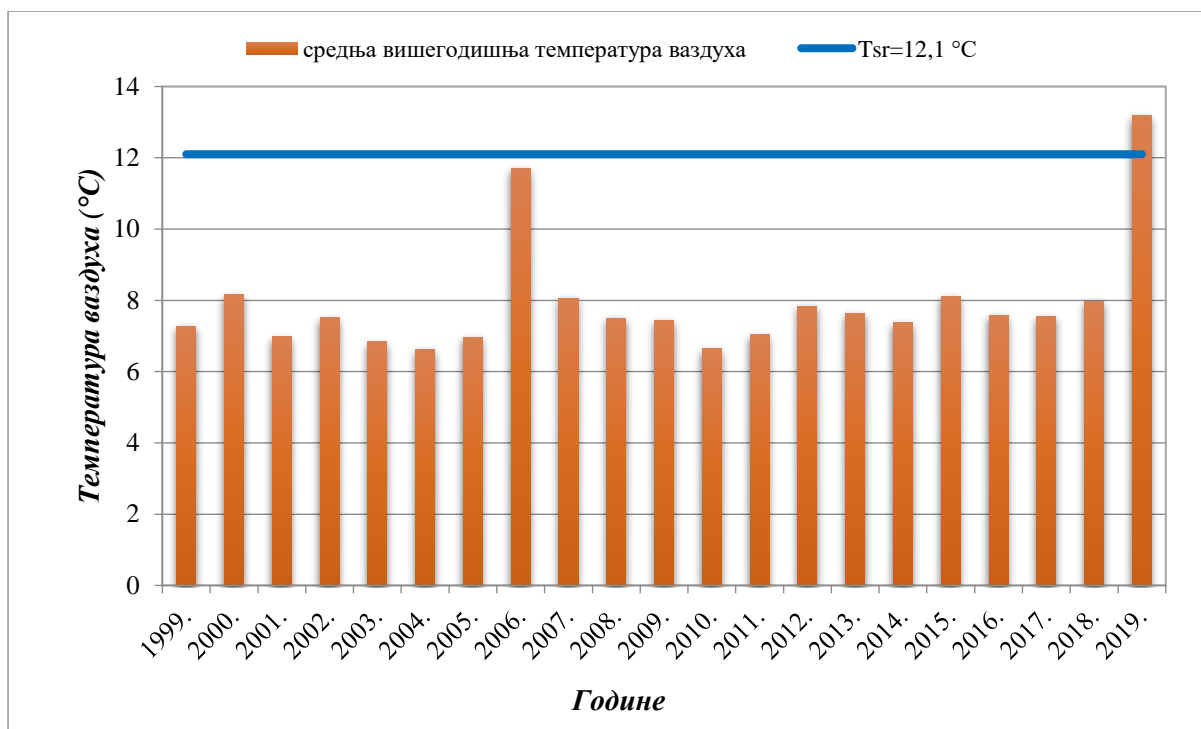
Подаци о климатским карактеристикама подручја преузети су са сајта РХМЗ Србије, подаци са најближе климатолошке станице Црни врх.

#### ***Температура***

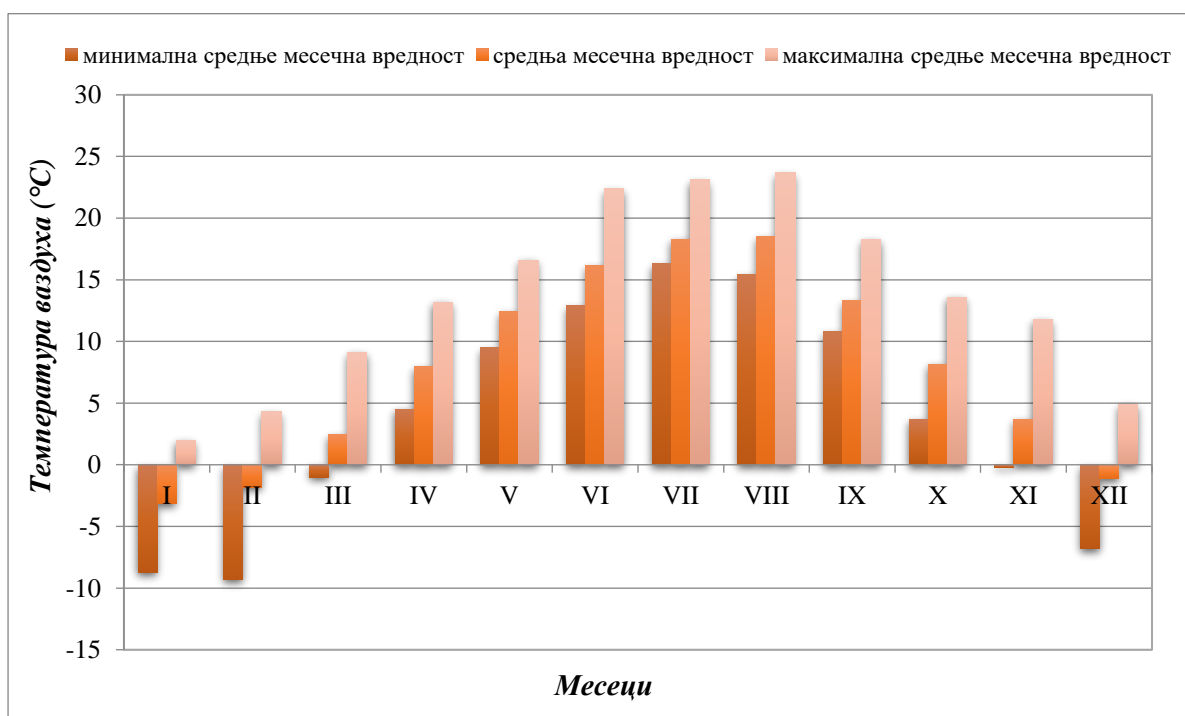
Просечна годишња температура ваздуха на мерној станици Црни Врх у периоду од 1999. до 2019. године износила је 7,9° C, при чему је максимална просечна годишња температура забележена 2019. године (13,2° C), док је минимална износила 6,6° C (2004. година). Када се посматрају просечне температуре по месецима, најхладнији су јануар (- 3,2° C) и фебруар (- 1,8° C), а најтоплији јул (18,3° C) и август (18,5° C).

Табела 3.3. Просечне годишње и месечне температуре на климатолошкој станици Црни Врх (1999-2019. година)

Година	МЕСЕЦИ												Тср (°C)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<b>1999.</b>	-1,0	-3,5	2,2	7,4	11,2	15,1	16,8	17,6	14,1	7,3	0,6	-0,5	<b>7,3</b>
<b>2000.</b>	-6,6	-1,4	1,4	9,3	13,4	16,4	18,0	20,0	11,7	7,8	6,3	1,7	<b>8,2</b>
<b>2001.</b>	-2,1	-1,0	5,2	5,7	11,9	12,9	17,2	18,6	11,5	10,3	0,3	-6,8	<b>7,0</b>
<b>2002.</b>	-3,4	3,1	3,8	5,3	13,0	16,0	17,9	15,4	11,7	7,7	4,4	-4,8	<b>7,5</b>
<b>2003.</b>	-4,1	-8,2	0,3	4,5	15,2	18,1	16,9	20,5	11,4	5,2	4,0	-1,7	<b>6,8</b>
<b>2004.</b>	-5,8	-2,4	1,0	7,0	9,5	14,2	16,9	16,6	11,9	9,7	2,0	-1,1	<b>6,6</b>
<b>2005.</b>	-6,5	-3,5	0,5	7,0	11,6	14,4	18,0	15,8	12,5	9,5	3,5	0,8	<b>7,0</b>
<b>2006.</b>	-1,6	1,3	6,0	12,7	16,6	19,8	23,1	20,6	17,7	13,3	7,6	3,4	<b>11,7</b>
<b>2007.</b>	2,0	0,1	2,7	8,6	12,7	17,3	20,6	18,4	10,8	6,6	-0,2	-2,9	<b>8,1</b>
<b>2008.</b>	-3,0	-0,4	2,8	7,7	12,3	16,0	16,6	18,1	10,9	8,9	2,4	-2,3	<b>7,5</b>
<b>2009.</b>	-3,6	-3,9	0,4	8,0	12,9	14,9	17,7	17,5	14,0	6,9	5,6	-1,2	<b>7,4</b>
<b>2010.</b>	-5,9	-3,1	0,5	6,5	11,4	15,1	17,1	18,0	12,0	3,7	7,0	-2,6	<b>6,6</b>
<b>2011.</b>	-2,4	-4,6	1,0	6,3	11,0	14,9	17,1	17,8	16,6	6,0	0,6	0,1	<b>7,0</b>
<b>2012.</b>	-4,6	-9,3	3,2	8,3	11,4	17,9	20,8	20,2	15,7	9,7	4,2	-3,5	<b>7,8</b>
<b>2013.</b>	-2,9	-2,3	-1,0	9,0	12,9	14,8	17,9	19,2	11,5	9,4	4,0	-0,8	<b>7,6</b>
<b>2014.</b>	-0,7	0,9	4,3	6,4	10,0	14,3	16,3	16,8	12,2	7,2	2,2	-1,4	<b>7,4</b>
<b>2015.</b>	-1,7	-3,0	0,5	6,4	13,0	15,1	19,9	19,2	14,3	5,9	6,1	1,7	<b>8,1</b>
<b>2016.</b>	-3,0	3,0	2,3	10,6	10,6	16,5	17,7	16,4	14,5	4,5	1,7	-3,8	<b>7,6</b>
<b>2017.</b>	-8,7	-0,4	5,1	5,8	11,3	17,0	18,7	19,3	12,7	8,3	2,1	-0,6	<b>7,6</b>
<b>2018.</b>	-0,6	-3,9	0,2	11,8	14,2	15,7	16,5	19,1	13,6	9,6	1,3	-1,8	<b>8,0</b>
<b>2019.</b>	-0,1	4,3	9,1	13,2	14,6	22,4	22,3	23,7	18,3	13,6	11,8	4,9	<b>13,2</b>
<b>Тмин (°C)</b>	<b>-8,7</b>	<b>-9,3</b>	<b>-1,0</b>	<b>4,5</b>	<b>9,5</b>	<b>12,9</b>	<b>16,3</b>	<b>15,4</b>	<b>10,8</b>	<b>3,7</b>	<b>-0,2</b>	<b>-6,8</b>	<b>6,6</b>
<b>Тср (°C)</b>	<b>-3,2</b>	<b>-1,8</b>	<b>2,5</b>	<b>8,0</b>	<b>12,4</b>	<b>16,1</b>	<b>18,3</b>	<b>18,5</b>	<b>13,3</b>	<b>8,1</b>	<b>3,7</b>	<b>-1,1</b>	<b>7,9</b>
<b>Тмакс (°C)</b>	<b>2,0</b>	<b>4,3</b>	<b>9,1</b>	<b>13,2</b>	<b>16,6</b>	<b>22,4</b>	<b>23,1</b>	<b>23,7</b>	<b>18,3</b>	<b>13,6</b>	<b>11,8</b>	<b>4,9</b>	<b>13,2</b>



Слика 3.18. Кретање просечне годишње температуре (1999 - 2019)



Слика 3.19. Минималне, максималне и просечне месечне температуре од 1999. до 2019. год.

### Падавине

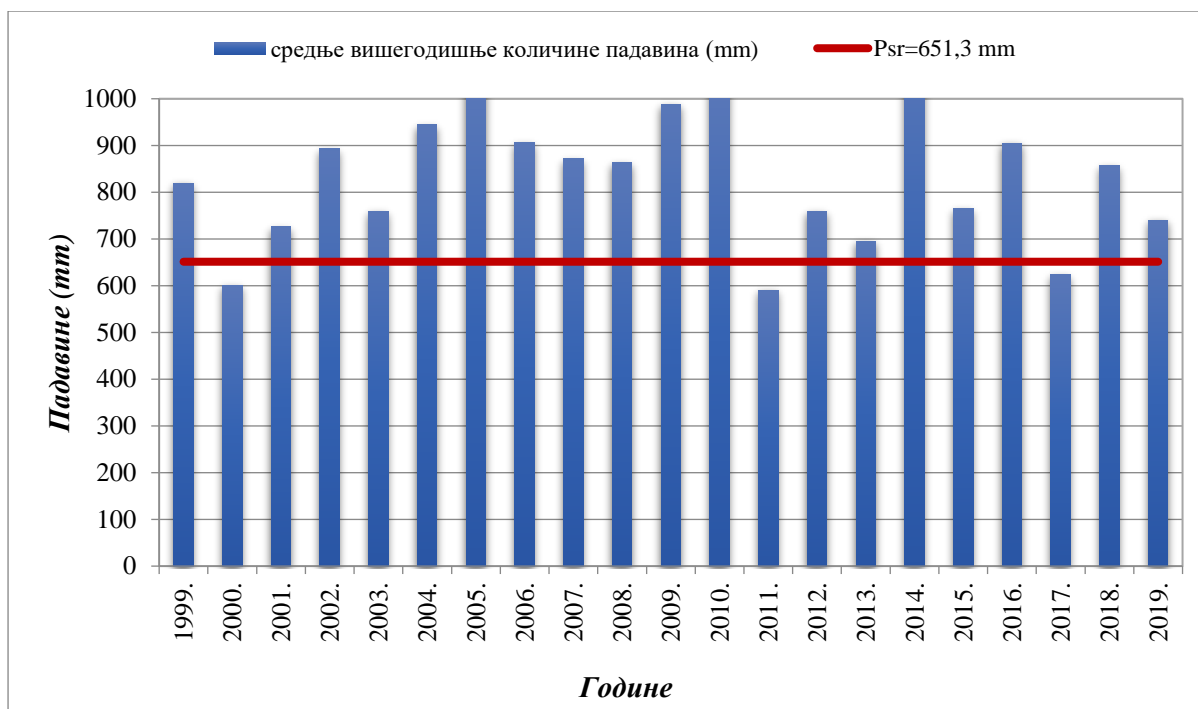
Просечна годишња сума падавина у периоду од 1999. до 2019. године износила је 833 mm. У датом периоду, најсушнија година је била 2011. са 590,2 mm. Као најкишовитије издваја се



2014. година (1137,4 mm). Највише месечне суме падавина су у мају, јуну и септембру, а најмање у фебруару.

Табела 3.4. Месечне и годишње суме падавина (1999 - 2019. година)

Година	МЕСЕЦИ												Σ П (mm)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<b>1999.</b>	17,7	49,5	25,6	117,2	52,0	143,1	113,9	7,2	71,7	45,8	80,9	94,9	<b>819,5</b>
<b>2000.</b>	83,7	24,9	66,1	69,3	47,0	35,1	52,5	18,0	110,2	17,9	42,5	33,5	<b>600,7</b>
<b>2001.</b>	38,5	56,5	65,9	79,6	65,1	138,5	16,2	11,2	170,9	19,5	41,3	22,9	<b>726,1</b>
<b>2002.</b>	20,2	5,9	23,0	64,6	80,4	70,4	166,4	141,7	91,7	104,1	43,3	80,9	<b>892,6</b>
<b>2003.</b>	60,9	43,2	15,7	91,7	80,7	57,7	87,6	9,8	82,1	144,3	41,9	43,5	<b>759,1</b>
<b>2004.</b>	100,3	85,4	45,2	62,7	70,8	159,4	54,5	38,3	58,8	92,4	147,2	29,8	<b>944,8</b>
<b>2005.</b>	67,9	69,3	51,8	71,7	102,7	42,7	137,3	164,6	88,6	78,5	46,3	102,9	<b>1024,3</b>
<b>2006.</b>	56,0	66,6	67,5	93,2	62,0	201,2	67,6	109,5	40,0	23,8	65,1	53,3	<b>905,8</b>
<b>2007.</b>	69,2	55,6	45,6	18,0	131,4	80,6	5,2	83,9	47,8	161,4	141,4	31,8	<b>871,9</b>
<b>2008.</b>	56,9	14,6	68,5	105,1	33,2	84,6	52,5	38,4	130,3	54,5	47,2	177,6	<b>863,4</b>
<b>2009.</b>	60,5	59,9	99,0	23,1	42,8	156,9	62,8	90,4	31,5	129,5	141,6	90,3	<b>988,3</b>
<b>2010.</b>	80,0	88,2	36,2	106,7	139,7	125,9	58,3	47,4	90,1	139,9	29,4	82,6	<b>1024,4</b>
<b>2011.</b>	25,4	52,4	38,9	29,1	63,7	41,1	200,0	18,3	31,6	41,9	8,9	38,9	<b>590,2</b>
<b>2012.</b>	86,1	65,4	15,4	116,1	173,4	33,4	56,5	13,9	11,7	67,8	50,1	69,3	<b>759,1</b>
<b>2013.</b>	39,3	96,3	86,3	53,7	98,3	35,9	16,0	32,6	93,2	67,7	69,8	6,4	<b>695,5</b>
<b>2014.</b>	26,5	16,6	68,7	152,4	159,0	103,6	114,3	139,9	151,0	73,0	42,0	90,4	<b>1137,4</b>
<b>2015.</b>	58,6	52,5	73,8	55,3	71,7	62,9	10,1	65,7	116,9	141,7	51,5	4,2	<b>764,9</b>
<b>2016.</b>	65,5	53,7	98,1	56,4	136,5	119,0	63,6	69,7	28,3	102,4	88,1	23,2	<b>904,5</b>
<b>2017.</b>	33,2	23,2	37,2	49,8	106	39,9	14,8	77,4	46,6	93,9	36,9	64,2	<b>623,1</b>
<b>2018.</b>	35,1	82,9	91,7	40,8	85,8	100,2	50,4	246,4	11,1	15,6	38,1	59,0	<b>857,1</b>
<b>2019.</b>	77,5	24,1	8	75,3	137,2	82,7	98,1	17,5	37	35	104,5	43,1	<b>740,0</b>
<b>мин П (mm)</b>	<b>17,7</b>	<b>5,9</b>	<b>8,0</b>	<b>18,0</b>	<b>33,2</b>	<b>33,4</b>	<b>5,2</b>	<b>7,2</b>	<b>11,1</b>	<b>15,6</b>	<b>8,9</b>	<b>4,2</b>	<b>590,2</b>
<b>макс П (mm)</b>	<b>100,3</b>	<b>96,3</b>	<b>99,0</b>	<b>152,4</b>	<b>173,4</b>	<b>201,2</b>	<b>200,0</b>	<b>246,4</b>	<b>170,9</b>	<b>161,4</b>	<b>147,2</b>	<b>177,6</b>	<b>1137,4</b>
<b>сред П (mm)</b>	<b>55,2</b>	<b>51,7</b>	<b>53,7</b>	<b>72,9</b>	<b>92,4</b>	<b>91,2</b>	<b>71,4</b>	<b>68,7</b>	<b>73,4</b>	<b>78,6</b>	<b>64,7</b>	<b>59,2</b>	<b>833,0</b>



Слика 3.20. Просечна месечна количина падавина од 1999. до 2019.

### Ветар

На простору Мајданпека, доминантни су северозападни ветар и југоисточни ветар, док су најмање заступљени североисточни, северни и југозападни.

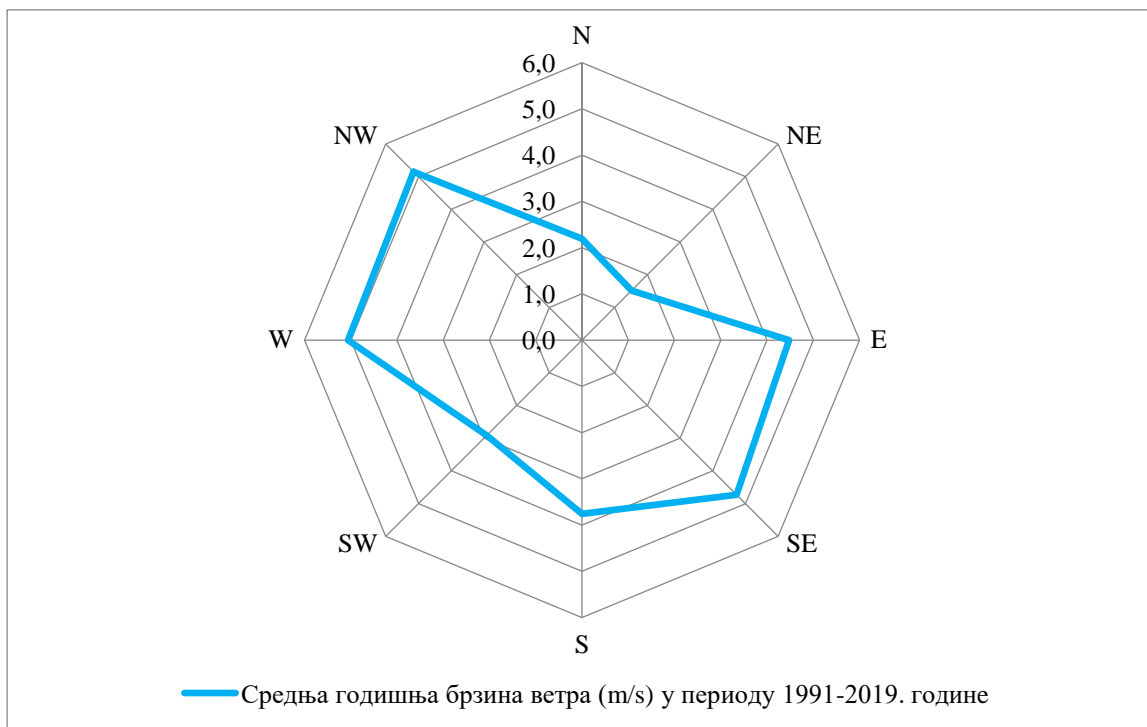
У наредној табели су приказане просечне учесталости и брзина ветра по правцима за период од 1999. до 2019. године.

Табела 3.5. Средња учесталост ветра (%) од 1999. до 2019. године

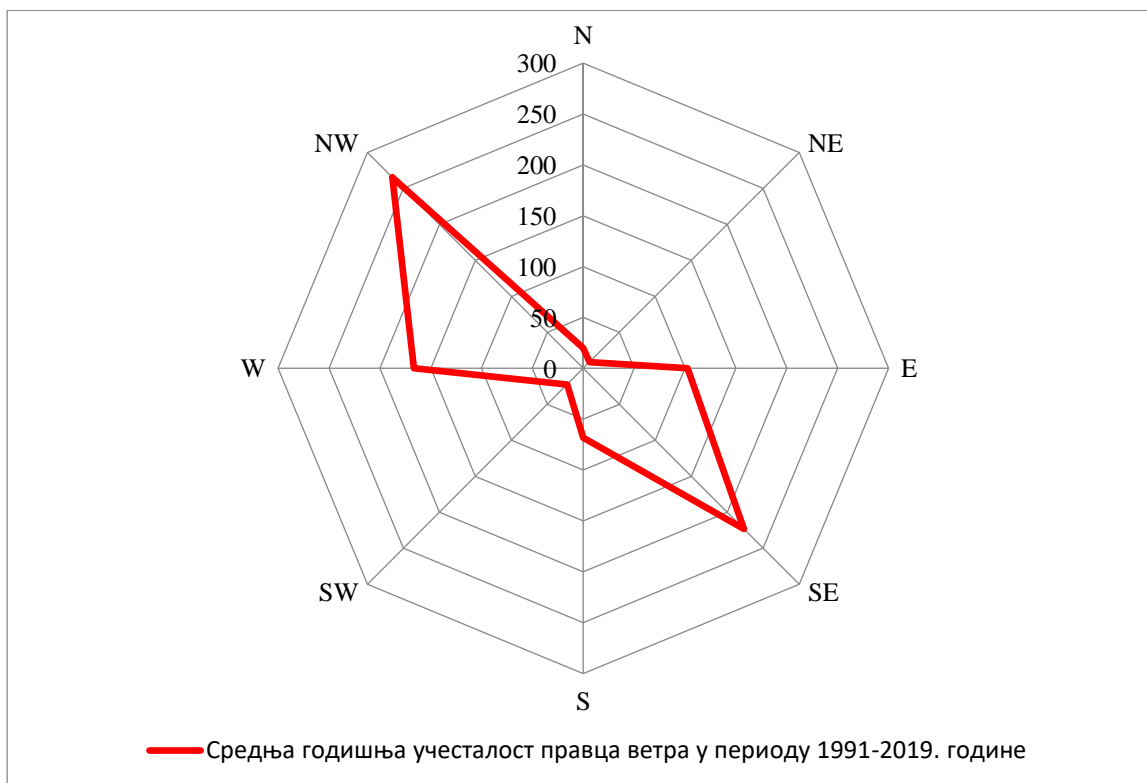
Правац дувања ветра	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	Средња вишегодишња учесталост правца дувања ветра (%)
N	5	4	8	19	19	13	26	35	30	34	20	19	34	29	21	17	16	28	14	22	4	20
NE	10	6	3	3	12	1	4	15	11	10	19	5	8	8	5	17	13	12	8	11	4	9
E	86	164	82	75	142	42	103	116	111	93	113	96	52	94	108	163	154	113	100	141	2	102
SE	130	106	105	165	148	155	311	231	249	288	321	310	221	245	335	360	288	252	232	212	24	223
S	57	24	43	54	30	81	82	87	107	104	105	89	49	67	88	84	52	74	67	48	36	68
SW	29	19	12	16	17	27	25	26	39	33	28	24	14	28	25	23	26	26	15	11	11	23
W	251	190	153	99	166	145	199	172	196	183	168	167	69	185	190	156	190	248	232	139	1	167
NW	98	75	133	186	186	360	345	322	351	353	321	292	288	352	322	275	346	345	343	231	49	265

Табела 3.6. Средња брзина ветра (m/s) од 1999. до 2019. године

Правац дувања ветра	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	Средња вишегодишња брзина дувања ветра (m/s)
N	1,4	0,5	1,5	2,3	1,3	2,7	2,5	1,7	2,6	3,1	2,5	2,4	3,2	2,8	3,1	2,4	2,1	2,4	1,6	2,1	1,9	2,2
NE	1,9	1,9	0,8	0,3	1,3	0,3	2,5	1,2	2,4	2,6	2,1	0,6	1,8	1,6	2,0	1,9	1,8	1,7	1,4	0,7	1,0	1,5
E	3,7	4,6	4,1	3,4	3,6	4,3	4,8	4,9	4,7	4,9	4,5	6,1	4,5	4,9	4,6	4,7	4,6	4,6	4,4	4,6	3,5	4,5
SE	4,7	4,2	3,8	3,7	3,8	5,4	5,1	4,8	4,8	5,3	4,9	5,8	5,2	5,8	4,9	4,8	4,9	4,7	5,1	4,5	3,1	4,7
S	3,7	3,7	3,6	3,3	3,2	3,7	3,9	3,7	3,9	4,4	4,3	4,3	3,5	4,1	4,1	4,0	4,0	4,1	4,2	3,3	1,9	3,8
SW	3,2	2,5	3,2	3,1	2,8	2,9	4,0	2,5	4,1	4,0	3,8	2,7	1,3	3,4	2,9	3,3	3,2	3,4	2,5	1,9	0,5	2,9
W	4,5	4,3	5,1	3,7	4,4	4,4	4,9	4,3	4,6	4,7	5,3	5,7	4,9	5,8	6,0	5,4	5,8	6,0	6,2	5,2	5,1	5,1
NW	3,6	3,8	4,7	3,9	4,4	5,2	4,9	4,6	4,7	4,7	5,3	6,3	5,9	6,5	5,7	5,6	6,0	6,1	6,3	5,3	4,6	5,1



Слика 3.21. Средња годишња брзина ветра (m/s) по правцима у периоду 1999 – 2019.



Слика 3.22. Средња годишња учесталост ветра (%) по правцима у периоду 1999 – 2019.

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

#### Флора, фауна и природне вредности

Када је реч о природним вредностима највећи значај има Национални парк „Ђердап“ са реком Дунав, односно Ђердапским језером. Од мањих природних локалитета издвајају се Рајкова пећина и Ваља Прераст - природни камени мост. На подручју карста овог дела источне Србије, налази се десетак најдубљих јама у Србији. Најпознатије су Ракин понор, који је и најдубља јама у Србији, затим Јама у Ланишту, Ибрин понор и Буронов понор, све на планини Мироч. У подножју Старице, недалеко од Рајкове пећине и на два 2 km од центра Мајданпека, налази се вештачко језеро Велики затон, где је заступљен спортски риболов и спортови на води. У непосредној близини локалитета Прераст протеже се планина Мали Крш, дужином од 9,5 km. На тако малом растојању постоји двадесетак изузетно значајних геоморфолошких објеката, река понорница, извор здраве пијаће воде, неколико видиковаца и станишта разноврсне флоре и фауне.

На подручју Националног парка „Ђердап“ живи свет одликује се високим степеном специјске и екосистемске разноврсности. Флора је представљена са око 1.100 таксона (врста и подврста) виших биљака, међу којима посебан значај имају реликтне, ендемичне, ретке и угрожене врсте дендро и зељасте флоре: мечја леска (*Corylus colurna*), орах (*Juglans regia*), јоргован (*Syringa vulgaris*), маклен (*Acer monsessulanum*), панчићев маклен (*Acer intermedium*), копривић (*Celtis australis*), зеленика (*Ilex aquifolium*), кострика (*Ruscus aculeatus*), тиса (*Taxus baccata*), кавкаска липа (*Tilia caucasia*), сребрна липа (*Tilia argentea*), ловоролисни јеремичак (*Daphne laureola*), португалска вијошница (*Parietaria lusitanica*), татарски купус (*Crambe tataria*), госпина паучица (*Cypripedium calceolus*), бели бун (*Scopolia carniolica*), кладофски каранфил (*Dinathus giganteiformis*), чешљаста хајдучица (*Achillea ochroleuca*), дивљи гаруфалић (*Dinathus diutinus*), побарица (*Elatine triandra*), пешчарско смиље (*Helchrisum arenarium*), водена јагорчевина (*Hottonia palustris*). Значајна концентрација наведених зељастих биљака, које су у Србији крајње угрожене, налази се на песковима у околини Кладова. Неке врсте биљака, чија су станишта била у Ђердапској клисури и њеном залеђу (банатски шафран, пљосната пречица, бахофенова честославица), ишчезле су из Србије у задњих 50 година, неке од њих због потапања станишта Ђердапском акумулацијом. Међу ишчезлим врстама је и позната Ђердапска или мађарска лала (*Tulipa hungarica*), стриктни ендемит Ђердапске клисуре, чија је мала субпопулација у Румунија сачувана и може дати материјал за реинтродукцију. Вегетација је представљена са 70 биљних заједница, од којих преко 50 чине шумске и жбунасте асоцијације, а међу њима је 35 реликтог типа, док њих 15 представљају реликтне полидоминантне заједнице богатог флористичког састава. Са тим биљним заједницама које су сврстане у пет развојних серија, Ђердапска клисура је јединствен рефугијум реликтне вегетације храстовог појаса Србије. На основу флористичких вредности, делови планског подручја су сврстани у листу међународно значајних биљних подручја (ИРА).

У фонду животињског света најбогатија је фауна птица представљена са око 170 врста од којих 110 представљају гнездарице. Посебно значајне су: љубаста гњурац, велики вранац, мали вранац, лабуд грбац, дивља патка, риђоглава патка, љубаста патка, патка дупљашица, мали ронац, осичар, белорепан, змијар, орао кликташ, сури орао, патуљаста орао, сиви соко, лештарка, прдавац, голуб дупљаш, ћук, буљина, бела чиопа, горска ластва, даурска ластва, сеница шљиварка, гак, риђовати гњурац, жута чапља, чегртуша, патка њорка, еја мочварица,

вивак, обична чигра, белобрка чигра, кукумавка, пчеларица, модроврана, брегуница, обична белоглаза, руси сврчак, сиви сврчак. Териофауна, односно фауна сисара представљена је са 30 врста, међу којима се као природне реткости или угрожене врсте могу издвојити куна златица и куна белица, ровчица, хермелин, сиви пух и пух лешникар, риђа волухарица, видра, рис, дивља мачка, десетак врста слепих мишева. Сисарску фауну чини и неколико врста ловне дивљачи (зец, јелен, срна, дивља свиња и др), међу њима и дивокоза, која је пре тридесетак година успешно реколонизована у Ђердапској клисури, и муфлон који је интродукован у ограђено ловиште у близини Вратне. Херпетофауна броји укупно око 20 врста гмизаваца (степски гуштер, шумска и барска корњача, зелембаћ, више врста змија и друго) и водоземаца (мрмољак, даждевњак, шумска, црвенотрба и зелена жаба и друго). Фауна риба веома је богата и разноврсна и броји око 65 врста, од којих већина живи у ђердапском језеру и Дунаву (бабушка, кесига, деверика, црноока деверика, укљева, буцов, мрена, шаран, клен, неколико врста кркуше, јегуља, дунавска харинга, црноморски слеђ, штука, скобаљ, сабљарка, плотица, црвенперка, велики вретенар, главатица, лињак, вијун, чиков, смуђ, сом, кечига и друго). Познате миграторне јесетарске врсте (дунавска јесетра, атлантска јесетра, сим, паструга и моруна), које су пре формирања ђердапске акумулације стизале узводно Дунавом до Мађарске и Словачке, данас се изузетно ретко налазе у језеру, а веома им је смањена бројност и у сектору Дунава између ХЕ „Ђердап 1” и „Ђердап 2”. Ихтиофауна планског подручја има већи број строго заштићених и заштићених врста (црноморска и дунавска харинга, чиков, обе врсте јесетре, паструга, мали и велики вретенар, златни караш, главатица и др), али и интродукованих и одомаћених риба (бели амур, сиви и бели толстолобик, амерички сомић). Дунавске рибе представљају основу привредних активности (привредни риболов, вештачки узгој у рибањацима), рекреације и туризма (веома раширени спортски/рекреативни риболов, риболовачке манифестације – „Златна бућка” и друго).

Од инсеката, најбоље је истражена фауна дневних лептира, која броји преко 100 врста. Истраживања ендегичке инсектске фауне, посебно троглобионтске фауне спелеолошких објеката су веома перспективна, с обзиром на бројност, дужину канала и разноликост станишних услова пећина.

На основу националних прописа из области заштите природе, међународних конвенција и програма и других документа, природне вредности на подручју Просторног плана стекле су статус заштићених природних добара, као заштићена подручја и заштићене врсте дивље флоре и фауне, и/или статус подручја и врста од међународног значаја за заштиту природе.

На делу територије општине изван обухвата ППППН НП Ђердап Завод за заштиту природе Србије је евидентирао пет локалитета који су утврђени или је у току поступак утврђивања за заштићено природно добро. Од ових локалитета, утврђени строги природни резервати „Мустафа“ и „Фелешана“ су део међународно значајних подручја паневропске еколошке мреже Емералд. За ова два локалитета утврђен је режим заштите I степена, који подразумева искључивање било каквих активности, изузев научно-истраживачког рада и ограничене едукације.

Строги резерват природе „Мустафа“ се налази у близини села Дебели Луг, на око 2,5 km од локације флотацијског јаловишта. Добио је име по микролокалитету Мустафа и припада шумском комплексу северног Кучаја.

Резерват се налази у долини Тодорове реке, на надморској висини од 330 m до 610 m, између гребена Краку Штиње и Краку Маре<sup>5</sup>. Овај шумски комплекс је стављен под заштиту да би се

---

<sup>5</sup> [Српско шумарско удружење](#)

очувала аутохтона, полидоминантна, мезофилна шумска заједница мезијске букве и храста китњака на силикатној подлози која је идентификована као приоритетан тип станишта од националног и међународног значаја<sup>6</sup>. Присуство китњака је посебно значајно јер је то последњи, већи комплекс китњака у буковој шуми. Стабла у резервату достижу старост од преко 200 година.

Још једна карактеристика овог подручја је и оаза рефугијалног карактера у којој се успешно обнављају и опстају мозаици букове шуме различитих типова<sup>4</sup>. Сем ове две врсте, на подручју су заступљени, у знатно мањој мери и граб, липа и бели јасен.

Ова површина ужива карактер строгог природног резервата од 1950. године, када је обухватао површину од 304 хектара, међутим 1969. године Републички завод за заштиту природе доноси решење да је за наведени резерват еколошки оправдана мања површина и редукује површину под заштитом на 79.64 хектара, колико резерват и данас обухвата<sup>4</sup>.

Строги резерват природе „Фељешана“ налази се у источној Србији, на подручју северног Кучаја, на територији општине Мајданпек, КО Дебели Луг, површине 15,28 ха. Стављен је под заштиту ради очувања јединствене аутохтоне, старе, добро развијене састојине планинске букове шуме. У овој шумској заједници прашумског карактера, старост стабала се креће до 300 година, а њихова висина досеже преко 40 м. Поред бројних биљних врста карактеристичних за влажне, сеновите и старе букове шуме, у строгом резервату природе живи и велики број строго заштићених или заштићених животињских врста (мишар, шумска сова, жутотрби мукач, шарени даждевњак, јеж, веверица, сиви пух и др.). Као подручје очуване природе, Строги резерват природе „Фељешана“ има изузетну вредност са аспекта заштите природе и биодиверзитета, али исто тако услед специфичних орографских, геолошких и климатских услова оно представља изузетан објекат за научна истраживања која се пре свега односе на природне појаве и процесе<sup>7</sup>. СтРП „Фељешана“ налази се око 5 km југозападно од локације флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“.

Рајкова пећина налази се на око 2,5 km северно од Мајданпека, односно око 5 km североисточно од локације јаловишта. За Рајкову пећину покренут је поступак заштите као споменика природе.

Рајкова пећина је речна, проточна пећина; кроз њу протиче истоимена река, која полази од Капетанских ливада и после површинског тока, дугог 3.625 m понире испод вертикалног кречњачког одсека, високог 50-100 m, на контакту кристалних шкриљаца и горњејурских кречњака. Појављује се на коти од 427,58 m. Површински тече 22,5 m и спаја се са Пасковом реком. Од њих две настаје Мали Пек<sup>8</sup>.

Пећина је станиште слепих мишева, а и палеонтолошки локалитет фосилне фауне: *Ursus spelaeus* (пећински медвед), *Sus scrofa* (дивља свиња), *Cervus elaphus* (јелен). У границама предложеног природног добра, поред Рајкове пећине постоје и друге морфолошке и хидролошке вредности: Паскова пећина, Јанкова пећина, понор Рајкове и Паскове реке, летња позорница (некадашњи понор Паскове реке), суве долине Рајкове и Паскове реке, кршевите литице, дубоке вртаче, почетак реке Малог Пека. Сви наведени крашки облици налазе се у мешовитој шуми букве, храста и јавора.<sup>9</sup>

<sup>6</sup> Уредба о проглашењу Строгог резервата природе „Мустафа“ („Сл. гласник РС“, бр. 99/2014)

<sup>7</sup> Уредба о проглашењу Строгог резервата природе „Фељешана“ („Сл. гласник РС“, бр.107/2014)

<sup>8</sup> Рајкова пећина — Википедија (wikipedia.org)

<sup>9</sup> Рајкова пећина, Студија заштите, РС, Завод за заштиту природе, Београд, март 2010.

Подручје „Ваља Прераст“ или „Прераст шупља стена“ - природни камени мост заштићен је као споменик природе 2019. године. Подручје је сврстано у I категорију заштићеног подручја међународног и националног, односно, изузетног значаја. Обухвата површину од 8 ha 26 a 80 m<sup>2</sup>. Споменик природе „Прераст шупља стена“ стављено је под заштиту ради очувања геоморфолошких, хидрографских и ботаничких вредности масивног, природног каменог моста – прераста, као природног феномена флувиокраса окруженог широким појасом шуме висине од 9,5 m изнад корита реке Прераст. На подручју Споменика природе „Прераст шупља стена“ установљен је режим заштите II степена<sup>10</sup>. Ваља Прераст налази се на око 2,5 km југоисточно од локације пројекта.

### 3.7 Преглед основних карактеристика пејзажа

Пејзажне вредности имају посебан значај за излетнички туризам, нарочито шуме у Ђердапском подручју. Веома значајна је и Мајданпечка домена, која се налази у непосредној близини Дебелог Луга, приградског насеља Мајданпека. То је школско огледно добро Шумарског факултета из Београда. Реч је о Универзитетској домени "Мајданпек", коју је Београдском универзитету 1903. године поклонила краљица Наталија. Домена обухвата преко 7000 ha под шумом, ливадама, пашњацима и зиратном земљом. Доминантне врсте дрвећа у доменским шумама су буква, храст, липа, јасен и бреза јова.

Спелеолошко богатство пећинама и јамама је пејзажна вредност овог подручја, веома погодна за развој специфичног спелеолошког облика туризма.

### 3.8 Преглед непокретних културних добара

Општина Мајданпек је - због специфичног положаја, природних вредности и активности које су се одвијале на овом простору још пре 7000 година - изузетно богата културно-историјским наслеђем у хронолошком распону од бронзаног доба, преко антике и средњег века, до XX века. Подунавље је од праисторије представљало центар са несумњиво пресудним утицајем у насељавању и концентрацији становништва и насеља, посебно у подручју Ђердапског подунавља (са траговима на подручју Мајданпека на просторима Бољетина, Доњег Милановца, Рудне Главе и др.). Велики значај овог подручја задржан је и у периоду средњевековне српске државе и посебно османском периоду – о чему сведочи и средњевековна комуникација која је пролазила кроз ове области и повезивала подручје Смедеревског пашалука и источних и румелијских делова Турског царства. Овај део дунавског подручја је представљао и комуникацијску везу са Влашком кнежевином, у којој су се налазили бројна имања српских трговаца, што је посебно дошло до изражаја током XVIII и XIX века. У дугом временском периоду, у континуитету, ово подручје је - захваљујући свом географском положају - имало улогу пограничних области (римски Лимес, граница средњевековне српске државе,...), са бурним дешавањима и разнородним активностима које су оставиле трајни траг у културно-историјском наслеђу овог краја.

Сагледавајући историјски развој и наслеђе које је он оставио, може се констатовати да подручје општине Мајданпек, са свим евидентираним културним добрима и добрима под

<sup>10</sup> <https://www.zzps.rs/wp/prerast-suplja-stena-u-okolini-majdanpeka-zasticena-kao-spomениk-prirode/>



претходном заштитом, данас представља дефинисан али хетероген просторни комплекс, са изразитом специфичношћу која се огледа у просторној и функционалној интегрисаности културних добара и природних и амбијенталних вредности Националног парка Ђердап – што читавом подручју даје изузетну туристичку атрактивност.

Иако ово подручје још увек није систематски истражено, рекогносцирано и убицирано, на основу Централног регистра Републичког завода за заштиту споменика културе, на подручју Мајданпека се могу евидентирати следећа убицирана културна добра – споменици културе и археолошки локалитети:

Табела 3.7. Преглед утврђених културних добара на подручју општине Мајданпек

Назив културног добра	Место	Акт о утврђивању
<b>Културна добра од изузетног значаја</b>		
Археолошко налазиште "Рудна Глава" (неолит, антика)	Рудна Глава, код Мајданпека	АН 39, Службени гласник СРС, бр. 28/83
Археолошко налазиште "Лепенски вир" (неолит 7000-6000г.п.н.е.)	Бољетин	АН 45, Службени гласник СРС, бр. 14/79
<b>Културна добра од великог значаја</b>		
Стара топоница (нови век, 1852-1855.г.)	Мајданпек	СК 1468, Службени гласник СРС, бр. 28/83
<b>Културна добра</b>		
Археолошко налазиште "Равна" (антика, II в.)	Бољетин	АН 53, Решење Републичког завода за заштиту споменика културе бр. 552/1 од 26.05.1966. год.
Археолошко налазиште "Велики градац" и "Бања" (антика, I в.)	Доњи Милановац	АН 55, Решење Републичког завода за заштиту споменика културе бр. 543/1 од 25.05.1966. год.
Археолошко налазиште "Мала ливадица" (антика, I в.)	Бољетин	АН 57, Решење Републичког завода за заштиту споменика културе бр. 571/1 од 27.05.1966. год.
Археолошко налазиште "Велика ливадица" (антика, I в.)	Бољетин	АН 58, Решење Републичког завода за заштиту споменика културе бр. 567/1 од 27.05.1966. год.
Археолошко налазиште "Рибница" (средњи век)	Доњи Милановац	АН 62, Решење Републичког завода за заштиту споменика културе бр. 545/1 од 25.05.1966. год.
Археолошко налазиште "Циганија" (антика, римски период)	Доњи Милановац	АН 64, Решење Републичког завода за заштиту споменика културе бр. 544/1 од 25.05.1966. год.
Мало Голубиње (антика, III или IV в.)	Голубиње, код Доњег Милановца	АН 65, Решење Републичког завода за заштиту споменика културе бр. 541/1 од 25.05.1966. год.
Велико Голубиње (антика, II в.)	Голубиње, код Доњег Милановца	АН 66, Решење Републичког завода за заштиту споменика културе бр. 542/1 од 25.05.1966. год.
Археолошко налазиште "Бољетинска река" (антика, I в.)	Бољетин	АН 67, Решење Републичког завода за заштиту споменика културе бр. 553/1 од 26.05.1966. год.
Остаци фортификације "Кастел" (антика, I в.)	Мироч	АН 94, Одлука Извршног савета СО Мајданпек, бр. 06-35/10 од 08.10.1986. год.

Поред наведених утврђених културних добара, на подручју општине постоји и већи број евидентираних културна добра, међу којима су најзначајнији: Црква светих апостола Петра и Павла у Мајданпеку, Црква светог Николе у Доњем Милановцу, Капетан Мишин конак и Тенкина кућа, такође у Доњем Милановцу. Специфичност подручја Мајданпека и потеса Ђердапског језера уопште, са становишта културне баштине, представљају и потопљена културна добра, чији су локалитети потопљени након изградње ХЕ Ђердап 1 и формирања Ђердапског језера. На територији општине Мајданпек се налазе 22 оваква локалитета, са

наслеђем које датира од праисторије до средњег века, од када потичу и најважнији примери - Бољетинска црква и Поречка базилика. Као специфични елементи културне баштине, са посебним туристичким потенцијалом, ови локалитети завређују интегрисање и адекватан третман - обележавање одговарајућом сигнализацијом, као и приказивање адекватним макетама и мапама.

Културно-историјски симбол целог подручја свакако представља неолитски локалитет Лепенски вир на Дунаву, на 14,5 km узводно од Доњег Милановца, чији значај далеко превазилази локалне, регионалне, па и националне оквире. За разлику од великог броја културних добара, не само на овом подручју, данас Лепенски вир представља уређени локалитет са новим савременим музејским објектом, а планирано је и уређење околног подручја, у циљу презентације и туристичке валоризације комплекса у целини (на основу усвојеног плана детаљне регулације).

Уз изражену типолошку и хронолошку хетерогеност укупног културног наслеђа на подручју општине, непотпуну системску истраженост и рекогносцирање и убицирање подручја, што подразумева и одсуство одговарајућег третмана – евидентан је и проблем потенцијалне угрожености културних добара неконтролисаним ширењем урбаних структура, што за последицу има значајне трансформације природних и предеоних одлика простора у коме се културна добра налазе. Ова чињеница намеће посебне захтеве у планском третману простора, којима је нужно постићи приоритетну заштиту добара и њихове заштићене околине, али и укупних природних и предеоних вредности које интегрисане са културним наслеђем чине посебну атрактивност овог подручја.

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

У општини Мајданпек, према Попису становништва из 2011. године живи 18 686 становника, од чега 10109 становника у градским и 8577 становника у осталим насељима. Приметан је пад броја становника у односу на претходне пописне године. Према попису из 2002. године, у општини Мајданпек било је 23703 становника, а 1991. године чак 27378 становника.

Табела 3.8. Упоредни приказ становништва општине Мајданпек од 1948 - 2011. године (извор: Републички завод за статистику)<sup>11</sup>

Општина	Број становника							
	1948.	1953.	1961.	1971.	1981.	1991.	2002.	2011.
Мајданпек	19610	21155	23022	26120	26628	27378	23703	18686
Градска	4193	4873	6415	10660	12485	15098	13203	10109
Остала	15417	16282	16607	15460	14143	12280	10500	8577
Бољетин	1257	1331	1334	1172	987	803	672	512
Влаоле	1202	1206	1287	1204	1100	949	767	604
Голубиње	1907	1983	2073	1755	1566	1305	1079	736
Дебели Луг	448	717	543	801	666	507	458	405
Доњи Милановац	2274	2629	2669	2595	2996	3338	3132	2410
Јасиково	1032	1075	1071	1049	963	822	717	582

<sup>11</sup> РЗС „Попис становништва, домаћинстава и станова у РС у 2011.“

Општина	Број становника							
	1948.	1953.	1961.	1971.	1981.	1991.	2002.	2011.
Клокочевац	1454	1472	1422	1244	1132	880	711	595
Лесково	787	788	790	698	641	516	431	348
Мајданпек	1919	2244	3746	8065	9489	11760	10071	7699
Мироч	609	687	642	624	501	468	406	319
Мосна	923	966	1027	905	920	920	787	720
Рудна Глава	2863	3010	3215	3088	2887	2549	2309	2010
Тополница	1522	1587	1649	1577	1450	1305	1064	856
Црнајка	1413	1460	1554	1343	1330	1256	1099	890

Мајданпек је удаљен од јаловишта Ваља Фундата 3 077 m и лоциран је северно од предметног Пројекта. Најближе насеље предметном пројекту јесте насеље Дебели луг са 405 становника, који се налази на удаљености од око 1 km. Насеље Лесково и Јасиково налазе се јужно од јаловишта и удаљени су више од 5 km и око 10 km од флотацијског јаловишта, респективно. У Лескову, према попису из 2011. године, живи 348 становника а у Јасикову 582 становника. Насеље Рудна Глава налази се на око 3 km југоисточно од локације пројекта и у истом живи 2010 становника.

На основу наведених резултата, може се закључити да је у општини Мајданпек присутна депопулација становништва.

Општину као и Борски округ и Републику Србију карактерише свакогодишње смањење броја становника - укупна депопулација као и природна депопулација (негативне вредности стопе природног прираштаја). Ова дестимулативна кретања условила су исељавање радно способног (и фертилног) дела становништва, опадање стопе наталитета, што је резултирало захватањем овог подручја процесом старења и смањењем броја становника у односу на 2002. годину. Стопа природног прираштаја од 1999. године бележи константно негативне вредности, у појединим годинама, која је у претходним периодима знатно превазилазила републички просек.

Старосна структура становништва Општине испољава тенденцију уравнотежења пропорција међу великим старосним групама. Просечна старост у Општини износи 46 година. Старосна структура становништва Општине испољава тенденцију уравнотежења пропорција међу великим старосним групама. Индекс старења (60+год/(0-19 год)) у 2015. години је 167 док је у 2019. години износио 189.

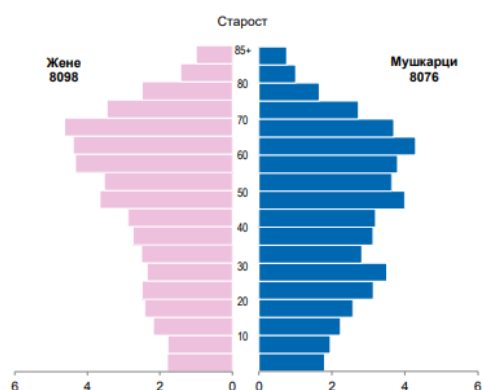
Табела 3.9. Основни подаци о становништву Општине Мајданпек

Становништво-процена средином године <sup>12</sup>	16174	(2019)
Густина насељености (број становника/km <sup>2</sup> )	17	(2019)
Стопа живорођених	7	(2019)
Стопа умлих	18	(2019)
Стопа природног прираштаја	-12	(2019)
Просечна старост (у годинама)	46	(2019)
Индекс старења (60+год./0-19 год.)	189	(2019)

<sup>12</sup> Витална статистика, РЗС

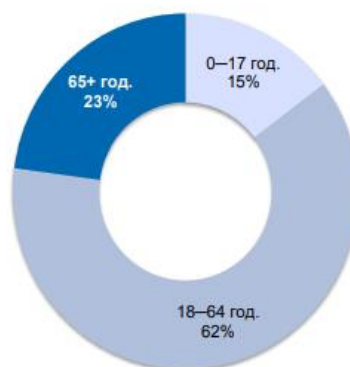
Просечан број чланова домаћинства	2,59	(2011)
Пројектован број становника (средња варијанта-нулти миграциони салдо)	13825	(2041)
Пројектован број становника (средња варијанта са миграцијама)	9609	(2041)

Становништво по петогодишњима и полу, 2019. (%)



Извор: Витална статистика, РЗС

Становништво према старосним групама, 2019.



Извор: Витална статистика, РЗС

Слика 3.23. Становништво према старосним групама и полу, Општина Мајданпек, 2018 - 2019.<sup>13</sup>

Табела 3.10. Становништво према старосним групама и полу, Општина Мајданпек 2018 - 2019.<sup>12</sup>

Старост	Пол	2018.		2019.	
		Ж	М	Ж	М
Деца старости до 6 година		405	399	405	395
Деца старости 7-14 година		543	592	526	573
Деца старости 15-18 година		318	338	313	336
Деца старости 0-17 година		1187	1249	1161	1227
Број младих (15-29) година		1199	1519	1174	1489
Радни контингент становништва (15-64 година)		5203	5638	5062	5514
Укупан број становника		8220	8217	8098	8076

<sup>13</sup>DevInfo (Мајданпек, ДИ ПРОФИЛ јануар 2017)

Табела 3.11. Упоредни прегледи пораста и пада броја становника у Општини Мјданпек, по насељима у периоду између два пописа

Насеље	Тип насеља	Број становника		Удео у укупном броју становника општине (%)	
		2002.	2011.	2002.	2011.
Бољетин	сеоско	672	512	2,84	2,74
Влаоле	сеоско	767	604	3,24	3,23
Дебели Луг	сеоско	458	405	1,93	2,17
Доњи Милановац	градско/урбано	3132	2410	13,21	12,90
Голибиње	сеоско	1079	736	4,55	3,94
Јасиково	сеоско	717	582	3,02	3,11
Клокочевац	сеоско	711	595	3,00	3,18
Лесково	сеоско	431	348	1,82	1,86
Мајданпек	градско/урбано	10071	7699	42,49	41,20
Мироч	сеоско	406	319	1,71	1,71
Мосна	сеоско	787	720	3,32	3,85
Рудна Глава	сеоско	2.309	2010	9,74	10,76
Тополница	сеоско	1064	856	4,49	4,58
Црнајка	сеоско	1099	890	4,64	4,76

У међупописним периодима (2002-2011.) сва насеља у општини бележе пад апсолутног броја становника. И поред тога, Мајданпек је апсорбовао 41,2%, а Доњи Милановац 12,9% укупне популације општине. У структури насеља, 3 насеља има испод 500 становника, 8 насеља између 500-1000 становника и 3 насеља изнад 1.000 становника.

На популациону карту општине утицала су миграциона кратања становништва између два пописна периода (2002-2011.) када се број становника просечно годишње смањивао за 295 становника, као и пад негативаног природног прираштаја од 2000. године. Природни прираштај опада од средине седамдесетих година прошлог века, већи број становника умире него што се рађа, односно бележи се негативни природни прираштај.

Табела 3.12. Природни прираштај општине Мајданпек од 2001.-2015. године

Година	Природни прираштај
2001.	- 4,0
2002.	- 2,9
2003.	- 3,4
2004.	- 6,7
2005.	- 6,4
2006.	- 5,4
2007.	- 7,9
2008.	- 8,1
2009.	- 8,9
2010.	- 8,1
2011.	- 7
2012.	- 8
2013.	- 10,6
2014.	- 10,9



Насеље Дебели Луг (405 ст.) је приградско насеље (2.2 % аграрног ст.) збијеног типа, на 290 m надморске висине, 8 km ЈЗ од Мајданпека. Удаљено око 1 km од јаловишта Ваља Фундата. Површина атара износи 7.695 ha. У атару се налази флотацијско јаловиште „Ваља Фундата“, изграђено 1960. године за потребе рудника. Назив потиче од некадашњих непроходних, густих шума искрчених у време настанка насеља. Има летњу учионицу Шумарског факултета из Београда, четворогодишњу Основну школу, Дом културе, Здравствену амбуланту, Фабрику бакарних цеви, штампарију, откупну станицу за печурке, и др. Већина мештана је запослена у Мајданпеку, а последњих година су учестала пресељавања житеља Мајданпека у Дебели Луг.

Јасиково (582 ст.), сточарско (41,7 % аграрног ст.) сеоско насеље разбијеног типа, на ушћу Јагњила у Велики Пек, на северо-источним обронцима Хомољских планина (940 m), у висинском појасу од 400 до 920 m, 24 km јужно од Мајданпека. Површина атара износи 3.493 ha, а од јаловишта је удаљено око 5000 m. Назив је фитогеографског порекла - од јасике. Дели се на 13 физиономских делова, „кулмја“ - Шош, Липуца, Липа, Краку аплат, Чока мори, Чока ра, Јагњило, Фјаца, Појење, Чока шкополуј, Чока Лазарева, Ваља амаре и Полом. Основано је на месту са траговима старије насељености (римски радови на испирању злата код ушћа Липе у Божину реку). Индекс демографског старења (is) креће се у распону од 0,4 (1961.) до 1,1 (1991.). Електричну енергију добија 1963. године, водовод 1964., а телефонске везе 1971. године. Има четвороразредну Основну школу, Задружни дом, Здравствену станицу, Ветеринарску амбуланту, Пошту, Земљорадничку задругу „Хомољац“, и др.

Лесково (348 ст.), ратарско-сточарско (45,9 % аграрног ст.) сеоско насеље разбијеног типа, у сливу Великог Лескова, десне притоке Пека, 18 km јужно од Мајданпека. Површина атара износи 2.774 ha. Лесково се налази јужно од јаловишта на раздаљини од око 3000 m. Топоним се везује за шумску вегетацију - леску, искрчену у време настанка насеља. Простире се у висинском појасу од 380 до 620 m. Основано је као физиономски део Јасикова, чијим дељењем 30 - их година XIX века настају два самостална насеља. У време формирања има само шест кућа. Као посебно насеље први пут се спомиње у Попису 1833. године са 125 становника. Становништво је српско, али има и влашког, пореклом из Јасикова и Горњана (Бор). Индекс демографског старења (is) креће се у распону од 0,4 (1961.) до 1 (1991.). Електричну енергију добија 1964. године, аутономни водоводни систем 1968. а телефонске везе 1986. године. Има четворогодишњу Основну школу, Дом културе, Здравствену и ветеринарску амбуланту, и др.

Рудна Глава (2 010 ст.), ратарско-сточарско (25,1 аграрног ст.) сеоско насеље разбијеног типа, на долинским странама Шашке реке и југоисточним падинама Лишковца, у висинској зони од 180 до 690 m, 24 km ЈИ од Мајданпека. Југоисточно од насеља Рудна Глава, на удаљености од око 2000 m налази се јаловиште „Ваља Фундата“. Назив добија по специфичним облицима рељефа купастог облика - главе, и утврђених трагова ранијег рударства. Површина атара износи 11.556 ha. На речици Прераст, 3 km узводно од ушћа у Шашку реку, налази се једна од шест прерасти у Србији. Културно-историјским значајем истиче се археолошко налазиште - ранонеолитски рудокоп, најстарији рудник бакра у Централној Европи, чија експлоатација датира још од 4. миленијума пре нове ере. 1981. године је ово налазиште проглашено културним добром. Има осморазредну Основну школу, са две четвороразредне школе у засецима Близна и Крш, Дом културе, Здравствену станицу, Ветеринарску амбуланту, Пошту, Земљорадничку задругу „Дели Јован“, откупну станицу и сушару

лековитог биља „Мироч-биље“, локалну пијацу, и др. Већина мештана привређује у Мајданпеку.

### **3.10 Подаци о постојећим привредним и стамбеним објектима и објектима инфраструктуре и супраструктуре**

Када је у питању близина стамбених објеката у односу на Предмет овог Пројекта, најближе насеље као и објекти супраструктуре налазе се на удаљености од 1 km, и то насеље Дебели Луг, југозападно од јаловишта. На већој удаљености налазе се стамбени објекти насеља Рудна Глава (око 3 800 m), источно од јаловишта и насеља Јасиково (око 6000m) које се налази јужно од Ваља Фундате.

Према ППППН НП "Ђердап" у монофункционалној привредној структури општине Мајданпек доминира рударско-индустријски комплекс бабра. Производни капацитети су сконцентрисани у Мајданпеку (Рудник бабра, Фабрика бакарних цеви, Златара Мајданпек), али се привредна структура у последње време мења услед неактивности бројних некадашњих привредних предузећа. У контексту развоја Рударског басена Мајданпек посебан акценат је на мерама санације и рекултивације терена који су деградирани експлоатацијом и прерадом минералних ресурса.

Обнављањем производње и приватизацијом 2004. године, Фабрика бакарних цеви је успела да одржи и унапреди ниво пословања и са производњом чијих се 80 % пласира на различита европска и светска тржишта, међутим, од почетка 2021. године, Фабрика је затворена.

#### **Објекти инфраструктуре<sup>14</sup>**

##### ***Мрежа путне инфраструктуре***

Друмска инфраструктура има добру основу али је дугогодишњи недостатак финансијских средстава за њено одржавање довео до деградације постојећег путног фонда, те је технички ниво путне мреже, чак и магистралних путних праваца на делу деоница, низак. Мрежа државних (IIА, IIВ, IIВ реда) и локалних путева према квалитету, развијености и оптерећености испод је просека Републике Србије.

Кроз подручје Општине пролази и железничка комуникација од Београда ка Зајечару али овај вид превоза није услажен са потребама, ни у техничком ни у организационом смислу.

Границом општине у дужини од 54 km протиче Дунав и представља значајану компаративну предност и могућност за развој речног саобраћаја али и туризма.

Најзначајније путне комуникације, које повезују приграничну општину Мајданпек са окружењем, су

1. Државни путеви IIВ реда:
  - а. 34 (Пожаревац - Велико Градиште – Голубац - Доњи Милановац - Поречки мост – веза са државним путем 35)

---

<sup>14</sup>ПРОГРАММЕРА ПОДРШКЕ ЗА СПРОВОЂЕЊЕ ПОЉОПРИВРЕДНЕ ПОЛИТИКЕ И ПОЛИТИКЕ РУРАЛНОГ РАЗВОЈА ОПШТИНЕ МАЈДАНПЕК ЗА 2020. ГОДИНУ, Службени лист општине Мајданпек, бр. 14/2020

- b. 35 (државна граница са Румунијом (Ђердап) – Кладово – Неготин - Зајечар-Књажевац – Сврљиг – Ниш – Меровина – Прокупље – Куршумлија - Подујево – Приштина – Липљан – Штимље - Сува Река – Призрен - државна граница са Албанијом (гранични прелаз Врбница)
  - c. 22. – Панчево – Ковин – Пожаревац – Кучево – Мајданпек - Неготин – државна граница са Бугарском (гранични прелаз
  - d. Мокрање).
2. Државни путеви ПА реда:
- a. 164 (Доњи Милановац-Мајданпек-Дебели Луг-Јасиково-Жагубица)
  - b. 165 (Поречки мост – Клокочевац - Милошева Кула – Заграђе – Рготина - Вражогрнац – Зајечар - Звездан)
  - c. Државни путеви ПБ реда:
  - d. 393 (Јасиково – Влаоле - Кривељ - веза са државним путем 166 Бор - Заграђе)
  - e. 396 (Поречки мост - Брза Паланка)

Као и мрежа локалних путева којима је Општина повезана са суседним општинама.

Кроз подручје Општина пролази и важна железничка комуникација Београд - Пожаревац - Кучево – Зајечар са краком према Неготину и Прахово пристаништу.

По ободу општине у дужини од 54 km протиче Дунав. Овај међународни пловни пут представља део водног Коридора VII (Рајна – Мајна – Дунав - Црно море).

**Електрификација** није спроведена до краја тако да рурална подручја општине имају проблем са квалитетом снабдевања електричном енергијом (у смислу гарантованог напона и јачине струје) а постоје и делови који нису електрифицирани, немају снабдевање.

**Телекомуникациона мрежа** на подручју општине није на задовољавајућем нивоу у погледу густине капацитета постојећих телефонских централа. Оператери на овом тржишту парцијално спроводе активности напојачању капацитета својих мрежа и степена покривености територије.

Опремљеност објектима **комуналне инфраструктуре** није на задовољавајућем нивоу везано за капацитетеводоснабдевања, неизграђену канализациону мрежу и недостатак система за пречишћавање отпадних вода идепоније.

## 4 ОПИС ПРОЈЕКТА

### 4.1 Опис постојећег стања на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“

#### 4.1.1 Опис постојеће технологије одлагања флотацијске јаловине на јаловишту „Ваља Фундата“

Јаловина која се добија флотацијском прерадом руде бакра у Руднику бакра Мајданпек по потреби може да се одлаже у два флотацијска јаловишта: Главно флотацијско јаловиште „Ваља Фундата“ које се користи у нормалном свакодневном раду и Акцидентно флотацијско јаловиште „Шашки поток“, које се користи само у акцидентним ситуацијама. Под акцидентним ситуацијама се подразумева дужи прекид напајања погона флотације електричном енергијом у дужем временском периоду (дешава се током зиме услед јаких снежних падавина или леда), већи непланирани кварови на опреми у погону флотације и др. Предмет пројекта јесте надвишење главног флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте К+545 mnn.

Јаловиште „Ваља Фундата“ је основно јаловиште за депоновање флотацијске јаловине РБМ-а и снабдевање флотације технолошком водом. Флотацијско јаловиште „Ваља Фундата“ са системом водоснабдевања, представља јединствену, а самим тим и неодвојиву технолошку целину, чији је задатак да обезбеди простор за депоновање флотацијске јаловине као и да обезбеди потребне количине повратне, технолошке воде за комплетан технолошки процес флотирања руде бакра у флотацији Рудника бакра Мајданпек.

Према актуелној технолошкој шеми процеса одлагања флотацијске јаловине, комплетна флотацијска јаловина гравитацијски бетонским каналом, долази у пумпну станицу ПС2, где се даље помоћу 4 центрифугалне пумпе НРНЗ 400/450 (чији су усиси на коти 513 mnn) препумпава у прихватну каду на коти 533 mnn, одакле се даље гравитацијски бетонским каналом, јаловина транспортује до пумпне станице „Калуђерица“.

У пумпној станици ПС2, инсталиране су 5 Денвер пумпе, од тога четири су НРНЗ 400/450, снаге 400 kW, број обртаја  $1484 \text{ min}^{-1}$ , свака повезана посебно на цевовод NV500, а пета је НРНЗ 300/355 анекс пумпа, снаге 180 kW, са бројем обртаја од  $1484 \text{ min}^{-1}$  и са цевоводом NV400, с тим да пумпа на поз. 4, НРНЗ 400/450 усисава из канала са коте 533 mnn и шаље јаловину на брану „Превој Шашка“ када се врши њено надвишење.



Слика 4.1. Пумпна станица ПС2



Слика 4.2. Бетонски канал за гравитацијски транспорт јаловине од ПС2 до ПС „Калуђерица“

Отворени бетонски канал за гравитацијски транспорт јаловине између ПС2 и ПС „Калуђерица“ је димензија В x Н = 1,2 x 1,0 m, укупне дужине 2 600 m, са просечним падом дна канала од 0,58 %.

На бетонском каналу се налазе више истакачких места која служе за директно испуштање некласиране јаловине у акумулациони простор јаловишта у циљу формирања плажа одговарајуће ширине ради усмеравања акумулационог језера у правцу садашње локације пловехе пумпне станице (ППС1).



У ПС „Калуђерица“, тренутно је инсталирано је 5 центрифугалних пумпи, од тога 3 пумпе НРНЗ 14/12, једна НРНЗ 18/16 и једна НРРНЗ 10/8. Тренутно је у раду једна НРНЗ 18/16 која напаја укупно 12 идентичних хидроциклона на левој и десној грани (Ø350 mm у топ изведби). На левој грани 5 ХЦ изграђују насип бр. 6 и налазе се недалеко бране „Ванчев поток“. Такође на левој грани изнад ПС „Калуђерица“ на унутрашњем делу насипа раде 2 ХЦ, док преосталих 5 ХЦ су завршили надвишење бране „Калуђерица“ до коте К+541 mmv и у овом тренутку започињу надвишење бране „Пустињац“ (брана 3).

Како пумпа НРНЗ 18/16 има капацитет од око 2200 m<sup>3</sup>/h, обзиром да се просечно на јаловиште препумпава 3.183 m<sup>3</sup>/h, сав вишак јаловине се испушта из бетонског канала преко испуста на каналу који су опремљени шибер вентилима.



Слика 4.3. ПС „Калуђерица“



Слика 4.4. Испуст на бетонском каналу након бране „Ванчев поток“



Слика 4.5. Изградња насипа бр. 6 у правцу бране „Ванчев поток“, снимљено 18.10.2019.

Технологија изградње и надвишавања насипа на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ је таква да се насипи и бране надвишавају директним истакањем песка у правцу осе насипа, док се преливи сакупљају у заједнички цевовод и одлажу иза линије напредовања на растојању 30-40 m иза линије ХЦ.



Слика 4.6. Одлагање муља и формирање плаже, 18.10.2019.

Након таложења финих честица јаловине вода се акумулира у акумулационом језеру и преко постојеће пловеће пумпне станице на локацији 1 у близини бране Превој Шашка (ППС1), помоћу 4 тренутно исправних пумпи типа ВР 300/3 (ЕМ од 380 kW/6kV) и потисног цевовода враћа до базена за воду изнад погона флотације у Мајданпеку.



Слика 4.7. Локација ППС1 у непосредној близини плаже испред бране, 18.10.2019.

Јаловиште „Ваља Фундата“ датира од 1961. године и представља главно јаловиште за одлагање и оно је добило име по истоименом потоку у чијој долини је формирано.

Основна функција јаловишта Ваља Фундата од почетка његовог оперативног рада 1963. године је да служи за одлагање флотацијске јаловине из РБМ-а и снабдевање флотације повратном технолошком водом. Висине изграђених ободних насипа нису свуда исте али су оне у највећем делу већ достигле висину од 530 mпнв. Јаловиште покрива простор површине од око 390 хектара. По ободу, јаловиште се делом ослања на околне планинске висове који су изнад коте 545 mпнв, а делом су грађени пешчани насипи. Укупна дужина овог дела обима где се граде вештачки пешчани насипи износи 5,5 km. На осталом ободу природни терен је изнад коте 545 mпнв у дужини од 7 km.

Почетак експлоатације јаловишта „Ваља Фундата“

Почетак формирања јаловишта „Ваља Фундата“ датира од 1961. године. Формирању јаловишта су претходили следећи радови:

- Пећина Ваља Фундата је преграђена јаком бетонском преградом на 293 m од излаза.
- На око 250 m од излаза из пећине са почетком на коти приближно K+ 322 mпнв изграђен је са леве стране пећине Ваља Фундата (ВФ) паралелан ходник пресека 4 m<sup>2</sup>. Овај ходник је грађен све до улаза у долину ВФ одакле је даље површинским ровом доведен до кварцних конгломерата, где је на површини изграђен коси бетонски колектор за прихватање избистрене воде из јаловишта.
- Ради извоза материјала током изградње поменутог ходника, близу улаза у пећину ВФ изграђен је попречни ходник, који је наишао на „оцак“, који је захтевао додатно подграђивање у циљу обезбеђивања пролаза до пећине ВФ.
- На врху бетонске преграде уграђен је цевовод пречника 300 mm са циљем да се при формирању јаловишта омогући несметано отицање воде у реку Велики Пек.
- Изграђен је канал за довод флотацијске јаловине све до кварцних конгломерата. Канал је по дну имао отворе пречника 50 mm на сваких 10 m, чији је основни циљ да спиготирањем омогуће одбијање воде што даље од кречњачког масива.

- Сви видљиви отвори и вртаче су пре пораста нивоа јаловишта затварани каменим набачајем и бетонирањем.

#### Формирање јаловишта до 1974. године

Најбитније карактеристике формирања и експлоатације јаловишта до 1974. године могу се огледати у следећем:

- Јаловина је испуштана у пределу кречњачког масива директно из канала јер систем за издвајање крупне јаловине није функционисао, што за генералну последицу има анизотропни карактер (муљ и крупнија јаловина заједно).
- Близина и положај колектора за избистрену воду комбиновано са великом сливном површином (у односу на почетно таложно језеро) онемогућавали су да се избистрена вода удаљи довољно од кречњачког масива. На то су директно утицале и површинске партије руде које због присуства велике количине глиновитог материјала под водом заузимају мали пад, скоро хоризонталан.
- Пећина Ваља Фундата била је прво испуњена јаловином. То је остварено помоћу отвореног цевовода у врху бетонске преграде. Тек када је кроз исти престала да истиче јаловина он је затворен.

Током експлоатације јаловишта „Ваља Фундата“ у наведеном периоду осим оперативних потешкоћа повезаним са класирањем јаловине, формирањем таложног језера и његовим удаљавањем од кречњачког масива, долазило је и до акцидентних ситуација, као што су пробоји јаловине у реку Велики Пек, који су се догодили у два наврата, 1963. и 1974. године.

Друго продирање јаловине догодило се почетком 1974. године и трајало је неколико дана, а зауставило се тек када је целокупна вода из акумулационог језера истекла у реку Велики Пек. Овај пробој јаловине остварен је истим путем као онај из 1963. године. Овом продору је претходило елиминисање сигурносног прелива и формирање акумулације избистрене воде за потребе нове пумпне станице „Пустињац“. Као последица отицања воде и јаловине у реку Велики Пек, уз кречњачки масив у исталоженој јаловини формиран је велики левак, чији је положај указивао да је продор јаловине ишао преко оцака а не преко улаза у пећину Ваља Фундата. Накнадним прегледом пећине Ваља Фундата констатовано је да је бетонска преграда неоштећена а истовремено није било могуће ни дефинисати место истицања јаловине и воде на основу спелеолошког извештаја. При поновном формирању јаловишта материјал исталожен у тунелу на дужини од око 400 m (мешавина флотацијске и коповске јаловине) својим отпором није дозволио нови продор јаловине у реку Велики Пек, шта више простор између старе и нове преградне бране остао је до данас празан, уз повремено отицање мутне воде у периоду после 1974. године што је вероватно везано за изворе који комуницирају између поменутих преграда са Каљавом пећином или неком вртачом на површини терена.

Током овог пробоја, због високог притиска у кречњачком масиву испуњена је већина пролаза и комуникација укључујући и Каљаву пећину, кроз коју је такође истекао део јаловине. У оквиру II етапе изградње рудника бакра Мајданпек на супротном крају јаловишта изграђен је нови колектор са пумпном станицом „Пустињац“, тако да се са порастом нивоа воде у акумулационом језеру она више није испуштала у реку Велики Пек. Овај систем је касније због проблема са цевоводом замењен бољим, са пловешом пумпном станицом, који се и данас користи. На Прилогу 4.2 приказано је садашње стање на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“, док је на Слика 4.8 приказан сателитски снимак постојећег стања на јаловишту „Ваља Фундата“.





Слика 4.8. Сателитски снимак јаловишта „Ваља Фундата“ и „Шашки поток“ (извор: Google maps)

На флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ у главне инфраструктурне објекте убрајамо следеће:

- Пешчана брана „Ванчев поток“
- Пешчана брана „Калуђерица“
- Пешчана брана „Превој шашка“
- Пешчана брана „Пустињац 1“
- Бетонска и пешчана брана „Пустињац“
- Пумпна станица за јаловину ПС2, пумпна станица „Калуђерица“, бетонски канал између ове две пумпне станице, пловеха пумпна станица за повратну воду (ППС).

*Брана „Ванчев поток“ (брана 1)*

Брана „Ванчев поток“ (брана 1), је дужине око 360 m са круном ширине преко 10 m и она затвара долину Ваља Фундата са њене узводне стране према пумпној станици ПС2 и флотацији. Преко ње прелази бетонски канал (који је у добром стању) за транспорт јаловине од ПС2 до ПС „Калуђерица“.



Брана је изграђена до коте K+531 mпv када и бетонски канал. Како сада изгледа брана и плажа испред бране ширине преко 400 m може се видети на Слика 4.9. Нагиб унутрашње (узводне) косине је 1:2,5 и спољашње (низводне) косине 1:3.

На овој брани није било истакања у дужем временском периоду. По круни и делимично косинама уочава се ситно растиње. На спољашњој косини према ножици бране уочљиви су канали и вододерине настали као последица вишегодишње ерозије воде и ветра. Током допунских геомеханичких истражних радова на овој брани септембра и октобра 2019. године су изведене 2 истражне бушотине Б1-1 и Б1-3 у којој су уграђене нове пијезометарске конструкције.



*Слика 4.9. Круна бране „Ванчев поток“, октобар 2019. године*



*Слика 4.10. Дејство ерозије воде и ветра на спољашњу косину бране, септембар 2019. године*

### *Брана „Калуђерица“ (брана 2)*

Брана „Калуђерица“ затвара кречњачки масив према долини реке Велики Пек и затвара јаловиште са југозападне стране. Дужине је око 600 m. Део бране је већ изграђен до коте преко K+541 mпv ширине круне 10 m, и спојена је са брдом Чока Мика. Испред бране „Калуђерица“ формирана је плажа велике ширине која износи преко 1 400 m, у циљу удаљавања акумулационог језера од кречњачког масива и заштите јаловишта од већих процуривања. Нагиб унутрашње косине је 1:2,5 и спољашње 1:3. Током допунских истражних радова (септембар - октобар 2019. године) на овој брани на профилу 2-2' изведене су 2 истражне бушотине (Б2-2 и Б2-3) у које су уграђене пијезометарске конструкције.

На овој брани се тренутно у раду налазе 5 хидро циклона (ХЦ) који настављају изградњу новог дела бране „Пустињац“ (брана 3) у правцу брда Чока Маре. Током допунских истражних радова (септембар - октобар 2019.г.) избушене су укупно 4 геомеханичке истражне бушотине (Б2-1, Б2-2, Б6-1 и Б6-2) у које су уграђене 4 пијезометарске конструкције.

Брана „Калуђерица“ северозападно прелази у тзв. заштитни насип (насип бр. 6) узводно од ПС „Калуђерица“ у правцу бране „Ванчев Поток“ чија је улога да оконтуре јаловиште и заштити бетонски канал. Преостало је још око 25 - 30 m до спајања са тереном, на коти око 532 mпv колико сада има овај део насипа. Ширина круне насипа на K+ 532 mпv је у просеку око 10 m, са приближно истом геометријом као и брана „Калуђерица“.



*Слика 4.11. Брана „Калуђерица“ спојена са Тилва Миком на коти K +542 mпv*

На овом делу насипа на растојању око 380 m северно од ПС „Калуђерица“ у на спољашњој косини заштитног насипа (насип бр. 6) постоје два активна кратера, мањи који је величине око 7 - 8 m и већи пречника 15 - 17 m.

Суфозија на кречњачком делу јаловишта „Ваља Фундата“ је веома опасна јер су се у прошлости већ два пута дешавали врло озбиљни проблеми, при чему је последњи пут 1974.

године кроз кратер истекла сва вода заједно са јаловином, загађујући реку Велики Пек и њено приобално подручје до њеног улива у реку Дунав.



Слика 4.12. Мањи и већи кратер око 380 m узводно од ПС „Калуђерица“

#### Брана „Пустињац 1“ (брана 3)

Овај насип представља наставак бране „Калуђерица“ и насипа који се на њу надовезује, у дужини заједно са браном од око 1150 m. Овај насип је завршен током лета 2011. године са висином која прелази коту K+531 m<sub>n.v.</sub> и ширином преко 15 m.



Слика 4.13. Поглед са круне насипа бр. 3 на спољашње акумулацију воде, октобар 2019. године



Током јануара 2020. године након спајања бране „Калуђерица“ са брдом Чока Мика започето је надвишавање бране „Пустињац“ у правцу брда Чока Маре.



Слика 4.14. Поглед са круне бране „Калуђерица“ у правцу започетог надвишења бране „Пустињац 1“

Брана „Пустињац“ омеђује јаловиште „Ваља Фундата“ са јужне стране, ширине круне бране преко 10 m, нагиба унутрашње косине 1:2,5 и спољашње косине 1:3.

У дну ножице бране на спољашњој косини формирана је акумулација воде сачињене како од атмосферских тако и процедних вода. Испред бране формирана је плажа ширине око 1000 m. Започето је надвишавање ове бране из правца бране „Калуђерица“ помоћу 5 ХЦ радијално постављених на челу новог надвишеног дела насипа.

Дуж спољашње косине бране изражена је тамно смеђа боја рђе која указује на то да су процедурне воде појачане киселости. Током допунских истражних радова (септембар - октобар 2019. год.) избушене су 2 геомаханичке истражне бушотине (БЗ-1 и БЗ-2) у које су уграђене две пијезометарске конструкције.

*Брана „Пустињац“ испред бетонске бране (брана 4)*

Ради затварања акумулационог простора јаловишта „Ваља Фундата“ са јужне стране изграђена је једним делом и брана од бетона - тзв. Бетонска брана „Пустињац“. Круна бетонске бране је на коти 521 mпв. Ради удаљавања акумулационог језера од бетонске бране, испред бране је изграђен и насип од песка чија је висина око К+531 mпв. Са завршетком израде пешчаног насипа значајно је смањено и процеђивање воде кроз тело бетонске бране. У правцу бране „Пустињац“ формирана је плажа ширине око 350 m. Круна бране има ширину од око 10 m, са нагибом унутрашње косине од 1:2,5 и нагибом спољашње косине од 1:3.



*Слика 4.15. Поглед са спољашње косине бране „Пустућац“ у правцу бетонске бране, 2020. год.*

На спољашњој косини бетонске бране уочене су широке зоне процеђивања, при чему боја процедне воде указује на повећану киселост, што је неповољно јер киселе воде трајно уништавају уграђену гвоздену арматуру у тело бране, смањујући трајно њену стабилност.



*Слика 4.16. Спољашња косина бетонске бране, јужни део, 2020. године*





*Слика 4.17. Оштећења на спољашњој косини бетонске бране, јануар 2020. године*

Током допунских истражних радова (септембар - октобар 2019. год.) избушене су 3 геомеханичке истражне бушотине (Б4-1, Б4-2, Б4-3) у које су уграђене пијезометарске конструкције.

#### *Брана „Превој Шашка“ (брана 5)*

Ова брана затвара акумулациони простор према долини Шашка река, односно према другом акцидентном јаловишту „Шашки Поток“. Брана је целом дужином изграђена до коте око  $K+537 \text{ m} \text{ n.v.}$ , ширине круне бране од 10 - 12 м. По круни бране изграђен је бетонски канал у који је постављен потисни цевовод за препумпавање технолошке воде са нове локације након пресељења понтона са локације ППС на ППС1. Испред бране се налази плажа различите ширине, тако да у правцу левог бока бране (гледано ка акумулацији) ширина плаже износи преко 300 м, док је на крајњем десном боку ширина плаже минимална и износи око 140 м, што је условљено садашњом локацијом ППС. Због недовољне ширине плаже испред бране „Превој Шашка“ кроз ову брану је појачано процеђивање, које се са порастом коте воде у акумулационом језеру све више повећава, угрожавајући стабилност бране све више, а тиме и целокупног јаловишта „Ваља Фундата“ као јединственог рударског објекта. Како би се омогућила даља експлоатација јаловишта „Ваља Фундата“ у стабилним и сигурним условима потребно је што пре изградити објекте предвиђене Техничко рударским пројектом (ТРП) санације и фазне изградње бране „Превој Шашка“, израђеним од стране РГФ-а и ГФ-а из Београда септембра 2019. године.

На брани су током допунских истражних радова изведене две истражне бушотине (Б5-1 и Б5-2) у које су уграђене пијезометарске конструкције.



*Слика 4.18. Поглед на круне бране „Превој Шашка“ на коти К+537 тпв и ново уграђени пијезометар, 2019.*



*Слика 4.19. Фронт процеђивања на спољашњој косини „Превој Шашка“*

ТРП санације и фазне изградње бране „Превој Шашка“ на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ у рудника бакра Мајданпек, израђеног од стране конзорцијума РГФ - ГРФ Београд, септембар 2019. године дато је техничко решење за санацију бране и њено надвишење до максималне коте К+545 тпв.

## 4.2 Опис претходних радова на извођењу пројекта

### 4.2.1 Провера стабилности свих брана на јаловишту „Ваља Фундата“

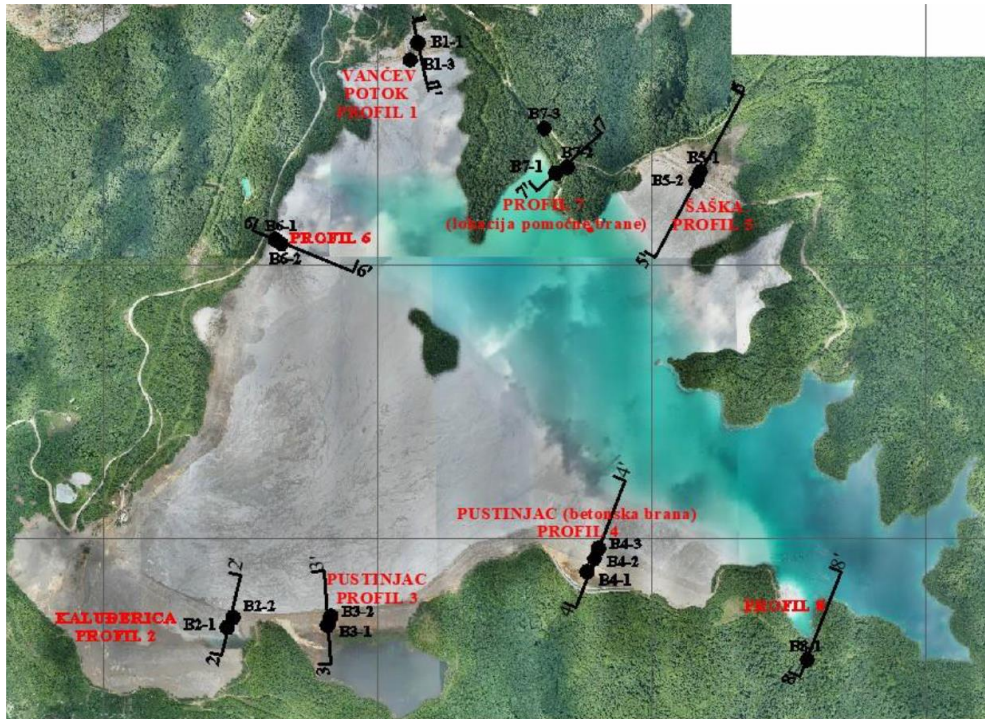
За потребе израде ДРП-а надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте K+545 mnv „Институт за рударство и металургију“ Бор, у септембру 2019. године извео је геотехничка истраживања у циљу обезбеђивања довољно поузданих геотехничких и хидрогеолошких подлога за анализу стабилности косина јаловишта у садашњем стању, као и у фазној изградњи надвишења.

Анализа стабилности брана флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ извршена је на 6 геотехничких профила (1-1` до 6-6`). Извршена су у мањем обиму, геотехничка истраживања и израђени геотехнички пресеци на терену, где се планира формирање флотацијског јаловишта у каснијим фазама проширења и изградња пратећих хидротехничких објеката.

Коефицијенти стабилности одређени су за све бране флотацијског јаловишта, за статичке и динамичке услове. Упоредом добијених коефицијената сигурности са дозвољеним минималним коефицијентом, прописаним техничким условима за пројектовање насутих брана и хидротехничких насипа – СРПС У.Ц5.020, који за насуте бране висине преко 15 m износи минимално  $F_s = 1,50$  у случају сталног статичког оптерећења, односно  $F_s = 1,00$  у случају повремених динамичког оптерећења за појаву земљотреса, закључено је следеће:

- По свим анализним профилима коефицијенти сигурности за статичка оптерећења су изнад минималне прописане вредности.
- По анализним профилима 3 – 3' (брана „Пустињац“), 4 – 4' (Брана Пустињац – бетонска брана) и 5 – 5' (Брана Шашка) коефицијенти сигурности за повремени динамичка оптерећења за случај земљотреса су испод минималне прописане вредности; По осталим анализним профилима коефицијенти сигурности за повремени динамичка оптерећења за случај земљотреса су изнад минималне прописане вредности.





Слика 4.20. Положај геотехничких профила и бушотина изведених на јаловишту 2019. год.

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

#### 4.3.1 Стварање неопходних предуслова за надвишење флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“

У циљу стварања услова за надвишење флотацијског јаловишта у стабилним и сигурним условима потребно је довести све коефицијенте стабилности брана изнад законског минимума. Ту се пре свега мисли на:

- Повећање коефицијента стабилности за повремена динамичка оптерећења за брану „Пустињац“ (брана 3) са садашње вредности од  $K_d=0,925$  на  $K_d \geq 1,0$ .
- Повећање коефицијента стабилности за повремена динамичка оптерећења за брану „Пустињац“ код бетонске бране (брана 4) са садашње вредности од  $K_d=0,969$  на  $K_d \geq 1,0$  и
- Повећање коефицијента стабилности за повремена динамичка оптерећења за брану „Превој Шашка“ (брана 3) са садашње вредности од  $K_d=0,973$  на  $K_d \geq 1,0$ .

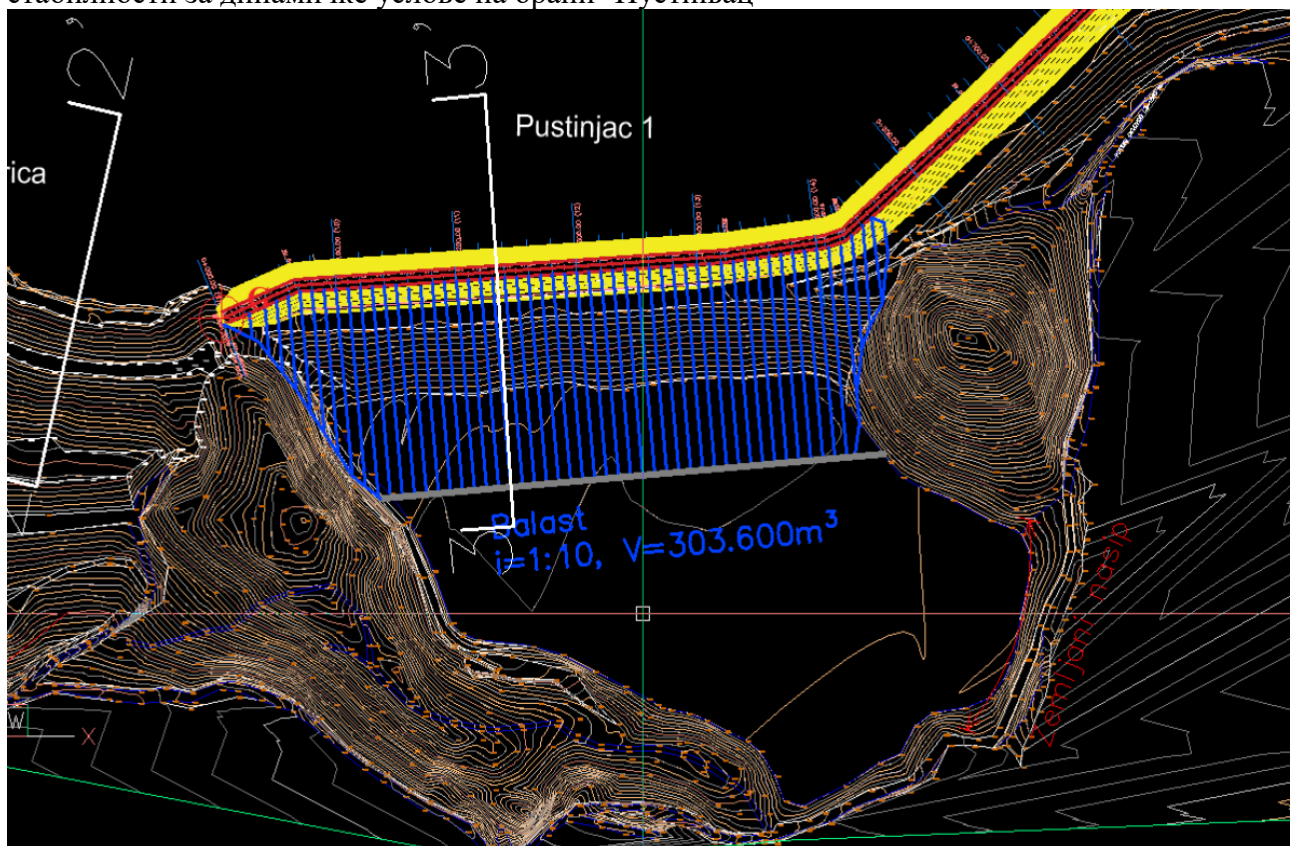
*Повећање коефицијента стабилности за повремена динамичка оптерећења за брану „Пустињац“ (брана 3)*

Провером стабилности за предвиђено надвишење ове бране до коте  $K+545$  mnnv овај коефицијент се додатно снижава зато је неопходно следеће:

- Извршити евакуацију акумулационог језера у зони ножице бране „Пустињац“ што се постиже изградњом дренаже и пумпне станице за препумпавање ових вода у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“,
- Додатно ојачати спољашњу косину бране „Пустињац“ изградњом баласта укупне запремине од око  $303\,600\text{ m}^3$  од циклонског песка са круне насипа на коти  $K+537\text{ mnn}$  под углом од 1:10.

На овај начин се постиже задовољавајући коефицијент за повремена динамичка оптерећења како за садашње услове тако и за будућа надвишења до коте  $K+545\text{ mnn}$ .

На Слика 4.21. Баласт од ХЦ песка и положај дренажа за евакуацију површинских и подземних вода на брани „Пустињац“ приказан је новопроектовани баласт као и положај нове дренаже за евакуацију вишка површинских и подземних вода, у циљу повећања коефицијента стабилности за динамичке услове на брани "Пустињац"



Слика 4.21. Баласт од ХЦ песка и положај дренажа за евакуацију површинских и подземних вода на брани „Пустињац“

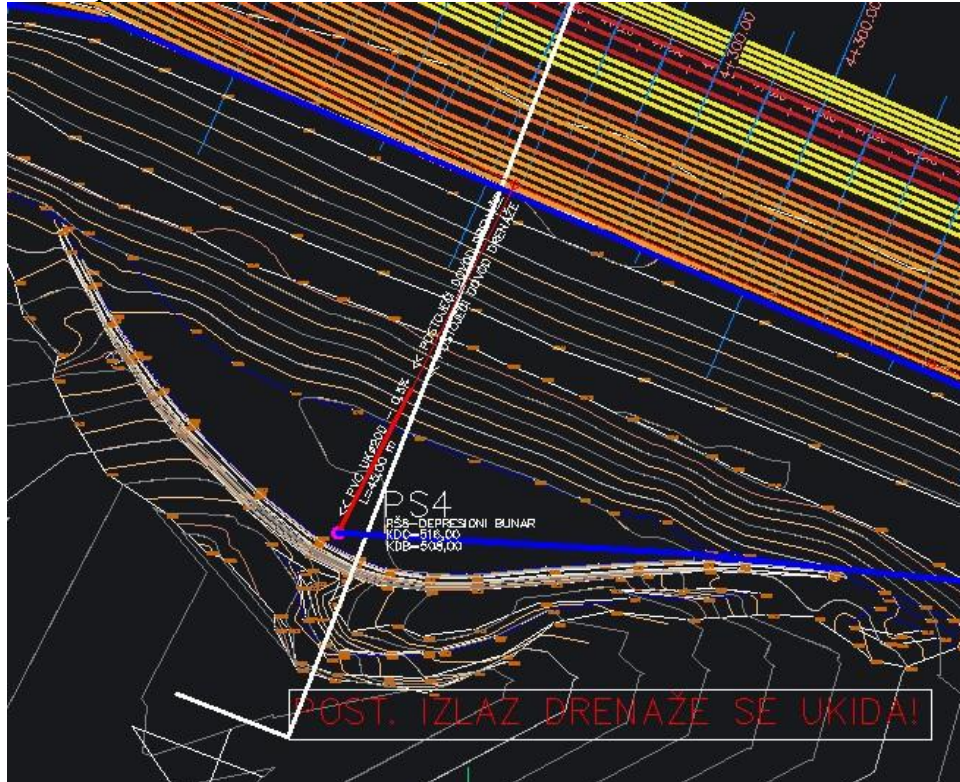
Повећање коефицијента стабилности за повремена динамичка оптерећења за брану „Пустињац“ испред бетонске бране (брана 4)

- Сакупити процедурне воде из постојеће дренаже на коти  $K+520\text{ mnn}$  бране „Пустињац“ испред бетонске бране, и помоћу нове пумпне станице дренажних вода (ПСДВ) препумпати их у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“.



- На брани „Пустињац“ испред бетонске бране изградити нови сабирни бунар дубине 10 m са пумпном станицом за препумпавање дренажних вода у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“.

На слици 4.22 приказан је положај нове дренаже и дренажног бунара на брани „Пустињац“ испред бетонске бране.



Слика 4.22. Нова дренажа и дренажни бунар са ПСДВ на брани „Пустињац“ испред бетонске бране

#### Повећање коефицијента стабилности за повремена динамичка оптерећења за брану „Превој Шашка“

- Према техничком решењу датом у ТРП-у санације и фазне изградње бране „Превој Шашка“ (РГФ и ГФ Београд, септембар 2019. године), потребно је решити проблем појављивања процедурних вода у ножици спољашње косине бране изградњом нове дренаже на спољашњој косини бране „Превој Шашка“, како у садашњим условима, тако и за услове надвишења до кота  $K+541 \text{ mnnv}$  и  $K+545 \text{ mnnv}$ .
- Изградња нове дренаже на коти  $K+545 \text{ mnnv}$  на унутрашњој косини бране „Превој Шашка“ за прихават и безбедну евакуацију новонасталих дренажних вода током надвишења ове бране прво до  $K+541 \text{ mnnv}$ , а затим и до крајње коте  $K+545 \text{ mnnv}$ .

Прорачуни стабилности урађени у пројекту „Надградња јаловишта Ваља Фундата – Главни Технолошки пројекат, (Рударско-геолошки факултет, Боровец, 1997) показали су да је потребна удаљеност језера од насипа реда величине 600 m, а да је најмања удаљеност која не угрожава стабилност насипа 350 m. Сагласно овим прорачунима и закључцима усвојено је да је за стабилну надградњу језеро потребно удаљити од насипа најмање 350 m. На овај начин успориће се и смањити прихрањивање простора испод најниже дренаже и самим тим стабилизovati подлога на

којој насип лежи. Таложно језеро ће се најефикасније удаљити од ножице директним (по могућности) спиготским истакањем некласиране пулпе.

### *Техничко решење дренажних система на јаловишту „Ваља Фундата“*

Прорачуном филтрације за садашње стање и за стање фазне надградње јаловишта види се да предвиђене интервенције на јаловишту као што је повећање плажа код свих брана и удаљавање таложног језера имаће повољан утицај на снижавање провирне линије и смањење количи

не отицаја провирних вода из ножица косина постојећих брана. Закључено је да није потребна изградња дренаже на новим, надграђеним етажама. Потребно је дати решење дренажа за поједине бране где оне не постоје и за бране где оне нису адекватно изведене због измена током градње.

### Постојеће стање дренажног система

Обиласком предметног дела депоније са западне стране тј. брана „Ванчев поток“, „Калуђерица“, „Пустињац 1“ и „Пустињац 2“ утврђено је следеће:

- Брана „Ванчев поток“ има изведену дренажу која је у функцији и где се процедурна вода контролисано враћа у депонију, препумпавањем у бетонски канал за гравитацијски транспорт јаловине до ПС „Калуђерица“ ,
- Брана „Калуђерица“ има изведену дренажу која је у функцији, али се процедурне воде испуштају у оближњу реку,
- Брана „Пустињац“ нема изведену дренажу, а испод бране је вештачко језеро настало преграђивањем долине земљаном браном,
- Брана „Пустињац“ испред бетонске бране има изведену дренажу која је у функцији, али одвод није адекватно изведена. Отворени испуст је око 50 m изнад бетонске бране, а процедурна вода се улива у челичну преливну цев на врху бране и испушта низводно у природни терен. Иза бетонске бране је терен заводњен у пуној висини бране. Не постоји изведен дренажни одвод ових вода па је брана стално под притиском и споља влажна
- Дренажа на брани „Превој Шашка“ налази се на коти (приближно) 520 mnnv. Дренажа је сувише високо постављена тако да већа количина воде тече испод дренаже.

### Пројектовано решење дренажног система

Пројектом је дато техничко решење дренаже за бране „Пустињац“ и „Пустињац“ испред бетонске бране, „Превој Шашка“ као и преусмеравање процедурних вода бране „Калуђерица“ назад у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“ .

### *Брана „Пустињац“*

На низводној страни предвиђена је дренажа за прихватање процедурних вода из бране, као и снижавање процедурне линије јер је предметна брана у садашњем стању на граници дозвољене стабилности. Провирне воде се појављују на коти 520 mnnv. Нова дренажа је сада спуштена за 1,5 m испод терена (на коти 517 - 518 mnnv) и померена је напред низводно према ножици предвиђеног баласта где је утицај процедурних вода такође очигледан. Процедурне воде се одводе према постојећој земљаној брани у сабирни шахт, одакле ће се препумпавати натраг у таложно језеро. Предвиђен је још један дренажни крак који иде паралелно са земљаном браном и

прихвата део процедурних вода које се јављају далеко од ножице бране и атмосферске воде које падну на површину где је сада језеро. Услов је да се прво испумпа вода из језера и када се довољно просуши крене са изградњом дренаже и баласта.

Пројектована је дренажа од Раудрил ПВЦ дренажних цеви ДН160. Око, односно изнад цеви извешће се дренажна призма - филтер од градуисаног чистог шљунка величине зрна од 8 – 32 mm. Претходно је потребно изнивелисати површину за ископ дренажног рова. Димензије дренажне трапезног облика су: ширина основе 80 cm, висине такође 80 cm са нагибом косина 1:1. Дренажни елемент ће бити обмотан геотекстилом тј. филтерском тканином тип 300 ради обезбеђења филтрационе стабилности дренаже са преклопом од 30 cm по целој дужини. Цеви ће се уградити са подужним падом од 0,5%. Након постављања дренаже исту покрити слојем флотацијског песка крупне гранулације у слоју до 50 cm.

Око филтерског слоја се поставља геотекстил као заштитни слој од запушивања и смањења филтрационе способности система.

Контрола рада дренаже вршиће се преко ревизионих бетонских шахотова Ø1000 mm.

Очекивани укупан рачунски отицај провирних вода само од бране Пустињац биће:

$$Q = 0,067 \times 400 = 30,15 \text{ m}^3/\text{dan} = 1,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

*Брана „Пустињац“ испред бетонске бране (брана 4)*

На узводној страни, поред насипа, постоји изведена дренажа за прихватање процедурних вода из депоније, као и одводна цев на коти 521 mmv, која се слободно излива у пољу изнад бетонске бране и заводњава цео тај простор. На крају одводног цевовода извешће се АБ шахт (Ø1000 mm) за пријем процедурне воде из постојеће дренаже и одатле спровести ка новом сабирном депресионом бунару.

Пошто бетонска брана нема изграђену своју дренажу, предвиђа се изградња армирано-бетонског депресионог, сабирног, копаног бунара на удаљености око 5 m од зида бране, који ће обављати ту функцију и додатно је растеретити притиска порне воде. Ова заробљена вода може се извући само вертикалним дренарањем. Дакле, укида се постојећи систем испуштања дренажних вода, а бунар преузима ту функцију тако што ће се дренажне воде испумпавати и враћати у акумулационо језеро јаловишта.

Контрола рада дренаже вршиће се преко ревизионих бетонских шахотова Ø1000 mm.

Депресиони сабирни копани бунар је пројектован као АБ шахт пречника R = 1200 mm од монтажних АБ прстенова Ø1200/1500 mm, са слободним дном. Дно бунара биће на коти 508,00 mm. На дну бунара се поставља двоструки филтарски слој од градуисаног шљунка, дебљине слојева од 30,0 cm, гранулације 4 - 8 и 8 - 32 mm. Укупна грађевинска висина бунара је 10,50 m. Прилив подземне воде биће са дна бунара, као и довод процедурних вода из узводних дренажа. У бунару ће се спустити одговарајућа потапајућа пумпа која ће континуирано (принудно) црпети сакупљену процедурну воду.

Ниво подземне воде је на коти 518,00 mm.

Израчунат је максималан прилив дренажне воде кроз дно бунара и он износи  $1,73 \text{ m}^3/\text{h}$ . - Максимални прилив процедурне воде из постојеће дренаже (дужине  $553 \text{ m}$ ) за фазу надвишења износи  $31,34 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Укупан доток свих процедурних вода у бунар износи  $33,07 \text{ m}^3/\text{h}$ , односно  $9,20 \text{ l/s}$ .

#### *Брана „Калуђерица“*

На брани „Калуђерица“ извршено је преусмеравање процедурних вода са два постојећа испуста. На другом испусном цевоводу ће се изградити сабирна шахта ДШ1 која служи за прихват дренажних вода која ће процедурне воде преусмерити гравитационо према пумпном шахту ПС1. Поред ње је шахт са вентилима за потисни цевовод до пумпне станице ПС2 код бране „Пустињац“. Одатле ће се све процедурне воде из бране „Калуђерица“ и „Пустињац“ препумпавати у таложно језеро јаловишта.

Сабирне шахте ДШ1, ПС1 и шахт вентила су од монтажних армирано-бетонских елемената пречника  $\text{Ø}1000 \text{ mm}$ , састављених од кинете, цеви, поклопним АБ прстеном и шахтним поклопцем. Спојеве бетонских елемената су обезбеђени гуменим дихтунзима.

Очекивани укупан отицај провирних вода само од бране Калуђерица биће  $4,16 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### *Брана „Превој Шашка“*

На спољашњој косини насипа планирана је израда дренажа (10 комада), односно перфориране дренажне цеви ДН160, који дренажу плато непосредно иза низводне косине насипа. Ови дренажи су падом оријентисани ка ножици насипа, дуж које је пројектована дренажа од перфорираних дренажних цеви ДН315. Дренажи ДН160 се уливају у дренажу у ножици насипа ДН315, употребом фитинга за спајање ове врсте цеви.

Дренажа у ножици насипа се сабира у сабирном бетонском шахту  $\text{Ø} 1000$  а затим пројектованим одводним цевоводом одводи до излива преко превоја.

Дренажне цеви ДН160 су флексибилне, двослојне коруговане, ПЕ цеви које се испоручују у котуровима. Дренажне цеви ДН315 су круте, двослојне коруговане, ПЕ цеви које се испоручују у комадима максималне дужине  $6 \text{ m}$ . Одводни цевовод је пројектован од двослојних коругованих ПЕ канализационих цеви.

Дренажне цеви су постављене у слој шљунка фракције „2“ ( $4 - 8 \text{ mm}$ ) како би се осигурао несметан доток филтриране воде. Преко слоја шљунка се насипа материјал из ископа. Око филтерског слоја се поставља геотекстил, као материјал који треба да спречи испирање ситнијег материјала из ископа који би могао запушити дренажу и угрозити филтрациону стабилност система.

За надвишење јаловишне бране „Превој Шашка“, осим радова на санацији бране и дренажног система, потребно је изградити додатну дренажу на унутрашњој страни бране, на коти  $534 \text{ mnn}$  која ће обезбедити контролу филтрације воде из јаловишта и самим тим да обезбеди стабилност бране у условима надградње објекта.

Дренажа ће се извести у постојећој пешчаној брани и састојаће се од два крака. Први крак, од темена Т1 до излива у ревизиони шахт RO1, је трасиран тако да приближно прати коту  $534 \text{ mnn}$  постојеће пешчане бране и састоји се од седам деоница укупне дужине  $206 \text{ m}$ . Други крак ће водити од темена Т8 до излива у ревизиони шахт RO1. Други крак је укупне дужине

355 m, и састоји се од две деонице спојене цевним фазонским комадом. Обе дренажне линије, тј. оба крака су пројектована да се изведу од дренажних Раудрил ПВЦ цеви ДН160. Око, односно изнад цеви ће се извести дренажни елемент од градуисаног чистог шљунка величине зрна 8 – 32 mm. Цеви ће се уградити са подужним падом од 5‰.

Оба дренажна крака се изливају у ревизиони шахт RO1. Шахт је предвиђен да се изради од монтажних армирано бетонских елемената Ø1000 mm са поклопним АБ прстеном и шахтним поклопцем. Спојеве префабрикованих елемената ће се вршити са заптивањем гуменим дихтунзима. Као додатна сигурност од продирања јаловине кроз спојеве бетонских елемената, око сваког споја ће се обмотати геотекстил и учврстити. Пошто је локација ревизионог шахта унутар простора јаловишта који ће се насипати јаловином, то је потребно да раст јаловине у јаловишту прати и надвишавање шахта. Надвишавање ће се вршити уградњом додатних армирано-бетонских елемената Ø1000 mm, са израдом одговарајућих спојева како је то већ речено. Дренажна вода која доспева у шахт RO1 се евакуише ван тела јаловишта до шахта RO2.

Техничко решење дренажа је дато на приложеним ситуацијама (Прилози 4.7 – 4.9), као и детаљи који су везани за изградњу истих.

#### **4.3.2 Концепцијско решење надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте K+545**

Концепцијско решење надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте K+545 mnnv се базира на следећим параметрима и поставкама:

- Годишња прерада влажне руде у флотацијском постројењу: 11.500.000 t;
- Садржај воде у руди: 4,5 %;
- Годишња прерада суве руде: 11.000.000 t;
- Број ефективних радних сати годишње: 7.128 h;
- Количина суве јаловине из процеса флотације: 1367,83 t/h (10.626.000 t/god суве јаловине, према просечном учешћу јаловине за последњих 5 година од 96,6 % у односу на укупну суву руду);
- Садржај чврстог у јаловини: 50 %;
- Густина чврсте фазе јаловине: 2,65 t/m<sup>3</sup>;
- Густина пулпе: 1,450 t/m<sup>3</sup>;
- Запремина чврстог: 516,16 m<sup>3</sup>/h;
- Запремина течне фазе: 1.367,83 m<sup>3</sup>/h;
- Запремина пулпе: 1.883,99 m<sup>3</sup>/h;
- Надвишење брана и насипа од садашње коте K+532 mnnv (на насипу бр. 6 недостаје још око 25 m) у 3 корака и то:
  - Први корак надвишења насипа и брана до коте K+537 mnnv за шта је потребно у бране уградити 944.250 m<sup>3</sup> песка ХЦ, са следећом геометријом: нагиб унутрашње косине 1:2,5, нагиб спољашње косине 1.3, ширина круне бране 10 m. Ово надвишење обезбедиће одлагање флотацијске јаловине до K+532 mnnv у укупној количини од 16.200.000 m<sup>3</sup>.
  - Други корак надвишења насипа и брана до коте K+541 mnnv за шта је потребно у бране уградити 1.235.500 m<sup>3</sup> песка ХЦ, са следећом геометријом: нагиб унутрашње косине 1:2,5, нагиб спољашње косине 1.3, ширина круне бране 10 m. Ово надвишење обезбедиће одлагање флотацијске јаловине до K+536 mnnv у укупној количини од 13.220.000 m<sup>3</sup>



- Трећи завршни корак надвишења насипа и брана до коте K+545 mnnv за шта је потребно у бране уградити 1.354.500 m<sup>3</sup> песка ХЦ, са следећом геометријом: нагиб унутрашње косине 1:2,5, нагиб спољашње косине 1.3, ширина круне бране 10 m. Ово надвишење обезбедиће одлагање флотацијске јаловине до K+540 mnnv у укупној количини од 13.130.000 m<sup>3</sup>. На ову запремину јаловине треба додати и запремину плажа које ће уз удаљене насипе и бране као што су бране „Калуђерица“ и „Ванчев поток“ уз насип достићи висину од око K+543 mnnv, што омогућава додатно одлагање 3.430.000 m<sup>3</sup> флотацијске јаловине у акумулациони простор јаловишта „Ваља Фундата“.
- Укупно у насипе и бране од почетне коте K+532 mnnv до завршне коте K+545 mnnv треба уградити 3.534.250 m<sup>3</sup> песка хидроциклона. Изградњом брана и насипа до K+545 mnnv обезбедиће се акумулациони простор за одлагање флотацијске јаловине од укупно 45.980.000 m<sup>3</sup>. Укупно запремина брана и насипа до коте K+545 mnnv + акумулациони простор унутар јаловишта до коте K+540 mnnv (K+543 mnnv за плаже) обезбедиће 49.514.250 m<sup>3</sup>.
- Век експлоатације надвишеног јаловишта до коте K+545 mnnv се добија када укупну расположиву запремину јаловишта поделимо са запремином суве јаловине произведене на годишњем нивоу, која по постојећем пројекту износи 5.919.500 t/god или 4.553.500 m<sup>3</sup>/god, односно након проширења капацитета износиће 10.626.000 t/god или 8.173.840 m<sup>3</sup>/god. На основу расположивих података узимајући за почетак обрачуна века експлоатације јаловишта по новом ДРП-у почетак 2020. године, уз процену завршетка објекта нове флотације и повећаног капацитета прераде и одлагања јаловине на јаловишту „Ваља Фундата“ (према актуелном плану Инвеститора) од средине 2021. године, укупни век експлоатације надвишеног јаловишта до коте K+545/540 mnnv биће 6,7 године или 6 године и 8 месеци.
- Како би се омогућило надвишење комплетног флотацијског јаловишта до пројектоване коте од K+545/540 mnnv потребно је првенствено изместити пловешу пумпну станицу са садашње локације ППС1 испред бране „Превој Шашка“ у средњу увалу, где је већ постављена нова пловеша пумпна станица са 6 бунарске пумпе типа БП 300/3. Измештањем постојеће ППС1 омогућиће се и формирање плажа потребне ширине испред угрожене бране „Превој Шашка“ што ће довести до пораста коефицијента стабилности бране.
- Такође треба довести у стабилно и оперативно поуздано стање бране „Пустињац“ (брана 3) и „Пустињац“ испред бетонске бране (брана 4) како би се исте могле даље надвишавати паралелно са свим осталим бранама и насипима који практично од коте K+537 mnnv представљају један јединствен насип дужине око 4700 m, који ограничава јаловиште „Ваља Фундата“ са северне, западне и јужне стране, односно заједно са браном „Превој Шашка“ и пратећим насипом укупна дужина брана и насипа на флотацијском јаловишту на коти K+545 mnnv износиће око 5560 m, са круном минималне ширине од 10 m.
- Акумулационо језеро треба одржавати приближно полукружног облика са укупном површином од око 60 ha и полупречника око пловеших пумпних станица од око 400 m. То је могуће правилним истакањем и формирањем плажа максималне ширине у правцу кречњачког насипа, за шта је потребно поставити минимално 20-30 истакачких места дуж целог ободног насипа, како би се заштитио кречњачки масив од контакта са водом из акумулационог језера јаловишта, као и у циљу обезбеђења приближно кружног облика око ППС-а.
- Када је у питању висина корака надвишења за наступну методу по ЕПА препоруци износи 3 - 5 m како би се обезбедио адекватан период консолидације претходно

изграђених насипа и плажа за наредни корак надвишења, ретко може и до 10 m када се формира нови насип на насипу изграђеном од песка ХЦ. У нашем случају корак надвишења износи 4 m уз минимално време консолидације од 1 године.

#### 4.3.3 Прорачун стабилности за пројектовану геометрију и висину од K+545 mнв јаловишта „Ваља Фундата“

Анализа стабилности брана флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ у Мајданпеку урађена је на седам геотехничких профила из документа: Елаборат о допунским геотехничким истраживањима за потребе надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ у Руднику бакра Мајданпек, ИРМ Бор 2019, на којима је нането надвишење до коте K+545 мнв. Положај профила дат је на Слика 4.23 и у Табела 4.1. Извршен је прорачун стабилности за пројектовану геометрију и висину од K+545 mнв јаловишта „Ваља Фундата“.



Слика 4.23. Анализа стабилности брана флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ - Положај анализираних профила

Табела 4.1. Анализа стабилности брана флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ - Положај анализираних профила

Профил	X1	Y1	X2	Y2
1 – 1'	75 130	16 890	75 178	16 661
2 – 2'	74 432	14 572	74 501	14 865
3 – 3'	74 828	14 541	74 804	14 881
4 – 4'	75 722	14 747	75 902	15 210

5 – 5'	76 351	16 662	76 012	16 029
6 – 6'	74 543	16 124	74 910	15 974
7 – 7'	75 430	16 140	75 817	16 481
K – K'	73 945	14 424	74 410	14 980

Положај пројектованих профила одређен је на основу ситуационе карте планираног проширења јаловишта и пратећих пројектованих пресека.

Анализа стабилности показује да су параметри који могу бити недовољно поуздани:

- параметри воденог притиска,
- параметри смичуће отпорности.

Наведене непоузданости се морају разматрати коришћењем вредности притиска порне воде која је увећана за неку од вредности фактора сигурности, а непоузданост параметара смичуће отпорности се умањују за неку другу вредност фактора сигурности.

При анализи стабилности разматрају се, обично, две величине воденог притиска у јаловишту:

- очекивани водени притисци и
- водени притисци распоређени у најнеповољнијим условима који се могу остварити.

Прорачун стабилности је рађен програмом *Slide v6.0* фирме Rocscience. Програмом *Slide* прорачун стабилности се врши у условима граничне равнотеже. Прорачун је рађен по методи Janbu simplified.

Утицај воде на стабилност моделиран је методом коначних елемената (ФЕА). Утицај земљотреса на стабилност моделиран је коефицијентом сеизмике који за подручје Мајданпека износи  $K_s = 0,15$  за земљотрес од  $8^\circ$  MCS ( $T = 475$  година).

Упоређењем добијених коефицијената сигурности брана флотацијског јаловишта са дозвољеним минималним коефицијентима, прописаним техничким условима за пројектовање насутих брана и хидротехничких насипа – СРПС У.Ц5.020, који за насуте бране висине преко 15 m износи минимално  $F_s = 1,50$  у случају сталног статичког оптерећења, односно  $F_s = 1,00$  у случају повремених динамичког оптерећења за појаву земљотреса, може да се закључи да су по свим анализним профилима коефицијенти сигурности за статичка и динамичка оптерећења изнад минимално прописаних вредности.

У циљу одржавања свих коефицијената стабилности у прописаним границама на флотацијском јаловишту Ваља Фундата (статички и динамички коефицијенти стабилности) неопходно је да ширине плажа за бране у близини акумулационог језера (броне „Превој Шашка“ и „Пустињац“ бетонска брана) треба да буду минимално 350 m, уколико је могуће и више.

#### 4.3.4 Анализа 100 годишњих падавина на јаловишту „Ваља Фундата“

Анализом јаких киша на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ у Мајданпеку одређена је висина до које је могуће одлагати јаловину како би се обезбедио ретенциони простор за прихватање великих вода.

Ниво језера одређен је за случај падавина вероватноће појаве  $P = 1\%$  (једном у 100 година) у трајању од 60 минута. Коришћени су подаци РХМЗ за интензитете падавина за Борски округ. Прорачун је спроведен по Рационалној методи. Прорачуном је добијено повећање висине воде у јаловишту само услед падавина и износи 114 cm.

Обзиром да је предложеним концепцијским решењем пројектована кота запуњавања акумулационог простора флотацијског јаловишта од  $K+540 \text{ mnn}$ , односно да је пројектована максимална кота плажа на контакту са унутрашњом косином брана од  $K+543 \text{ mnn}$ , у флотацијском јаловишту постоји заштитна висина од  $h = 3,0 - 1,14 = 1,86 \text{ m}$  изнад нивоа језера. Контурна линија језера при великим водама је приказана на прилогу 4.5.

#### 4.3.5 Биланс маса

Биланс маса и век експлоатације јаловишта рађен је на бази предвиђене динамике прераде у флотацији у Мајданпеку за период од 2021. године. Овом динамиком предвиђена је годишња прерада од 11.000.000 t суве руде у флотацији у Мајданпеку, од чега дефинитивну суву јаловину представља 10.626.000 t/god. За количину јаловине коју треба одложити у 2020. години узет је просек произведене количине суве јаловине за последњих 5 година (од 2015. до 2019. године).

Биланс маса за десетогодишњи период од 2020. - 2029. године приказан је у следећој табели узимајући у обзир да просечна насипна маса суве јаловине на јаловишту у Мајданпеку износи  $1,3 \text{ t/m}^3$ .

Табела 4.2. Очекивана количина јаловине за одлагање у јаловишту В. Фундата за период 2020. - 2029. г.

Календарска година	Количина јаловине, t		Количина јаловине, $\text{m}^3/\text{god}$	
	годишње	кумулативно	годишње	кумулативно
2020.	5.617.000	5.617.000	4.320.770	4.320.770
2021.	8.121.500	13.738.500	6.247.310	10.568.080
2022.	10.626.000	24.364.500	8.173.850	18.741.930
2023.	10.626.000	34.990.500	8.173.850	26.915.780
2024.	10.626.000	45.616.500	8.173.850	35.089.630
2025.	10.626.000	56.242.500	8.173.850	43.263.480
2026.	10.626.000	66.868.500	8.173.850	51.437.330
2027.	10.626.000	77.494.500	8.173.850	59.611.118
2028.	10.626.000	88.120.500	8.173.850	67.785.030
2029.	10.626.000	98.746.500	8.173.850	75.958.880

#### 4.3.6 Расположиви простор и век експлоатације

Фебруара 2020. године акумулациони простор јаловишта „Ваља Фундата“ запуњен је до коте K+526 mпv, ова кота представља почетну коту за све даље прорачуне, док су се коте брана и насипа кретале већим делом око K+531-532 mпv до коте K+541 mпv, до које је изграђена брана „Калуђерица“.

У следећој табели приказане су запремине брана и насипа до коте K+545 mпv као и запремине акумулационог простора јаловишта до коте K+540 mпv, обрачунате у програму Minex.

Табела 4.3. Запремина брана и акумулационог простора јаловишта до коте K+ 545/540 mпv, обрачунате у програму Минех допуњена плажом од K+540-543 mпv

Кота круне бране, mпv	Запремина брана, m <sup>3</sup>		Запремина акумулације, m <sup>3</sup>		Кота акумулације, mпv
	Јединична	Кумулативна	Јединична	Кумулативна	
531	-	-	-	-	526
537	1.247.850	1.247.850	16.200.000	16.200.000	532
541	1.235.500	2.483.350	13.220.000	29.420.000	536
545	1.354.500	3.837.850	13.130.000	42.550.000	540
545	-	3.837.850	3.430.000	45.980.000	543
<b>Укупно (брана + акумулација) = 49.817.850</b>					

Како укупан расположиви простор према обрађеним подацима за све фазе надвишења до максималне коте надвишења брана/акумулације од K+545/540 mпv износи 49,82 Mm<sup>3</sup>. Анализирајући количине јаловине коју је потребно за период од 10 година трајно депоновати (Табела 3) може се закључити да укупна запремина надвишеног јаловишта омогућава депоновање флотацијске јаловине наредних 6,8 година, односно најдуже до краја 2026. године.

#### 4.3.7 Динамика изградње брана и запуњавање акумулационог простора

У Табела 4.4 дат је биланс расположивих количина песка и муља за одлагање на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“.

Табела 4.4. Биланс расположивих количина песка и муља за одлагање на јаловишту

Година	Песак, m <sup>3</sup>		Муљ, m <sup>3</sup>	
	годишње	кумулативно	годишње	кумулативно
2020.	518.492	518.492	3.802.278	3.802.278
2021.	749.677	1.268.169	5.497.633	9.299.911
2022.	980.862	2.249.031	7.192.988	16.492.899
2023.	980.862	3.229.893	7.192.988	23.685.887
2024.	980.862	4.210.755	7.192.988	30.878.875
2025.	980.862	5.191.617	7.192.988	38.071.863
2026.	980.862	6.172.479	7.192.988	45.264.851

На основу података из Табела 4.4 може се видети да са предвиђеном динамиком бране на јаловишту „Ваља Фундата“ достижу пројектовану коту K+545 mпv најкасније до краја 2024.



године. Након тога се сва јаловина из флотације у Мајданпеку испушта у акумулациони простор јаловишта без циклонирања, водећи рачуна да се слободни акумулациони простор максимално и што рационалније искористи.

#### **4.3.8 Таложно језеро**

Задатак таложног језера је да омогући таложење веома финих, муљевитих фракција како би пловеха пумпна станица чисту воду препумпала назад до флотацијских базена.

У циљу обезбеђивања услова за добијање задовољавајуће механички чисте повратне воде, минимални полупречник језера би требало да буде 140,3 m. Усвојен је минимални полупречник од 200 m.

Таложно језеро ове величине је укупне запремине од око  $0,5 \times 10^6 \text{ m}^3$  (за просечну дубину од око 4 m). Како је у акумулационом језеру планирано одржавање таложног језера површине од 62,97 ha, 66,48 ha до 71,31 ha (коте воде у језеру од K+532 mnv, K+536 mnv, K+540 mnv), што ће омогућити резерву воде од  $2,52 \text{ Mm}^3$ ,  $2,66 \text{ Mm}^3$ , односно  $2,85 \text{ Mm}^3$ , предвиђене резерве воде омогућиће стабилно напајање технолошком водом флотације у Мајданпеку. Такође предвиђене запремине омогућавају квалитетно таложење финог материјала у језеру, уз обезбеђивање значајне резерве за несметан рад флотације и у летњим месецима када су атмосферске падавине минималне.

#### **4.3.9 Систем за повратну воду**

Постојећи систем за повратну воду јаловишта „Ваља Фундата“ састоји се од ППС1 која је смештена у близини бране „Превој Шашка“, на локацији на којој се налази последњих двадесетак и више година уз незнатна померања. У ППС1 је тренутно исправно 4 пумпна агрегата. У претходном периоду за потребе повећања капацитета прераде у флотацији у Мајданпеку израђен је нов понтон ППС2 на коме је до сада уграђено 6 пумпна агрегата истих карактеристика као и на ППС1. Овај понтон је постављен на пројектовану локацију у заливу ван зоне утицаја на брану „Превој Шашка“ уз природни терен. Након пробног рада и подешавања рада планирана је комплетна репарација ППС1 и након тога њено постављање уз ППС2.



Слика 4.24. Нова ППС2 постављена на пројектовану локацију



Слика 4.25. Место спајања леве и десне линије цевовода

Како је планирано згушњавање флотацијске јаловине изградњом новог згушњивача пречника 58 m, где ће се јаловина згушњавати уз додаток флокуланата на садржај чврсте фазе у згуснутој пулпи од 50 % на јаловиште ће се препумпавати знатно мања количина пулпе.

#### 4.3.10 Технологија рада на надвишењу и експлоатацији јаловишта „Ваља Фундата“ до коте K+ 545 mnn

Надградња постојећих брана и насипа вршиће се хидроциклонирањем флотацијске јаловине, наступном методом.

##### 4.3.10.1 Класирање јаловине

Тренутно су на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ активни хидроциклони на брани „Калуђерица“ и „Пустињац 1“. Хидроциклоне напаја једна пумпа 18/16 у ПС „Калуђерица“, чији капацитет задовољава несметан рад 12 ХЦ у „топ“ изведби.

У досадашњем оперативном раду на одлагању флотацијске јаловине и изградњи насупних брана од циклонираниог песка, веома добро су се показали хидроциклони D = 350 mm. Исти ће се користити и у наредном периоду надвишења јаловишта „Ваља Фундата“ до завршне коте од K+545 mnn, с тим да ће се сходно повећању запремине брана и насипа током надвишења повећати и њихов број у оперативном раду.

Како би хидроциклони требало да савладају капацитет од 1883,99 m<sup>3</sup>/h потребно је 14 ХЦ D = 350 mm у топ изведби. Усвојено је да је потребно 14 радних и 6 резервних хидроциклона D = 350 mm у топ изведби као што се и користе последњих година на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“.

Биланс класирања јаловине при раду 14 ХЦ, капацитету улазне пулпе од 1883,99 m<sup>3</sup>/h и садржају чврсте фазе у улазној пулпи од 50% дат је у следећој табели.

Табела 4.5. Биланс класирања

Производ	Масена расподела, %	Капацитет, t/h		Садржај чврстог, %	Густина пулпе, kg/m <sup>3</sup>	Капацитет, m <sup>3</sup> /h	
		укупно	по циклону			укупно	по циклону
Прелив	76,1	1040,92	75,34	25	1,185	1433,72	102,41
Песак	23,9	326,91	23,35	70	1,767	450,27	32,16
Улаз	100,0	1367,83	97,70	50	1,450	1883,99	134,57

##### 4.3.10.2 Довод и развод јаловине и напајање хидроциклона

Након згушњавања јаловине у згушњивачу пречника 58 m до густине од око 50%, јаловина се гравитацијски транспортује до нове пумпне станице за препумпавање јаловине до флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“. За препумпавање јаловине се користе две нове линије (радна и резервна) са по две серијски повезане муљне пумпе 14/12Т-АН појединачног капацитета 2,118 m<sup>3</sup>/h, јединичног напора H = 66,7 m, снаге електромотора 1000 kW.

Од места изласка магистралног цевовода из пумпне станице, пречника D 610 x 10 x 8 mm (челични цевовод обложен гумом дебљине 8 mm) дужина до рачвања на десну и леву грану на брани износи 720 m. Лева грана магистралног цевовода почиње од тачке ПЗ максималне дужине од око 2200 m пречника D 355 x 6 x 8 mm служиће за транспорт око 30% пулпе (око 628 m<sup>3</sup>/h) за напајање 4 ХЦ (+1ХЦ) током надвишења бране „Превој Шашка“ као и изградњи



мале бране (7) између ње и бране „Ванчев Поток”. Десна грана магистралног цевовода почиње од тачке П3 и има два сектора. Први сектор се налази између тачака П3 и П5 укупне дужине око 2100 m. Први сектор чини челични цевовод обложен гумом димензија D 457 x 8 x 8. Први сектор треба да омогући транспорт преосталих просечних 70% пулпе односно око 1256 m<sup>3</sup>/h. Између П5 и крајње тачке П6 налази се други сектор коју чини челични цевовод обложен гумом димензија D 355 x 6 x 8 mm. Кроз други сектор треба до хидроциклона просечно транспортовати око једне половине запремине пулпе из првог сектора, односно око 628 m<sup>3</sup>/h (35% од укупне количине пулпе на сат) до хидроциклона на другом сектору.

У овом тренутку на бранама јаловишта „Ваља Фундата“ у оперативном раду су 12 ХЦ и сви су прерађени у тзв. „топ“ изведби на независним постољима. За надвишење брана и насипа на јаловишту користиће се 3 групе ХЦ по 4 у свакој групи, којима по потреби може да се прикључи још по један ХЦ, обзиром да је предвиђен максимални број од 14 ХЦ у раду и 6 у резерви. То значи на сваком од два сектора десног магистралног цевовода и левом магистралном цевоводу могу се прикључити максимално 5 ХЦ.

#### 4.3.10.3 Развод песка, изградња и надвишење брана

Песак хидроциклона са око 15% класе - 0,074 mm уграђује се у бране директним одлагањем. Бране као главни објекти на јаловишту изграђују се од циклонског песка сукцесивно, за све време експлоатације флотацијског јаловишта „Ваља Фундата”, односно док се не достигне пројектована кота K+545 mnv. Хидроциклони се постављају чеоно у напредујућем правцу осе круне бране, задржавајући исти начин изградње бране који је и до сада постојао.



Слика 4.26. Начин повезивања ХЦ на дистрибутере пулпе на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“, снимљено јуна 2020. године



*Слика 4.27. Типичан пример директне уградње песка, ХЦ на брани Пустинџац 1, снимљени у раду јуна 2020. године*

Бране и насипи се на флотацијском јаловишту надвишавају у 3 корака. У првом кораку се надвишавају бране до коте  $K+537 \text{ mnn}$ , за шта је потребно у бране уградити  $944.250 \text{ m}^3$  песка ХЦ, са следећом геометријом: нагиб унутрашње косине 1:2,5, нагиб спољашње косине 1:3, ширина круне бране 10 m. У другом кораку надвишавају се насипи и бране до коте  $K+541 \text{ mnn}$  за шта је потребно у бране уградити  $1.235.500 \text{ m}^3$  песка ХЦ, са идентичном геометријом: нагиб унутрашње косине 1:2,5, нагиб спољашње косине 1:3, ширина круне бране 10 m. У трећем завршном кораку надвишавају се насипи и бране до коте  $K+545 \text{ mnn}$  за шта је потребно у бране уградити  $1.354.500 \text{ m}^3$  песка ХЦ, са истом геометријом: нагиб унутрашње косине 1:2,5, нагиб спољашње косине 1:3, ширина круне бране 10 m. Обзиром да наступна метода, која је на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата” и једино могућа метода надградње насипа и брана, захтева најмање количине песка за њихову надградњу, у пуности су испошоване ЕПА препоруке, која каже да се код билансирања потребних количина песка за изградњу брана узме у обзир највише 50% расположивог песка. Такође за наступну методу препорука је да кораци надвишење буду од 3 - 5 m годишње, како би се обезбедио адекватан период консолидације претходно изгарђених насипа и плажа за наредни корак надвишења.

#### *4.3.10.4 Деновање муља и формирање плажа*

Прелив хидроциклона се одлаже у акумулациони простор флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ иза линије напредовања бране. Муљ се од хидроциклона одводи и депонује иза хидроциклона, обзиром на правац њиховог кретања.





Слика 4.28. Одлагање муља хидроциклона иза фронта напредовања бране, брана Пустуњац I, јун 2020. године

На флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ у циљу заштите брана и насипа и смањења количина процедних вода, што има директног утицаја на стабилност брана и насипа, треба одржавати минималну ширину плажа од 350 m нарочито када је у питању плажа испред бране „Превој Шашка“ због угрожености исте, обзиром да пројектовани санациони радови по техничком решењу ТРП-а санације нису још реализивани. Када је у питању ширина плаже у правцу бране „Калуђерица“ и бране 6 ту минимална ширина плаже треба да буде најмање 1000 m, по могућству и шира, обзиром на постојање активних каверни суфозије песка и материјала са јаловишта. За одржавање плажа пројектоване ширине користе се и истакачи који су на магистралним цевоводима постављени на сваких 200 m. Помоћу истакача на јаловишту и њиховим повременим укључивањем као и усмеравањем прелива хидроциклона у раду треба одржавати пројектоване минималне ширине плажа, односно одржавати пројектоване контуре акумулационог језера.



Слика 4.29. Истакачи за одржавање ширине плаже испред бране Калуђерица, јун 2020. год.

#### 4.3.10.5 Контрола технолошког процеса

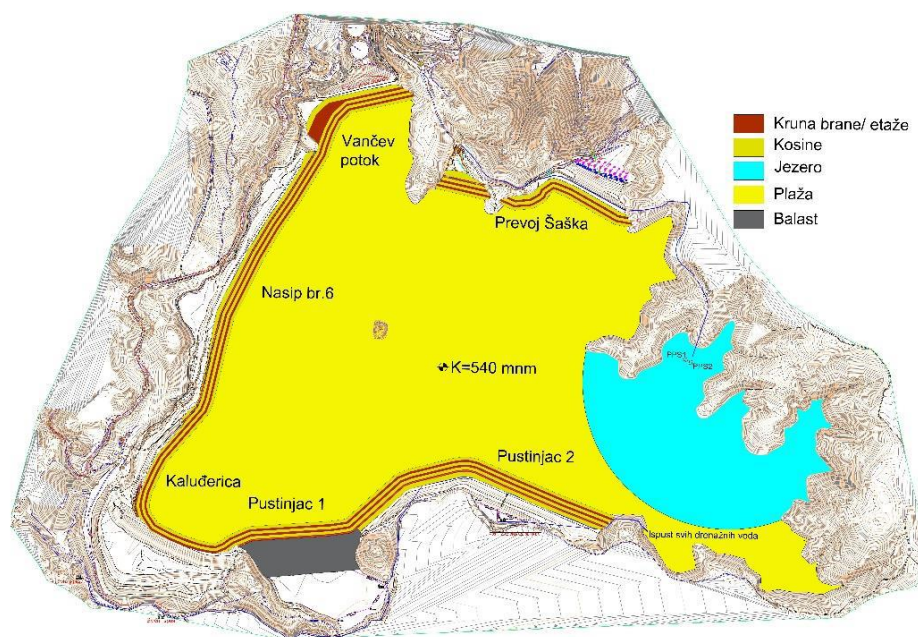
У циљу контроле технолошког процеса депоновања и оптимизације пројектованих параметара, потребно је редовно контролисати одговарајуће технолошке параметре. Потребно је узимати сменске узорке улазне јаловине, прелива и песка хидроциклона. На бази ситовних анализа узетих узорка вршиће се обрачун расподеле у циклонирању по сменама. Такође ситовне анализе указују на квалитет процеса циклонирања. Уколико се у песку налази више од 15 % класе  $-0,074\text{ mm}$  потребно је вршити корекцију рада циклона, евентуалну замену дијафрагми за песак и друго.

#### 4.3.11 Рекултивација

На локацији „Ваља Фундата“ деградирани површине створене су одлагањем флотацијске јаловине. Јаловиште „Ваља Фундата“ налази се у оперативном раду од 1963. године. Израђен је ДРП, ИРМ Бор, 2020. по којем је пројектовано завршно стање флотацијског јаловишта до кота  $K+545\text{ mnn}$ .

Флотацијска јаловишта са аспекта технологије представљају неопходан рударски објекат, а у погледу животне средине реалну опасност по еколошке елементе животне средине било да су у функцији или је завршен процес одлагања. Из тога разлога је неопходно предузети све мере које ће омогућити да се потенцијално негативни утицај флотацијског јаловишта сведе у разумне оквире, по могућству на минимум. То ће се учинити применом адекватних мера.

Коначни изглед флотационог јаловишта „Ваља Фундата“ добиће се изградњом брана и насипа до коте  $545\text{ mnn}$ , изградњом плажа до  $543\text{ mnn}$  и пуњењем резервоара флотацијском јаловином до коте  $K + 541\text{ m}$  надморске висине. Пројектовано завршно стање флотацијског јаловишта дато је на следећој слици.



Слика 4.30. Пројектовано завршно стање флотацијског јаловишта

Бране и насипи „Превој Шашка“, „Ванчев поток“, „Насип бр. 6“, „Калуђерица“, „Пустињац 1“ и „Пустињац 2“, образују ободни насип док је превој Шашка одвојен брдом од насипа.

Одлагањем флотацијске јаловине и надвишењем брана на локацији „Ваља Фундата“ формирају се косе и равне површине. Такве површине се не могу користити у пољоприведне сврхе, за рекреационе терене и градњу стамбених објеката. У циљу заштите животне средине, деградирани површине флотацијског јаловишта после завршетка одлагања јаловине се рекултивишу и то најпре спољашње косине и круна, а затим и површине акумулационог простора.

Укупне површине које је потребно рекултивисати након надвишења јаловишта до  $K+545 \text{ mnn}$  износе  $3.818.650 \text{ m}^2$  или  $381,865 \text{ ha}$ .

#### 4.3.11.1 Испитивања јаловине

У току 2020. године вршене су анализе гранулометријског и хемијског састава јаловине. Анализе су извршене у лабораторији ИРМ Бор. Анализе су вршене из узорка узетих са плаже и са круне флотацијског јаловишта. Укупно је узето по три узорка и то:

- Узорци са круне бране: УБ1, УБ2 и УБ3
- Узорци са плаже: УП1, УП2 и УП3

#### Физичко-механичке особине јаловине

На основу табеларног и графичког приказа, одређиваног гранулометријског састава на узорку УП1, највише је заступљена фракција величине мање од  $0,038+0,00 \text{ mm}$  са процентуалним садржајем од 48 %. Ова фракција је и најфинија фракција.

Гранулометријски састав узорка УП2 је сличан гранулометријском саставу узорка УП1, по основу срачунатих процентуалних садржаја (масених учешћа), које у најфинијој фракцији -  $0,038 +0,00 \text{ mm}$ , износи 44 %.

Исти случај је са гранулометријским саставом узорка УП3, по основу срачунатих процентуалних садржаја (масених учешћа), где је најфинија фракција  $-0,038 +0,00 \text{ mm}$ , заступљена са 46,75%.

Табела 4.6. Гранулометријски састав узорка јаловине са плажа

УП1		УП2		УП3	
d (mm)	m (%)	d (mm)	m (%)	d (mm)	m (%)
> 0,300	0,00	0,425 – 0,300	1,50	> 0,300	0,00
0,300 – 0,212	1,00	0,300 – 0,212	5,00	0,300 – 0,212	3,00
0,212 – 0,150	5,50	0,212 – 0,150	10,50	0,212 – 0,150	8,00
0,150 – 0,106	12,00	0,150 – 0,106	11,50	0,150 – 0,106	11,75
0,106 – 0,075	17,00	0,106 – 0,075	14,00	0,106 – 0,075	15,5
0,075 – 0,053	6,50	0,075 – 0,053	5,50	0,075 – 0,053	6,00
0,053 – 0,038	10,00	0,053 – 0,038	8,00	0,053 – 0,038	9,00
< 0,038	48,00	< 0,038	44,00	< 0,038	46,75

**Гранулометријски састав узорка УБ1.** По основу срачунатих процентуалних садржаја (масених учешћа) у фракцијама најзаступљенија су фракције  $-0,425+0,300$  mm са 24,50%, и фракција  $-0,300+0,212$  mm са масеним учешћем од 23%.

**Гранулометријски састав узорка УБ2.** Најзаступљеније су фракције  $-0,300+0,212$  са учешћем од 34% и фракција  $-0,212+0,150$  mm са масеним учешћем од 23%.

**Гранулометријски састав узорка УБ3,** упоређујући га са горе коментарисаним гранулометријским саставом на узорцима УБ1 и УБ2, не одступа значајно у погледу процентуалних садржаја (масених учешћа), сагледавајући слично учешће фракција  $-0,300+0,212$  mm од 28,5%, и фракције  $-0,425+0,300$  mm, од 22 %.

Табела 4.7. Гранулометријски састав узорака јаловине са брана

УБ1		УБ2		УБ3	
d (mm)	m (%)	d (mm)	m (%)	d (mm)	m (%)
1,18 - 0,850	1,50	> 0,850	-	> 0,850	-
0,850 – 0,600	2,50	0,850 – 0,600	0,50	0,850 – 0,600	1,50
0,600 – 0,450	6,50	0,600 – 0,450	4,00	0,600 – 0,450	5,25
0,450 – 0,300	24,50	0,450 – 0,300	19,50	0,450 – 0,300	22,00
0,300 – 0,212	23,00	0,300 – 0,212	34,00	0,300 – 0,212	28,50
0,212 – 0,150	15,50	0,212 – 0,150	23,00	0,212 – 0,150	19,25
0,150 – 0,106	11,00	0,150 – 0,106	7,50	0,150 – 0,106	9,25
0,106 – 0,075	8,50	0,106 – 0,075	4,50	0,106 – 0,075	6,50
0,075 – 0,053	2,00	0,075 – 0,053	1,50	0,075 – 0,053	1,75
0,053 – 0,038	1,50	0,053 – 0,038	1,50	0,053 – 0,038	1,50
< 0,038	3,50	< 0,038	4,00	< 0,038	4,50

#### Хемијски састав јаловине

Хемијски састав јаловине одређиван је на узорцима: УП1, УП2, УП3, УБ1, УБ2 и УБ3. Резултати испитивања дати су у табелама испод и даље у тексту.

Табела 4.8. Хемијски састав флотацијске јаловине из узорака УП1, УП2, УП3, УБ1, УБ2 и УБ3.

Р.бр.		СаО	СаСО <sub>3</sub>	N	Органске материје	К <sub>2</sub> О	Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub>	рН	Хумус
		%	%	%	%	%	%	-	%
1	УБ1	1,85	2,50	0,11	0,50	3,25	0,11	8,47	0,77
2	УБ2	1,99	2,83	0,02	10,46	3,48	0,11	8,25	0,98
3	УБ3	2,04	2,73	0,02	0,52	3,52	0,12	8,35	0,81
4	УП1	2,49	2,31	0,03	1,28	1,76	0,12	7,39	2,86
5	УП2	0,78	1,42	0,02	0,62	3,58	0,14	7,63	1,81
6	УП3	1,76	0,20	0,02	6,18	2,81	0,13	7,53	2,56

Табела 4.9. Садржај метала у јаловини

Ознака узорка Параметар	Јед.	УБ1	УБ2	УБ3	УП1	УП2	УП3
Be	mg/kg	1,56	1,65	1,64	< 0,79	1,59	1,10
V	mg/kg	91,94	98,19	101,91	85,25	53,11	72,16
Cr	mg/kg	54,65	72,49	72,11	51,90	45,79	63,77
Mn	mg/kg	323,10	377,88	370,01	1360,44	351,88	935,19
Co	mg/kg	9,85	10,66	10,16	53,83	19,96	30,16
Ni	mg/kg	26,10	29,33	29,90	44,17	26,13	31,79
Cu	mg/kg	296,53	356,47	306,14	1060,89	825,54	1008,66
Zn	mg/kg	78,24	67,13	86,51	1586,33	78,06	719,43
As	mg/kg	6,57	7,25	7,04	70,81	5,51	30,39
Se	mg/kg	3,03	3,25	3,23	34,84	7,39	14,38
Cd	mg/kg	< 0,71	< 0,71	< 0,71	5,25	< 0,71	2,69
Ba	mg/kg	548,74	530,33	565,73	417,32	623,99	526,41
Pb	mg/kg	16,31	16,56	13,82	118,02	6,53	58,12
Ag	mg/kg	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Hg	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fe	mg/kg	1,88	2,18	2,17	17,50	2,96	8,28
Mo	mg/kg	8,03	7,54	6,52	4,57	11,35	4,80
Sb	mg/kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Sn	mg/kg	1,47	1,83	1,79	7,73	1,90	4,64
Te	mg/kg	< 1,00	< 1,00	< 1,00	2,23	< 1,00	< 1,00
Th	mg/kg	7,65	7,22	7,13	2,73	7,06	6,25
Tl	mg/kg	< 0,44	0,50	0,46	0,81	0,54	0,78
Ti	mg/kg	1427,12	1465,28	1490,28	1005,94	696,03	883,62

На основу добијених резултата испитаних узорка постоји одступање у погледу садржаја метала у односу на тренутно важећу регулативу. Према Уредби о програму систематског праћења квалитета земљишта, индикаторима за оцену ризика од деградације земљишта и методологији за израду ремедијационих програма („Сл. Гласник РС“, број 30/2018 и 64/2019) прекорачене су максимално дозвољене вредности за метале (баријум, берилијум, бакар, никал, цинк, арсен, селен, олово, молибден, кобалт и ванадијум) и то:

За **баријум** – узорак УП1 (548,7/160 mg/kg; 3,4 пута), УП2 (530,3/160 mg/kg; 3,3 пута), УП3 (565,7/160 mg/kg; 3,5 пута), УБ1 (417,3/160 mg/kg; 2,6 пута), УБ2 (623,9/160 mg/kg; 3,9 пута), УБ3 (526,4/160 mg/kg; 3,3 пута);

За **берилијум** - узорак УП1 (1,56/1,1mg/kg; 1,4 пута), УП2 (1,65/1,1 mg/kg; 1,5 пута), УП3 (1,64/1,1 mg/kg ;1,5 пута), УБ2 (1,59/1,1 mg/kg; 1,4 пута);

За кобалт - узорак УП1 (9,85/9 mg/kg; 1,1 пута), УП2 (10,66/9 mg/kg; 1,2 пута), УП3 (10,66/9 mg/kg; 1,2 пута), УБ1 (53,83/9 mg/kg; 6 пута), УБ2 (19,96/9 mg/kg; 2,2 пута), УБ3 (30,16/9 mg/kg; 3,4 пута);

За **бакар** - узорак УП1 (296,5/36 mg/kg 8,2 пута), УП2 (356,5/36 mg/kg 10,2 пута), УП3 (306,1/36 mg/kg; 8,5 пута), УБ1 (1060,9/36 mg/kg 29,5 пута), УБ2 (825,5/36 mg/kg 22,9 пута), УБ3 (1008,7/36 mg/kg 28 пута);

За **ванадијум** - узорак УП1 (91,94/42 mg/kg; 2,2 пута), УП2 (98,19/42 mg/kg; 2,3 пута), УП3 (101,91/42 mg/kg; 2,4 пута), УБ1 (85,25/42 mg/kg; 2 пута), УБ2 (53,11/42 mg/kg; 1,3 пута), УБ3 (72,16/42 mg/kg; 1,7 пута);

За **никал** - узорак УБ1 (44,17/35 mg/kg; 1,3 пута);



За **цинк** - узорак УБ1 (1586,3/140 mg/kg; 11,3 пута), УБ3 (719,4/140 mg/kg; 5,1 пута);  
За **арсен** - узорак УБ1 (70,81/29 mg/kg; 2,4 пута), УБ3 (30,39/29 mg/kg; 1,05 пута);  
За **селен**- узорак УП1 (3,03/0,7 mg/kg; 4,3 пута), УП2 (3,25/0,7 mg/kg; 4,6 пута), УП3 (3,23/0,7 mg/kg; 4,6 пута), УБ1 (34,84/0,7 mg/kg; 49,8 пута), УБ2 (7,39/0,7 mg/kg; 10,6 пута), УБ3 (14,38/0,7 mg/kg; 20,5 пута);  
За **олово**- узорак УБ1 (118,02/85mg/kg; 1,4 пута);  
За **молибден** - узорак УП1 (8,03/3 mg/kg; 2,7 пута), УП2 (7,54/3 mg/kg; 2,5 пута), УП3 (6,52/3 mg/kg; 2,2 пута), УБ1 (4,57/3 mg/kg; 1,5 пута), УБ2 (11,35/3 mg/kg; 3,8 пута), УБ3 (4,80/3 mg/kg; 1,6 пута);

Ремедиационе вредности прекорачене су за бакар, цинк и арсен и то у следећим узорцима:  
За **бакар** - узорак УП1 (296,5/190 mg/kg 1,6 пута), УП2 (356,5/190 mg/kg; 1,9 пута), УП3 (306,1/190 mg/kg; 1,6 пута), УБ1 (1060,9/190 mg/kg; 5,6 пута), УБ2 (825,5/190 mg/kg; 4,3 пута), УБ3 (1008,7/190 mg/kg; 5,3 пута);  
За **цинк** - узорак УБ1 (1586,3/720mg/kg; 2,2 пута);  
За **арсен** - узорак УБ1 (70,81/55mg/kg; 1,3 пута);

Садржај основних компоненти: СаО, СаСО<sub>3</sub>, N, К<sub>2</sub>О, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>, хумуса, и % садржаја органске материје, је како је и очекивано низак по важећим стандардима.

#### 4.3.11.2 Метода рекултивације

У циљу заштите животне средине, дегардиране површине флотацијског јаловишта после завршетка одлагања јаловине рекултивираће се и то најпре спољшње косине и круна, а затим и површине акумулационог простора. Применом оптималне рекултивације ће се у великој мери смањити емисије прашине са флотацијског јаловишта, спречавање спирања материјала са брана и косина флотацијског јаловишта и индиректног загађивања површинских вода, појава раседа, покретање био-педолошких процеса у деградираном земљишту као и успостављање вегетације на плажама флотацијског јаловишта

Утицај флотацијских јаловишта на животну средину се огледа кроз утицаје на основне животне чиниоце: воду, ваздух и земљиште. У овом случају флотацијско јаловиште „Ваља Фундата“ услед своје постојеће велике површине и дугогодишње експлоатације може се посматрати као потенцијално велики загађивач. Из тога разлога је неопходно предузети све мере које ће омогућити да се потенцијално негативни утицај флотацијског јаловишта сведе у разумне оквире, по могућству на минимум. То ће се учинити применом адекватних мера. Једна од основних мера јесте и рекултивација флотацијског јаловишта. Применом оптималне рекултивације ће се у великој мери смањити емисије прашине са флотацијског јаловишта, спречавање спирања материјала са брана и косина флотацијског јаловишта и индиректног загађивања површинских и подземних вода, појава раседа, покретање био-педолошких процеса у деградираном земљишту као и успостављање вегетације на плажама флотацијског јаловишта.

Поновно култивисање и ревитализацију деградираних површина насталих одлагањем флотацијске јаловине у флотацијско јаловиште Ваља Фундата подразумева рекултивацију.

Због стања површина после завршетка одлагања флотацијске јаловине и специфичних педолошких, микроклиматских и климатских услова, за рекултивацију флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ предвиђа се оптимална рекултивација са затрављивањем.

Рекултивација ће се одвијати у три фазе, а динамика извођење радова предвиђена је у трајању од три године.

На основу физичко-хемијских особина флотацијског депосола, облика површина хидротехничких објеката на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ и припреме површина применом агротехничке и техничке фазе рекултивације, у обзир долази биолошка фаза рекултивације. и то:

- На спољашњим косинама бране наизменични појасеви травњака и жбунастог растиња;
- На круни бране, подизање ветрозаштитног појаса и затрављивање;
- На унутрашњим косинама бране наизменични појасеви травњака и жбунастог растиња;
- На исушеним површинама акумулационог простора (плажама) пошумљавање;
- На влажним деловима – језеро флотацијског јаловишта – садња уљарица.

Радови на рекултивацији се одвијају по следећим фазама рекултивације:

- Техничка фаза рекултивације
- Агротехничка фаза рекултивације, и
- Биолошка фаза рекултивације

*Фаза техничке рекултивације* састоји се од откопавања, утовара, транспорта, истовара и разношења хумусно-акумулативног слоја земљишта по нарушеним површинама. Земљиште намењено за нашошење на површинама на којима су предвиђене мере рекултивације представља претходно откопане и селективно одложене квартарне седименте на привременом одлагалишту. Намена хумусно-акумулативног слоја земљишта је прекривање круна и косина брана флотацијског јаловишта.

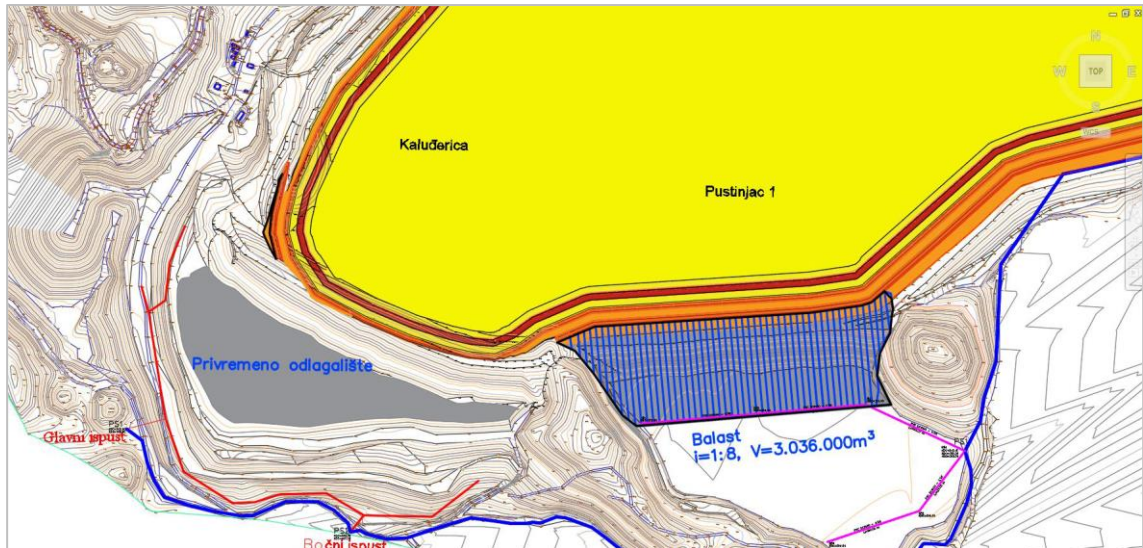
*Фаза агротехничке рекултивације* подразумева нивелисање круне брана, распланирање хумусног слоја земљишта по круни бране и унутрашњој и спољашњој косини бране. Ради оптимизације радова на флотацијском јаловишту, радови агротехничке и техничке фазе се допуњују и тиме се добија и на максималном искоришћењу машина и скраћивању времена завршетка радова.

*Биолошка фаза* обухвата комплекс биотехничких и фитомелиоративних мера на припремљеним површинама у циљу обнављања фито-екосистема. Биолошка фаза ће обухватати затрављивање и пошумљавање деградираних површина.

*Избор локације позајмишта земљаног материјала*

Потребну количина покривке за извођење биолошке рекултивације треба да се обезбеди из површинског хумусног слоја позајмишта, које се налази југозападно у односу на флотацијско јаловиште (на раздаљини од око 100 m).

Ово позајмиште представљају одлагалиште инвестиционе откривке, која се одстранила при изради баласта и проширивања флотацијског јаловишта. Такође, могуће је да се један део инвестиционе откривке приликом проширивања површинског копа Јужни и Северни ревер депонује на овој локацији. На тај начин се може обезбедити потребна количина замљаног материјала за рекултивацију.



Слика 4.31. Предложени локалитет позајмишта

Фаза наношења земљишног материјала на површине предвиђене за биолошку рекултивацију спада у техничку фазу рекултивације и укључује утовар, транспорт и истовар, а планирање и хомогенизација земљишног материјала ће се вршити у агротехничкој фази. Радови ће се изводити на деградираним површинама и то: унутрашње и спољашње косине и на крунама брана. Такође земљишни материјал се довози и за убацивање у јаме садница на плажама акумулационог простора. Ради подстицања процеса код ауторекултивације, по ободу језера ће се истоварити земљишни материјал.

Извођење техничке и агротехничке рекултивације врши се за време летњег (сушног) периода: јун, јул, август и септембар са продуженом сменом рада у трајању од 12 часова или 10 ефективних часова у току радног дана.

#### *Структура површина флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“*

Спољашње косе површине на брани флотацијског јаловишта намењене су за рекултивацију наизменичним појасевима травњака и жбунастог растиња после наношења хумусног слоја земљишта.

Унутрашње косе површине бране флотацијског јаловишта рекултивираће се травно легуминозном смешом и дрвенастим растињем после наношења хумусног слоја земљишта.

Равне површине – круне бране флотацијског јаловишта, намењене су за подизање ветрозаштитног појаса и травно-легуминозног покривача. Формираће се појасеви према ивицама косина (спољашњих и унутрашњих) који се пошумљавају, а појас по средини круна брана ширине 4,0 m ће се затравити, а уједно користиће се и за пут.

Равне површине - плаже акумулационог простора флотацијског јаловишта намењене су за пошумљавање. Саднице се саде у јаме 40 x 40 cm у којима се додаје хумусни слој земљишта. Потребно је управно на северозападни ветар на сваких сто до двеста метара (према оцени на терену) оставити пролазе ширине 4 m који служе истовремено и као заштитне површине од ширења пожара.

### *Избор култура за рекултивацију*

Приликом избора врста разматрани су тип станишта, декоративност врста, фенологија врста, утицај врста на животну средину, уклапање у постојећу шуму.

На круни бране и сувим површинама (плажама) флотацијског јаловишта садиће се Црвени храст и Црни бор са по 1.100 ком/ха, што одговара постављања квадратне мреже јама са растојањем од 3 m. По косинама брана на растојању од 2,24 m садиће се грабић са по 2.000 ком/ха.

За спречавање развејавања прашине са флотацијског јаловишта, стабилизацији круне и косина бране, вршиће се сетва наизменичних појасева траве, жбунастог растиња и дрвенастих биљака. На косинама ће се садити грабић. Овај жбун има одлично развијен коренов систем, толерантан је на ветар, тако да се сади у ветрозаштитним појасевима као и на оним местима на којима је неопходна контрола ерозије земљишта. Од дрвенастих култура садиће се црни бор и црвени храст на етажама (равним површинама). Исте културе ће се засадити на баласту флотацијског јаловишта.

Црвени храст (Оуерцус рубра) је хелиофитна врста, у младости може поднети засену, расте брже од наших храстова, успева и на врло сиромашним земљиштима. Најбоље му одговара свежа песковита иловача. Има добру изданачку снагу, али краћи век и слабије дрво од наших храстова. Пошто је брзорстућа и изузетно декоративна врста, са веома повољним узгојним особинама, ово је један од најчешћих страних храстова у нашим вртovima и парковима.

Црни бор је врста светла и једна је од најважнијих врста за пошумљавање стрмих терена. Пионирска је врста, изузетно отпоран на услове станишта, па подноси екстремне услове – сушу и јаке ветрове. Може расти на готово вертикалним литицама. Изграђује заједнице са великим бројем лишћарских и четинарских врста. Одлично толерира сушу, подноси јаки мраз. Може живети врло дуго.

Затрављивање ће се вршити помоћу легуминозне смеше, која ће покрити простор између дрвенастих биљака и жбунова. На тај начин ће везати подлогу и спречити развејавање прашине што ће омогућити већу активност биоценозе и микроорганизама.

На влажним деловима (деловима који су под водом) флотацијског јаловишта вршиће се рекултивација помоћу уљане репице.

#### **4.4 Приказ врсте и количине потребне енергије и енергената, воде, сировина, потребног материјала за изградњу и др.**

За надвишење јаловишта, односно постојећих брана и насипа користи се циклорирани песак флотацијске јаловине која се и одлаже на јаловишту. Технологија одлагања и биланси јаловине која се одлаже дати су у претходним поглављима.

При одлагању флотацијске јаловине из флотације у Мајданпеку на флотацијско јаловиште „Ваља Фундата“ и при транспорту повратне воде од акумулационог језера до базена за повратну воду користи се електрична енергија. За рад флотацијског јаловишта не користе се други енергенти.

## Потрошња електричне енергије

### *Транспорт и одлагање јаловине*

За напајање хидроциклона на бранама и насипима на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“, за препумпавање јаловине из нове пумпне станице смештене поред новог згушњивача за згушњавање јаловине до хидроциклона на насипима и бранама флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ трошиће се електричне енергије у просеку  $0,741 \text{ kWh/m}^3$  препумпане пулпе или  $1.022 \text{ kWh/t}$  одложене јаловине.

### *Транспорт повратне воде*

За препумпавање повратне воде од ПС „Шашки Поток“ до акумулационог језера јаловишта „Ваља Фундата“ у просеку трошиће се  $0,83 \text{ kWh/m}^3$  препумпане воде или  $0,044 \text{ kWh/t}$  одложене јаловине на јаловишту „Ваља Фундата“.

За препумпавање повратне воде са јаловишта „Ваља Фундата“ до базена за воду изнад флотације, односно од ППС до резервоара изнад флотације трошиће се електричне енергије у просеку  $0,183 \text{ kWh/m}^3$  препумпане повратне воде или  $0,176 \text{ kWh/t}$  одложене јаловине на јаловишту „Ваља Фундата“.

### *Укупан утрошак електричне енергије*

Сагласно израчунатим вредностима укупан утрошак електричне енергије за транспорт пулпе и повратне воде износи  $1,242 \text{ kWh/t}$  одложене јаловине на јаловишту „Ваља Фундата“.

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

### **4.5.1 Емисије у ваздух**

У току рада пројекта не постоје тачкасти емитери загађујућих материја у ваздух. Под дејством ветра, могуће су фугитивне емисије прашкастих материја са површина јаловишта у сушним периодима године.

Флотацијска јаловина је врло ситнозрна и изграђују је честице песка и прашине. За изградњу брана користи се песак хидроциклона, док се за формирање плажа користи прелив хидроциклона. Према испитивањима гранулометријског састава јаловине спроведеним 2020. године у изградњи брана на јаловишту учествује најзаступљенији је песак, фракције  $0,450 - 0,106 \text{ mm}$  са око 80 %, док је прашина заступљена са око 3 %. На плажама, јаловину изграђују углавном фракције прашине са заступљеношћу преко 50 %. У току сушних и ветровитих периода могуће је развејавање фракција јаловине у околни простор. У зависности од величине минералних честица, подигнуте честице таложе се у ближој или даљој околини од извора загађивања.



С обзиром на то да се за изградњу бране користи песак из хидро циклона, може се очекивати присуство оксида силицијума, гвожђа, алуминијума, калцијума, магнезијума као и присуство тешких метала: Cu, Zn, Pb, Fe, Cr, Ni, Pb, Cd, As.

Површине муља на плажама и у самој акумулацији одржаваће се увек довољно влажним, тако да ће емисија прашице са ових простора бити минимализована.

Емисије прашкастих материја са површина јаловишта зависиће и од примењених мера смањења емисије прашице.

С обзиром да флотацијско јаловиште заузима велику површину, представља потенцијални извор прашице тј. услед деловања ветра (доминатни ветрови су из северозападног и југоисточног правца) долази до подизања песка са плаже и бране.

Загађивање животне околине настаје у сушном периоду када се са сувих површина одлагалишта-јаловишта, путем ветра подиже прашина, која доспева у атмосферу и у зависности од величине минералних честица, таложи се у ближој или даљој околини од извора загађивања.

Према мерењима која су спроведена на овом подручју, дошло се до закључка, да прашина која се брзо таложи има величину честица већу од 10  $\mu\text{m}$  и домет је око 2 km. Честице прашице мање од 10  $\mu\text{m}$  ( $10^{-6}$  м) се дуго задржавају у ваздуху и достижу домет од 10 km. Прашином се загађују ваздух, земљиште, вода и биљке.

#### 4.5.2 Испуштање у површинске и подземне воде

Вода у таложном језеру је високоалкална, рН око 9,0 (Табела 4.10), с обзиром да се технолошки процес флотације минерала бакра одвија у алкалној средини, уз додатак колектора и пенишаваца (реагенси за издвајање бакра) у количинама од неколико десетина грама по тони прерађене руде. Ови реагенси у највећој мери остају у концентрату бакра који се прерађује у топионици, а мањи део остаје у флотацијској јаловини која се одлаже на флотацијском јаловишту.

Унутар флотацијског јаловишта формира се језеро у коме долази до седиментације муља из пулпе и издвајања чисте воде. Избистрена вода из језера се поново враћа у процес помоћу пумпи које плутају на сплаву на језеру.

У следећој табели дати су резултати физичко-хемијског испитивања воде из таложног језера у току 2018. године. Испитивања је извршио Завод за јавно здравље „Тимок“ Зајечар.

Табела 4.10. Резултати физичко-хемијске анализе техничке повртане воде у флотацији РБМ

Параметар	Датум узорковања		Макс. дозвољена вредност
	II квартал, V 2268, 05.06.`18.	III квартал, V 3956 12.09.`18.	
Температура воде, °C	23,4	без	-
Температура ваздуха, °C	33,0	без	-

Параметар	Датум узорковања		Макс. дозвољена вредност
	II квартал, V 2268, 05.06.`18.	III квартал, V 3956 12.09.`18.	
Видљиве отпадне материје	без	без	без
Приметна боја	без	без	без
Приметан мирис	без	без	без
рН вредност	<b>9,87</b>	8,55	6,0 - 9,0
Амонијум јон, mg/l	<0,26	1,12	Max 10
Нитрити као N, mg/l	<0,005	0,103	Max 0,5
Нитрати као N, mg/l	4,07	1,09	Max 15
Утрошак KMnO <sub>4</sub> , mg/l	8,0	7,9	/
Хлориди (Cl <sup>-</sup> ), mg/l	29,4	28,4	/
Флуориди (F <sup>-</sup> ),	0,04	<0,01	/
Укупни фосфати као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/l	0,68	0,40	/
Сулфати (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), mg/l	126,96	107,75	/
Укупни суви остатак, mg/l	<b>1520,0</b>	1360,0	Max 1500
Суспендоване материје, mg/l	6,0	<0,2	Max 80
Растворени кисеоник, mgO <sub>2</sub> /l	7,3	9,0	Min 4
БПК <sub>5</sub> , mgO <sub>2</sub> /l	<b>10,6</b>	1,9	Max 7
ХПК из KMnO <sub>4</sub> , mgO <sub>2</sub> /l	2,0	1,98	Max 20
Детерџенти анијонски, mg/l	0,03	0,06	Max 1,0
Олово (Pb), mg/l	<0,01	<0,01	Max 0,1
Кадмијум (Cd), mg/l	<0,003	<0,003	Max 0,01
Цинк (Zn), mg/l	0,001	<0,001	Max 1,0
Бакар (Cu), mg/l	<b>0,140</b>	0,017	Max 0,1
Гвожђе (Fe), mg/l	0,171	0,049	Max 1,0
Манган (Mn), mg/l	0,010	0,004	/
Хром (Cr), mg/l	<0,01	<0,01	Max 0,1
Арсен (As), mg/l	0,001	<0,001	Max 0,05

Анализом техничке повратне воде за 2018. годину, и поређењем са максимално дозвољеним концентрацијам апрописаним за III класу вода, дошло се до следећих резултата: у другом кварталу рН вредност испитиваног узорка воде је износила 9,87 док је МДК 6,0-9,0; концентрација укупног сувог остатка такође је била повишена, гранична вредност јесте 1500 mg/l, а у узроку воде забележена је концентрација од 1520,0 mg/l; параметар биолошке потрошња кисеоника за 5 дана (БПК<sub>5</sub>) такође је повишен и износи 10,6 mg/l у односу на граничну вредност од 7 mg/l; МДК за бакар износи 0,1 mg/l док је у анализирањем узорку измерена концентрација од 0,140 mg/l. У трећем кварталу квалитета воде је одговарао квалитету прописаном за III класу вода према прописаним параметрима.

Квалитет воде таложног језера варира зависно од атмосферских падавина.

Поред повратне воде у флотацијском јаловишту се формирају и процедурне воде. Процедне воде се формирају цеђењем јаловине на путу од места изливања у јаловиште до језера, као и процеђивањем из језера према спољашњим косинама јаловишта.

Неблаговремена контрола процедурне воде може да доведе до размекшавања ножица насипа, оштећења брана и продирања повратних или процедурних вода на околно земљиште површинске или подземне воде.

Процедне воде се прикупљају дренажама изграђеним на ножицама брана и враћају у таложно језеро. На местима где се воде из дренаже изливају на околни терен изградиће се сабирне шахте на крају дренаже и вода ће се препумпавати назад у таложно језеро јаловишта. Код бране Пустињац, на локацији мањег језера формираног од дренажних вода јаловишта и атмосферских вода, изградиће се дренажа која ће сакупљати дренажне воде и враћати их назад у таложно језеро.

У трећем кварталу 2021. године Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о. Нови Сад, Огранак „27. јануар“ Ниш, вршио је испитивања квалитета процедурних вода бетонске бране 1 и 2, процедурне воде бетонске бране 1 – узорак 0451.OB и процедурне воде бетонске бране 2 – узорак 0452.OB

Резултати испитивања приказани су у следећој табели.

Табела 4.11. Резултати анализа процедурне воде бетонске бране 1 и 2<sup>1</sup>

Параметар	0451.OB	0452.OB	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>
рН вредност	6,68	6,53	6,5 – 8,5
Температура воде, °C	24,7	24,1	-
Температура ваздуха*, °C	31,0	31,0	-
Присуство и врста мириса*	без	без	без
Видљиве материје*	нису присутне	нису присутне	без
Боја*	безбојна	безбојна	без
Суспендоване материје на 105 °C, mg/l	104,0	86,0	-
Остатак после испаравања на 105°C, mg/l	<b>2864,0</b>	<b>2376,0</b>	1300
Жарени остатак*	2804,0	2276,0	-
Губитак жарењем*	60,0	100,0	-
Таложне материје по Imhoff-у, ml/1/1h	3,5	2,5	-
Електропроводљивост, µS/cm	<b>2304</b>	<b>2265</b>	1500
Растворени кисеоник, mg/l	7,10	7,16	5
Биохемијска потрошња кисеоника, mg/l	2,51	1,88	7
Хемијска потрошња кисеоника, mg/l	<b>42,02</b>	<b>73,89</b>	30
Укупни фосфати као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (спектрофотометријски), mg/l	0,01	0,01	0,2
Укупан фосфор, P, mg/l	< 0,01	< 0,01	0,4
Хлориди Cl <sup>-</sup> (волуметријски), mg/l	28,93	26,10	150
Сулфати, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	> 40	> 40	200
Сулфати**, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	<b>920,23</b>	<b>2568,1</b>	
Површински активне материје, µg/l	< 100	<100	300
Укупан неоргански азот, mg/l*	2,31	2,42	-
Укупан азот по Кјелдаху, mg/l	2,35	2,46	8
Амонијак (NH <sub>4</sub> -N), mg/l	<b>2,06</b>	<b>2,65</b>	0,6
Нитрати (NO <sub>2</sub> -N), mg/l	0,27	0,30	6
Нитрити (NO <sub>3</sub> -N), mg/l	0,02	0,02	0,12
Цинк, Zn, mg/l	< 0,005	0,126	2,0

Параметар	0451.OB	0452.OB	ГВ <sup>a</sup> / МДК <sup>b</sup>
Гвожђе, Fe, укупно, mg/l	<b>3,68</b>	<b>1,90</b>	1
Манган, Mn, mg/l	<b>2,35</b>	<b>2,22</b>	0,3
Бакар, Cu, mg/l	0,27	0,19	0,5
Хром, Cr (укупни), mg/l	<b>6,13</b>	<b>5,74</b>	0,1
Никл, µg/l	20,65	12,93	34 <sup>b</sup>
Кадмијум, Cd, µg/l	<b>1,99</b>	<b>1,76</b>	0,9 <sup>b</sup>
Олово, Pb, µg/l	12,85	8,81	14 <sup>b</sup>
Арсен As, µg/l	<b>50,78</b>	<b>121,46</b>	50
Жива, Hg, mg/l	<b>&lt;0,10</b>	<b>1,30</b>	0,07 <sup>b</sup>
Вор, V, mg/l	0,11	0,21	1

<sup>1</sup> Бр. извештаја: 553/21, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о. Нови Сад, Огранак „27. јануар“ Ниш, август 2021. године

\* Неакредитован параметар (параметри нису обухваћени обимом акредитације)

\*\* Неакредитован параметар – вредност изнад опсега методе (добијена разблажењем узорка)

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табеле 1 и 3, ГВ прописана за III класу вода

б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 1

Процедне воде не одговарају квалитету прописаном за III класу вода због повећаног садржаја остатак испарења на 105°C, електропроводљивости, ХПК, сулфата, амонијака, гвожђа, мангана, хрома, кадмијума, арсена и живе. Ове воде без пречишћавања не смеју се испуштати у површинске воде без претходног третмана.

#### Квалитет дренажних вода

У трећем кварталу 2021. године РМБ је вршио испитивања квалитета дренажне воде. За испитивања је ангажован Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о. Нови Сад, Огранак „27. јануар“ Ниш. Узимани су узорак воде са бочне дренаже (ознака узорка 0455.PV<sup>1</sup>) и узорак воде са главне дренаже (ознака узорка 0457.PV<sup>1</sup>). Резултати испитивања дати су у следећој табели.

Табела 4.12. Резултати испитивања дренажних вода у трећем кварталу 2021. године<sup>1</sup>

Параметар	04555.PV	0457.PV	ГВ <sup>a</sup> / МДК <sup>b</sup>
рН вредност	7,13	7,69	6,5 – 8,5
Температура воде, °C	16,3	16,9	-
Температура ваздуха*, °C	31,0	31,0	-
Присуство и врста мириса*	без	без	без
Видљиве материје*	нису присутне	нису присутне	без
Боја*	безбојна	безбојна	без
Суспендоване материје на 105 °C, mg/l	8,0	12,0	-
Остатак после испаравања на 105°C, mg/l	<b>2514,0</b>	<b>1282,0</b>	1300
Жарени остатак*	2474,0	1238,0	-
Губитак жарењем*	40,0	44,0	-

Параметар	0455.PV	0457.PV	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>
Таложне материје по Imhoff-у, ml/1/h	< 0,5	<0,5	-
Електропроводљивост, $\mu\text{S/cm}$	1895	1140	1500
Растворени кисеоник, mg/l	7,11	7,21	5
Биохемијска потрошња кисеоника, mg/l	2,73	2,46	7
Хемијска потрошња кисеоника, mg/l	<b>70,99</b>	17,39	30
Укупни фосфати као $\text{PO}_4^{3-}$ (спектрофотометријски), mg/l	0,01	0,03	0,2
Укупан фосфор, P, mg/l	<0,01	0,01	0,4
Хлориди $\text{Cl}^-$ (волуметријски), mg/l	17,29	5,29	150
Сулфати, $\text{SO}_4^{2-}$ , mg/l	>40	>40	200
Сулфати**, $\text{SO}_4^{2-}$ , mg/l	<b>1913,8</b>	<b>426,5</b>	
Површински активне материје, $\mu\text{g/l}$	<100	<100	300
Укупан неоргански азот, mg/l*	0,95	0,70	-
Укупан азот по Кјелдаху, mg/l	0,98	0,73	8
Амонијак ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), mg/l	<b>1,07</b>	<0,02	0,6
Нитрати ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ), mg/l	0,13	0,72	6
Нитрити ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), mg/l	<0,01	<0,01	0,12
Цинк, Zn, mg/l	<0,005	0,134	2,0
Гвожђе, Fe, укупно, mg/l	0,53	0,08	1
Манган, Mn, mg/l	<b>1,10</b>	0,07	0,3
Бакар, Cu, mg/l	0,03	0,05	0,5
Хром, Cr (укупни), mg/l	<0,05	<0,05	0,1
Никл, $\mu\text{g/l}$	<5	<5	34 <sup>б</sup>
Кадмијум, Cd, $\mu\text{g/l}$	<0,5	<0,5	0,9 <sup>б</sup>
Олово, Pb, $\mu\text{g/l}$	<5	<5	14 <sup>б</sup>
Арсен As, $\mu\text{g/l}$	<b>151,12</b>	<5	50
Жива, Hg, mg/l	<b>&lt;0,10</b>	<b>&lt;0,10</b>	0,07 <sup>б</sup>
Вор, B, mg/l	0,22	<0,10	1

<sup>1</sup> Бр. извештаја: 553/21, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о. Нови Сад, Огранак „27. јануар“ Ниш, август 2021. године

\* Неакредитован параметар (параметри нису обухваћени обимом акредитације)

\*\* Неакредитован параметар – вредност изнад опсега методе (добijена разблажењем узорка)

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табеле 1 и 3, ГВ прописана за III класу вода

б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 1

Резултати испитивања површинске воде са бочне дренаже (0455.ПВ), показују да су концентрације испитиваних параметара УСАГЛАШЕНЕ са граничним вредностима, прописаним Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, „Сл.гласник РС“, бр. 50/2012 (Прилог 1, Табела 1) и Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање



„Сл.гласник РС“, бр. 24/2014 (Прилог, Табела 1), ОСИМ садржаја остатка после испаравања, хемијске потрошње кисеоника, сулфата, амонијака, мангана и арсена.

Резултати испитивања површинске воде са главне дренаже (0457.ПВ), показују да су концентрације испитиваних параметара УСАГЛАШЕНЕ са граничним вредностима, прописаним Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, „Сл. гласник РС“, бр. 50/2012 (Прилог 1, Табела 1) и Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање, „Сл.гласник РС“, бр.24/2014 (Прилог, Табела 1), ОСИМ садржаја сулфата.

Због свог састава дренажне воде се не смеју испуштати у површинске воде, без претходног третмана.

### **4.5.3 Одлагање на земљиште**

У току рада пројекта неће се вршити одлагање било каквих материја на земљиште.

Одлагање флотацијске јаловине вршиће се на већ постојећем јаловишту при чему неће долазити до заузимања нових површина. Изабрана технологија надградњи постојећих брана и насипа на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ наступном методом, омогућава изградњу брана на већ загађеном земљишту, без деградације нових површина.

Након завршетка експлоатације и запуњавања акумулационог простора флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ приступиће се његовој комплетној рекултивацији, према посебној техничкој документацији која се израђује у оквиру ДРП-а надвишења флотацијског јаловишта - КЊИГА VI: ПРОЈЕКАТ РЕКУЛТИВАЦИЈЕ ЈАЛОВИШТА „ВАЉА ФУНДАТА“. Пројекат рекултивације је предмет добијања сагласности Министарства надлежног за послове заштите животне средине.

### **4.5.4 Емисија буке и вибрација**

Бука и вибрације настају настају приликом рада опреме и то:

- 1) пумпна станица за транспорт јаловине до флотацијског јаловишта
- 2) пумпна станица за транспорт повратне воде из таложног језера до флотације
- 3) пумпна станица за препумпавање дренажне воде назад у акумулационо језеро.

Све пумпе су смештене у затворене објекте, далеко од рецептора.

Пумпе су постављене на постолја која значајно смањују производњу вибрација.

### **4.5.5 Емисија топлоте, зрачења и др.**

Емисија светлости, топлоте и радијације нису карактеристични утицаји за ову врсту пројекта.

#### **4.6 Приказ технологије третирања (прерада, рециклажа, одлагање и сл.) свих врста отпадних материја**

Пројекат подразумева наставак одлагања јаловине која настаје флотацијом руде бакра у Флотацији рудника бакра у Мајданпеку. Приликом рада пројекта настајеће и друге врсте отпада као последица рада опреме и присуства радника.

Током рада јаловишта углавном ће настајати неопасан метални и гумени отпад који потиче од замењених делова пумпи и хидроцикона на јаловишту.

Врсте отпада које ће настајати током рада пројекта су следеће:

- замењени делови пумпи,
- замењени делови хидроциклона,
- замењене цеви за транспорт јаловине,
- комунални отпад због присуства запослених на локацији јаловишта,
- замењена опрема за рад, односно сервисирање опреме на јаловишту,
- зауљене крпе,
- отпадна машинска уља.

Отпад који настаје радом флотацијског јаловишта привремено се одлаже у привременом складишту погона флотације. Отпад се разврстава на месту настанка и уколико је потребно смешта у одговарајућу амбалажу и превози до привременог складишта отпада који се налази у погону флотације. Отпаду се додељује индексни број према Каталогу отпада (Правилник о категоријама, испитивању и класификацији отпада, „Сл. гласник РС“, бр. 56/10, 93/19 и 39/21). Опасан отпад и отпад који према пореклу, саставу и карактеристикама може бити опасан испитује се ангажовањем овлашћене лабораторије. Отпад се одвојено складишти. На основу карактеристика отпада, отпад се предаје овлашћеном оператеру за његово збрињавање. Носилац пројекат не врши третман отпада.

#### **4.7 Приказ утицаја на животну средину изабраног и других разматраних технолошких решења**

Пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте К +545 mnv подразумева наставак одлагања јаловине на постојећем одлагалишту. Значајни утицаји који се јављају приликом рада овог пројекта су следећи:

1. Утицај на квалитет ваздуха - Емисија прашине са брана у току експлоатације, као и емисија прашине са брана и са сувих површина након затварања
2. Утицај на подземне воде - Процедне воде се формирају цеђењем јаловине на путу од места изливања у јаловиште до језера, као и процеђивањем из језера према спољашњим косинама јаловишта
3. Утицај на квалитет површинских вода – Доспевањем процедурних вода до површинских водотокова нарушава се квалитет површинских вода
4. Утицај на квалитет земљишта – За имплементацију овог пројекта није потребно заузимање нових површина. Међутим у току рада пројекта дугорочна емисија

загађујућих материја у вадух изнад дозвољених вредности може посредно довести до загађења земљишта.

5. Утицај у случају удеса - Услед продора бране може доћи до изливања вода које негативно утичу на квалитет вода као и до изливања јаловине што би довело до значајне деградације квалитета животне средине на путу кретања јаловине.

Применом планираног пројекта значајно би се смањио или у потпуности елиминисао утицај јаловишта на површинске воде јер је пројектом планирана изградња и/или реконструкција дренажног система и враћање процедурних вода у акумулационо језеро јаловишта.

Применом мера заштите животне средине наведени утицаји се своде у прихватљиве оквире.

Нису разматрана друга техничка решења одлагања јаловине. Остала решења подразумевала би заузимање нових површина. Заузимање нових површина подразумева заузимања површина у близини локације постојећег јаловишта. Повољније су површине источно од постојећег јаловишта јер их изграђују условно водонепорпусне стенске масе. Међутим, ове површине прекривене су густим шумама, па би изградња јаловишта на овим површинама подразумевала уништавање значајног шумског фонда које представљају и значајно станиште животињског света.

## 5 Приказ главних алтернатива

### 5.1 Локација или траса

Носилац пројекта није разматрао алтернативе у погледу локације пројекта одлагања флотацијске јаловине. Тренутна локација је најближа погону флотације и већ је деградирана постојећим јаловиштем.

Избор тренутне локације за одлагање флотацијске јаловине је повољнија варијанта од заузимања и девастирања нових неоштећених површина као што су на пример шумски предели у околини објекта рудника бакра Мајданпек.

### 5.2 Производни процеси или технологија

Носилац пројекта није разматрао алтернативе у погледу технологије одлагања флотацијске јаловине. Постојећи систем изградње насипа брана песком из хидроциклона, изградња плажа преливом хидроциклона и насипање и одлагање показао се као добар. У досадашњој изградњи насутих брана од циклонизованог песка, веома добро су се показали хидроциклони  $D = 350 \text{ mm}$  који се задржавају. такође, хидроциклони су се показали као сигурни и поуздани уређаји.

У последњих 5 - 6 година сви активни ХЦ на јаловишту су скинути са конструкција на којима је било монтирано по 2 ХЦ и прерађени су у ХЦ у тзв. "топ" изведби. Избор ХЦ у тзв. "топ" изведби показао се као добар јер су решени проблеми недостатка радне снаге на јаловишту, јер је током сменског рада веома тешко померање конструкција са 2 ХЦ за шта је потребно 5 - 6 радника, понекад и уз асистенцију механизације. Померање ХЦ у „топ“ изведби без проблема могу да изведу 2 радника и то без заустављања рада на надвишењу брана, појединачним заустављањем једног од 4 ХЦ (колико уобичајено раде на изградњи круне бране ширине 10 m) и његовим померањем. Такође текуће одржавање, подешавање рада и замена дотрајалих дизни за песак и преливних цеви, могу да се раде у свакој смени, није потребно ангажовање додатних радника службе одржавања (која ради само у I смени), као што је о рецимо случај на јаловишту у Великом Кривељу.

За пројекат надвишења јаловишта испоштоване су ЕПА препоруке за изградњу брана насупом методом. Када је у питању висина корака надвишења за наступну методу по ЕПА препоруци износи 3 - 5 m како би се обезбедио адекватан период консолидације претходно изграђених насипа и плажа за наредни корак надвишења. Ретко може и до 10 m када се формира нови насип на насипу изграђеном од песка ХЦ. Као пројектно решење изабран је корак надвишења од 4 m уз минимално време консолидације од 1 године.

Прорачуном филтрације за садашње стање и за стање фазне надградње јаловишта види се да предвиђене интервенције на јаловишту као што је повећање плажа код свих брана и удаљавање таложног језера имаће повољан утицај на снижавање провирне линије и смањење количине отицаја провирних вода из ножица косина постојећих брана.

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

### **6.1 Становништво**

Према попису из 2011. године у општини Мајданпек живи 18.686 становника што је значајно мање у односу на попис из 2002. године када је у општини живело од којих 10.109 у градским и 8.577 у сеоским областима. 2011. године значајно је смањен број становника општине Мајданпек у односу на попис из 2002. године када је у општини живело 23.703 становника, од којих 13.203 у градској и 10.500 у сеоској области. У самом насељу Мајданпек живи 7636 становника, према попису из 2011. године. Мајданпек је удаљен од јаловишта „Ваља Фундата“ око 3 km и лоциран је северно од предметног Пројекта.

Најближе насеље предметном пројекту јесте насеље Дебели луг са 405 становника, који се налази на удаљености од око 1 km.

Насеље Рудна глава се налази на око 3 km југоисточно од локације пројекта и у истом живи 2010 становника.

Насеље Лесково и Јасиково налазе се јужно од јаловишта и удаљени су више од 5 km и око 10 km од флотацијског јаловишта, респективно. У Лескову, према попису из 2011. године, живи 348 становника а у Јасикову 582.

### **6.2 Фауна**

Мала насељеност НП „Ђердап“, на чијем подручју живи укупно 12.000 становника, релативно слаба развијеност индустрије и неприступачност путевима узроковали су висок степен свеукупне очуваности природног амбијента.

У овом НП је регистровано преко 50 шумских фитоцинеза (од чега 35 реликтних), 70 врста сисара и преко 200 врста птица, а у водама је евидентирано преко 60 врста риба. У заштитним зонама на територији општине налазе се бројни заштићени објекти природе специфичних одлика флоре и вегетације реликтних врста, као и објекти непокретних културних добара. Издвајају се: строги резервати природе (Шомрда, чока Њалта са Песачом, Лепенски вир, Кањон Бољетинске реке - Гребен, Цигански поток, Коњска глава)<sup>15</sup>.

НП „Ђердап“ налази се на око 4 km североисточно од локације јаловишта „Ваља Фундата“. Према Решењу бр. 020/1540/5 које је издало Завод за заштиту природе Србије, Републике Србије, подручје пројекта се не налази унутар заштићеног подручја за које је спроведен или покренут поступак и не налази се у просторном обухвату еколошке мреже Републике Србије.

Са обзиром да се ради о постојећем пројекту не очекује се утицај на фауну.

---

<sup>15</sup> ПРОГРАММЕРА ПОДРШКЕ ЗА СПРОВОЂЕЊЕ ПОЉОПРИВРЕДНЕПОЛИТИКЕ И ПОЛИТИКЕ РУРАЛНОГ РАЗВОЈА ОПШТИНЕМАЈДАНПЕКЗА 2020. годину, Службени лист општине Мајданпек, бр. 14/2020



### 6.3 Флора

69,36% укупне површине Општинамајданпек је под шумама (64.641,04 ха шума). Она је сврстава у ред општина најбогатијих шумама (просек је 3,46 ха по становнику). Структура шумских површина је повољна. Високе шуме обухватају 70,9% укупне обрасле површине, ниске деградирани шуме 14%, шикаре и шибљаци 7,7%, шумске културе 0,9% и остало шумско земљиште 6,6%. Листопадне шуме су најраспрострањеније (преко 60%) и то шуме букве, храста и граба. Богатство шума је увећано недрвним шумским производима (семелишћара, лековито биље, буковача, лисичарка) као и различитим врстама дивљачи (дивокоза, јелен, дивља свиња, муфлон, јелен лопатар) чије једосадашње коришћење било на незадовољавајућем нивоу. НП „Ђердап”, највећи национални парк у Србији, се простире на територији општина Мајданпек, Кладово и Голубац. Основне вредности због којих је то подручје стављено под националну заштиту су: богатство биљних и животињских врста, али и значајан број културно-историјских споменика, ретки геоморфолошки облици и очуваност природног амбијента<sup>16</sup>.

Са обзиром да се ради о постојећем пројекту не очекује се утицај на флору.

### 6.4 Земљиште

Према педолошкој карти Борског округа, на територији Општине најзаступљенија су смеђе кисела земљишта (дубока и средње дубока земљишта, повољног механичког састава) која се углавном налазе под под пашњацима и шумом, а дуж тока Поречке реке и Пека псеудоглеји и алувијална земљишта.

У Општини делују и фактори деградације земљишта, и то како природни (ерозија), тако и антропогени (физичка деградација земљишта рударством, загађење прашином са површинских копова и одлагалишта раскривки, заузимањем пољопривредног земљишта урбаним развојем, као и самим нестручним бављењем пољопривредом).

Може се очекивати утицај на земљиште током редовног рада пројекта, а услед фугитивних емисија са јаловишта током сушних периода. Јачина утицаја и захваћеност површине ће зависити од јачине и правца ветра<sup>15</sup>.

Тешки метали се у земљишту накупљају услед природних литогених и педогених процеса, али и услед антропогених чинилаца. Иако је удео магматских и седиментних стена у Земљиној кори 95 : 5 %, као матични супстрат земљишта најзначајније су седиментне стене јер чине 75 % стена на површини Земље (Alloway, 1995). Седиментне стене су настале од седимената који се састоје од примарних и секундарних минерала као што су глине и хемијски преципитати (талози)  $\text{CaCO}_3$ . Концентрације елемената у траговима зависе од врсте материјала и адсорпционих карактеристика седиментног материјала матрикса и концентрације метала у води у којој су седименти настали. Земљишта настала на пешчарима и киселим магматским стенама (на пример гранит) обично садрже мање елемената у траговима (есенцијалних елемената и тешких метала) него земљишта на алкалним магматским стенама и седиментним шкриљцима код којих се уочавају веће концентрације  $\text{Cu}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Pb}$  и  $\text{Cd}$ . Повећан садржај тешких метала у глинама и глиновитим шкриљцима повезује се са њиховом способношћу да адсорбују јоне метала, али и са постојањем органске материје у седиментима која такође делује као адсорбер за тешке метале. У раној фази педогенезе еколошки

<sup>16</sup> Програм мера подршке за спровођење пољопривредне политике и политике руралног развоја Општине Мајданпек за 2020. годину, „Службени лист Општине Мајданпек“, бр. 14/2020

најзанимљивији метали као што су Cu, Zn, Cd и Pb углавном су повезани са сулфидним минералима, док су у каснијој фази педогенезе Cu, Zn, Cd чешће у саставу Mn оксида, а Pb у саставу Fe оксида и хидроксида. Уз сулфидне минерале углавном су повезани Cu, Zn, Cd и Pb.

Тешки метали у земљиште доспевају из различитих антропогених извора (Богдановић ет ал., 1997; Банат ет ал., 2004; Куанг ет ал., 2004) као што су коришћење транспортних средстава, сагоревање фосилних горива, рудници и топионице и производња обојених метала, прикупљање урбаног и индустријског отпада, коришћење отпадних муљева и употреба ђубрива и пестицида у пољопривреди.

#### Транспортна средства

Са издувним гасовима моторних возила у атмосферу емитују се и тешки метали (Surthland, 2000). Међу њима преовлађује олово (Hashisho and El-Fadel, 2004) нарочито у случају употребе оловног бензина. У циљу решавања овог еколошког проблема у многим земљама у свету још деведесетих година прошлог века оловни бензин је сасвим искључен из употребе или је садржај олова у бензину значајно редукован. Метали се из моторних возила емитују и приликом трошења кочница (Cu) и гума (Zn и Cd), као и у процесима корозије (Zn) (Blok, 2005; Guney et al., 2010). Приликом хабања челичних површина ослобађају се Ni, Cd и Cr који се користе у процесу галванизације (Pierzynski et al., 2000).

#### Сагоревање фосилних горива

Фосилна горива садрже тешке метале у широком опсегу концентрација. Сагоревање угља и нафте доводи до дисперзије многих елемената у ваздуху, а и одложени пепео представља извор тешких метала (Al - Khashman, 2004). У процесима сагоревања угља ослобађају се Al, Fe, и Ca, као и Zn, Ni и Cd (Alloway and Ayres, 1997), а при сагоревању нафте и нафтних деривата As, Ni, V, Cd, Pb и Hg (Pascua, 1987).

#### Рудници и топионице и металуршке индустрије

Рудници и топионице и индустријска постројења (Stephan, 1999) на различите начине доприносе загађењу животне средине тешким металима - емисијом дима и праšине који садрже метале и који се преносе ваздухом и потом таложе не вегетацију и земљиште, затим преко ефлуената који доспевају у водене токове и путем стварања депонија које су потенцијални извор загађења околних земљишта.

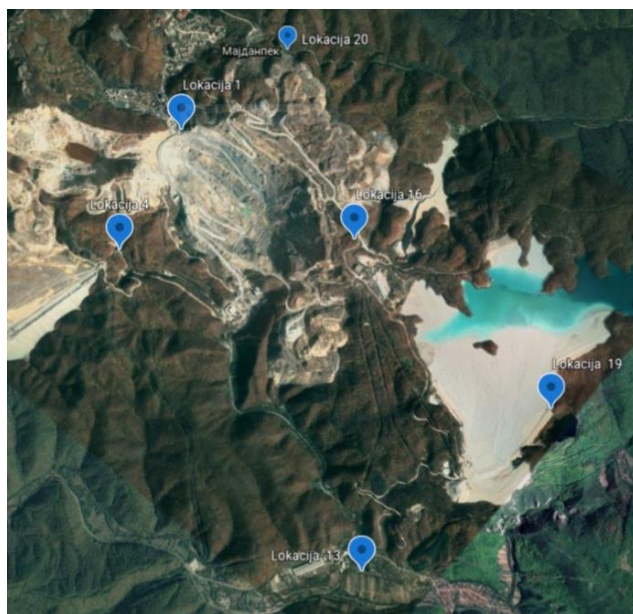
#### Урбани и индустријски отпад

Уклањање градског и индустријског отпада може да доведе до загађења земљишта. При спаљивању отпадног материјала емитују се честице аеросола које најчешће садрже Cd, Cu, Pb и Zn, а таложењем аеросола ови метали доспевају у земљиште (Schuhmacher et al., 1997).

#### Ђубрива и пестициди

Употреба минералних и органских ђубрива (Cu, As) и коришћење прерађених муљева отпадних вода (Cu, Cd, Fe, Pb) доприноси загађивању пољопривредног земљишта тешким металима (Gimeno - Garcia et al., 1996). У другој половини прошлог века као инсектицид је доста коришћен олово - арсенат, док се данас примењују соли бакра и неорганско - органски фунгициди на бази калаја живе, мангана и цинка (Ђуришић - Младеновић, 2012).

Када је у питању предмет Пројекта, у околини истог налази се углавном шумско земљиште. Мањи број обрадивих пољопривредних површина налази се на удаљености од 438 m, југоисточно од јаловишта, у долини реке Велики Пек, у насељу Дебели луг.



Слика 6.1. Локације 13, 16 и 19 на којима је извршен мониторинг земљишта

У наставку су приложени резултати добијени анализом земљишта, узорковани по утврђеном плану узорковања, на локацији Serbia Zijin Copper doo, Бор, Огранак Мајданпек, RBM, са мерних места дубине захвата од 0 до 30 cm.

У току 2021. године Испитивање је извршила Лабораторија за заштиту радне и животне средине, Заштита на раду и заштита животне средине „Београд” д.о.о.

Испитивање је извршено према Уредби о систематском праћењу стања и квалитета земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 88/2020), Правилнику о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку и садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/2020) и Уредби о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/2018, 64/2019), Прилог 1, Граничне максималне и ремедијационе вредности загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту.

Табела 6.1. Мониторинг земљишта – локација Дебели луг за 2021. годину - локација 13, филтража

Испитавани параметри	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност <sup>1</sup>	Ремедијаци. вредност <sup>1</sup>
Садржај хумуса	%	2,8	/	/
pH у H <sub>2</sub> O	/	7,9	/	/
pH у KCl	/	6,9	/	/
Садржај калцијум карбоната	%	<0,66	/	/
Садржај укупног азота	%	0,14	/	/
Електропроводљивост	µS/ cm	117	/	/

Испитавани параметри	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност <sup>1</sup>	Ремедијацијска вредност <sup>1</sup>
Флуориди (F <sup>-</sup> )	mg/kg	3,3	500	/
Хлориди (Cl <sup>-</sup> )	mg/kg	16,1	/	/
Нитрити (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	7,3		/
Бромиди (Br <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,04	20	/
Нитрати (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	28,3	/	/
Ортофосфати (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/kg	<0,8	/	/
Сулфати (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/kg	27,7	/	/
Калцијум Са	mg/kg	109,8	/	/
Магнезијум Mg	mg/kg	31	/	/
Лакоприступачни фосфор	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g	11,3	/	/
Лакоприступачни калцијум	mg K <sub>2</sub> O/100 g	41,7	/	/
Гвожђе Fe	%	3,9	/	/
Бакар Cu	mg/kg	<b>122,1</b>	36,6	193,2
Цинк Zn	mg/kg	87,4	153,8	791
Никл Ni	mg/kg	18,6	43,2	259,2
Кадмијум Cd	mg/kg	<0,4	0,7	10,6
Арсен As	mg/kg	11,3	29,4	55,8
Жива Hg	mg/kg	<0,1	0,3	10,5
Садржај приступачне форме гвожђа Fe	%	<0,01	/	/
Садржај приступачне форме бакра Cu	mg/kg	0,11	/	/
Садржај приступачне форме мангана Mn	mg/kg	<0,02	/	/
Садржај приступачне форме цинка Zn	mg/kg	0,11	/	/
Полициклични ароматични угљоводоници (укупни) <sup>2</sup>	mg/kg	<0,02	1	40
Полихромовани бифенили (укупни) <sup>3</sup>	mg/kg	<0,004*	0,006	0,3
Ароматична органска једињења	/	/	/	/
Бензен	mg/kg	<0,001	0,003	0,3
Етилбензен	mg/kg	<0,001	0,008	14
Толуен	mg/kg	<0,001	0,003	36,4
Ксилени	mg/kg	<0,001	0,03	7
Стирен	mg/kg	<0,001	0,08	28
Минерална уља (фракције C6-C10)	mg/kg	13,8	14	1400
Хлофеноли - укупни <sup>4</sup>	mg/kg	<0,002	0,004	2,8
Органохлорни пестициди	/	/	/	/
ДДТ	mg/kg	<0,002*	0,003	1,1
ДДД	mg/kg	<0,002*	0,003	1,1
ДДЕ	mg/kg	<0,002*	0,003	1,1
Дрини <sup>5</sup>	mg/kg	<0,001*	0,001	1,1
Алдрин	mg/kg	<1x10 <sup>-5</sup> *	2x10 <sup>-5</sup>	/
Диелдрин	mg/kg	<0,0001*	0,0001	/
Ендрин	mg/kg	<1x10 <sup>-5</sup> *	2x10 <sup>-5</sup>	/
НСН - једињења <sup>6</sup>	mg/kg	<0,002*	0,003	0,6
α-НСН	mg/kg	<0,0006*	0,0008	/
β-НСН	mg/kg	<0,002*	0,003	/
γ - НСН	mg/kg	<1x10 <sup>-5</sup> *	1x10 <sup>-5</sup>	/

Испитавани параметри	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност <sup>1</sup>	Ремедијац. вредност <sup>1</sup>
δ- НСН	mg/kg	<0,003	/	/
Хептахлор	mg/kg	<0,0001*	0,0002	1,1
Хептахлор епоксин	mg/kg	<1x10 <sup>-8</sup> *	6x10 <sup>-8</sup>	1,1
Хлордан	mg/kg	<1x10 <sup>-6</sup> *	8x10 <sup>-6</sup>	1,1
Ендосулфан	mg/kg	<1x10 <sup>-6</sup> *	3x10 <sup>-6</sup>	1,1
Натријум **	mg/kg	/	/	/
Калијум **	mg/kg	/	/	/
Укупан сумпор **	mg/kg	/	/	/
Механички састав земљишта ***	/	/	/	/
Капацитет изменљивих катјона ***	mekv/100g	/	/	/
Степен засићености базама***	%	/	/	/
Порозност ***	%	/	/	/
Хидролитичка киселост земљишта ***	cmol/kg	/	/	/

<sup>1</sup> Уредба о систематском праћењу стања и квалитета земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 88/20), Правилник о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20) и Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19), Прилог 1, Граничне максималне и ремедијационе вредности загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту

<sup>2</sup> Сума 10 полицикличних ароматичних угљоводоника: антрацен, бензо(а)антрацен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пирен, кризен, фенантрен, флуорантен, индено(1,2,3-сд)пирен, нафтаген и бензо(ghi)перилен

<sup>3</sup> У случају ремедијационих вредности у обзир се узима сума конгенера полихлоровани бифенили: РСВ 28, 52, 101, 118, 138, 153 и 180; а у случају граничних максималних вредности узима се у обзир сума истих конгенера осим РСВ 118

<sup>4</sup> Збир свих хлорфенола (моно-, ди-, три-, тетра- и пентахлорфенола)

<sup>5</sup> Под „дринима” подразумева се сума алдрина, диелдрина и ендрина

<sup>6</sup> Под НСН (хексахлорциклохексан) подразумева се сума α-НСН, β-НСН, γ-НСН и δ-НСН

\* вредност испод акредитованог опсега метода

\*\* Уговорени параметар -уговорено са Анахем лабораторија, Београд

\*\*\* Уговорени параметар -уговорено са Институт за земљиште, Београд

На локацији 13 - Дебели луг, у 2021. години може се приметити да је концентрација бакра у испитаном узорку земљишта била преко граничне вредности и износила је 122,1 mg/kg док је гранична вредност за бакар 36,6 mg/kg. У испитаном узорку земљишта, анализирани параметри не прекорачују ремедијационе вредности.

Табела б.2. Мониторинг земљишта – локација Чока Маре за 2021. годину - локација 19

Испитавани параметри	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност <sup>1</sup>	Ремедијац. вредност <sup>1</sup>
Садржај хумуса	%	4,4	/	/
рН у Н <sub>2</sub> О	/	4,3	/	/
рН у КСl	/	3,8	/	/
Садржај калцијум карбоната	%	<0,66	/	/
Садржај укупног азота	%	0,2	/	/
Електропроводљивост	μS/ cm	1189	/	/
Флуориди (F <sup>-</sup> )	mg/kg	6,03	500	/
Хлориди (Cl <sup>-</sup> )	mg/kg	10,2	/	/
Нитрити (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,4	/	/



Испитавани параметри	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност <sup>1</sup>	Ремедијац. вредност <sup>1</sup>
Бромиди (Br <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,4	20	/
Нитрати (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	4,7	/	/
Ортофосфати (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/kg	<0,8	/	/
Сулфати (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/kg	2162,5	/	/
Калцијум Ca	mg/kg	401,3	/	/
Магнезијум Mg	mg/kg	29,2	/	/
Лакоприступачни фосфор	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g	<2,3	/	/
Лакоприступачни калцијум	mg K <sub>2</sub> O/100G	7,7	/	/
Гвожђе Fe	%	4,3	/	/
Бакар Cu	mg/kg	<b>330,2</b>	24	126,7
Цинк Zn	mg/kg	<b>108,8</b>	88,4	454,6
Никл Ni	mg/kg	<b>25,6</b>	20,6	123,6
Кадмијум Cd	mg/kg	<0,4	0,6	8,7
Арсен As	mg/kg	<b>28,8</b>	21	39,8
Жива Hg	mg/kg	<0,1	0,2	8,1
Садржај приступачне форме гвожђа Fe	%	<0,01	/	/
Садржај приступачне форме бакра Cu	mg/kg	4,6	/	/
Садржај приступачне форме мангана Mn	mg/kg	15,3	/	/
Садржај приступачне форме цинка Zn	mg/kg	5,4	/	/
Полициклични ароматични угљоводоници (укупни) <sup>2</sup>	mg/kg	0,02	1	40
Полихроновани бифенили (укупни) <sup>3</sup>	mg/kg	<0,004*	0,009	0,4
Ароматична органска једињења				
Бензен	mg/kg	<0,001	0,004	0,4
Етилбензен	mg/kg	<0,001	0,01	22
Толуен	mg/kg	<0,001	0,004	57,2
Ксилени	mg/kg	<0,001	0,04	11
Стирен	mg/kg	<0,001	0,1	44
Минерална уља (фракције C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )	mg/kg	27,1	22	2200
Хлофеноли – укупни <sup>4</sup>	mg/kg	<0,002	0,004	1,8
Органохлорни пестициди	/	/	/	/
ДДТ	mg/kg	<0,002*	0,004	1,8
ДДД	mg/kg	<0,002*	0,004	1,8
ДДЕ	mg/kg	<0,002*	0,004	1,8
Дрини <sup>5</sup>	mg/kg	<0,001*	0,002	1,8
Алдрин	mg/kg	<1x10 <sup>-5</sup> *	3x10 <sup>-5</sup>	/
Диелдрин	mg/kg	<0,0001*	0,0002	/
Ендрин	mg/kg	<1x10 <sup>-5</sup> *	2x10 <sup>-5</sup>	/
НСН - једињења <sup>6</sup>	mg/kg	<0,002*	0,004	0,9
α-НСН	mg/kg	<0,0006*	0,001	/
β-НСН	mg/kg	<0,002*	0,004	/
γ - НСН	mg/kg	<1x10 <sup>-5</sup> *	2x10 <sup>-5</sup>	/
δ- НСН	mg/kg	<0,003	/	/
Хептахлор	mg/kg	<0,0001*	0,0003	1,8
Хептахлор епоксин	mg/kg	<1x10 <sup>-8</sup> *	9x10 <sup>-8</sup>	1,8

Испитавани параметри	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност <sup>1</sup>	Ремедијац. вредност <sup>1</sup>
Хлордан	mg/kg	<1x10 <sup>-6*</sup>	1,3x10 <sup>-5</sup>	1,8
Ендосулфан	mg/kg	<1x10 <sup>-6*</sup>	4x10 <sup>-6</sup>	1,8
Натријум**	mg/kg	/	/	/
Калијум**	mg/kg	/	/	/
Укупан сумпор**	mg/kg	/	/	/
Механички састав земљишта ***	/	/	/	/
Капацитет изменљивих катјона**	mekv/100g	/	/	/
Степен засићености базама***	%	/	/	/
Порозност ***	%	/	/	/
Хидролитичка киселост земљишта ***	cmol/kg	/	/	/

<sup>1</sup> Уредба о систематском праћењу стања и квалитета земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 88/20), Правилник о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20) и Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19), Прилог 1, Граничне максималне и ремедијационе вредности загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту

<sup>2</sup> Сума 10 полицикличних ароматичних угљоводоника: антрацен, бензо(а)антрацен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пирен, кризен, фенантрен, флуорантен, индено(1,2,3-сд)пирен, нафтаген и бензо(ghi)перилен

<sup>3</sup> У случају ремедијационих вредности у обзир се узима сума конгенера полихлоровани бифенили: РСВ 28, 52, 101, 118, 138, 153 и 180; а у случају граничних максималних вредности узима се у обзир сума истих конгенера осим РСВ 118

<sup>4</sup> Збир свих хлорфенола (моно-, ди-, три-, тетра- и пентахлорфенола)

<sup>5</sup> Под „дринима” подразумева се сума алдрина, диелдрина и ендрина

<sup>6</sup> Под НСН (хексахлорциклохексан) подразумева се сума α-НСН, β-НСН, γ-НСН и δ-НСН

\* вредност испод акредитованог опсега метода

\*\* Уговорени параметар -уговорено са Анахем лабораторија, Београд

\*\*\* Уговорени параметар -уговорено са Институт за земљиште, Београд

На локацији број 19, Чока Маре, забележена су прекорачења одређених тешких метала у земљишту. У питању су: Cu - бакар (измерено 330,2 mg/kg а гранична вредност износи 24 mg/kg), Zn - цинк (измерено 108,8 mg/kg а гранична вредност износи 88,4 mg/kg), Ni - никл (измерено 25,6 mg/kg док је гранична вредност 20,6 mg/kg) и As арсен (утврђена вредност у узорку земљишта од 28,8 mg/kg док гранична вредност износи 21 mg/kg. Такође је прекорачена и максимална дозвољена концентрација минералних уља (фракције C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>) чија концентрација износи 27,1 mg/kg, а гранична вредност је 22 mg/kg. У анализираном узорку земљишта, испитани параметар који прекорачује ремедијациону вредност јесте бакар (126,7).

Табела 6.3. Мониторинг земљишта – локација Нова трафо станица (резервоар) за 2021. годину локација 16

Испитавани параметри	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност <sup>1</sup>	Ремедијац. вредност <sup>1</sup>
Садржај хумуса	%	1,7	/	/
pH у H <sub>2</sub> O	/	8	/	/
pH у KCl	/	7,2	/	/
Садржај калцијум карбоната	%	<0,66	/	/
Садржај укупног азота	%	0,09	/	/
Електропроводљивост	μS/ cm	159	/	/
Флуориди (F <sup>-</sup> )	mg/kg	4,57	500	/
Хлориди (Cl <sup>-</sup> )	mg/kg	59,1	/	/
Нитрити (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,4	/	/

Испитавани параметри	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност <sup>1</sup>	Ремедијацијска вредност <sup>1</sup>
Бромиди (Br <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,4	20	/
Нитрати (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	7,2	/	/
Ортофосфати (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/kg	<0,8	/	/
Сулфати (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/kg	112,4	/	/
Калцијум Ca	mg/kg	73,9	/	/
Магнезијум Mg	mg/kg	37,6	/	/
Лакоприступачни фосфор	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g	<2,3	/	/
Лакоприступачни калцијум	mg K <sub>2</sub> O/100G	19,3	/	/
Гвожђе Fe	%	4,1	/	/
Бакар Cu	mg/kg	<b>619,9</b>	31,1	164
Цинк Zn	mg/kg	<b>204</b>	127,9	657.5
Никл Ni	mg/kg	13,5	35,1	210.6
Кадмијум Cd	mg/kg	<b>1,5</b>	0,6	9.3
Арсен As	mg/kg	<b>56,8</b>	25,7	48.8
Жива Hg	mg/kg	<0,1	0,3	9.5
Садржај приступачне форме гвожђа Fe	%	<0,01	/	/
Садржај приступачне форме бакра Cu	mg/kg	<0,05	/	/
Садржај приступачне форме мангана Mn	mg/kg	<0,02	/	/
Садржај приступачне форме цинка Zn	mg/kg	0,1	/	/
Полициклични ароматични угљоводоници (укупни) <sup>2</sup>	mg/kg	0,02	1	40
Полихронвани бифенили (укупни) <sup>3</sup>	mg/kg	<0,004*	0,004	0.2
Ароматична органска једињења	/	/	/	/
Бензен	mg/kg	<0,001	0,002	0.2
Етилбензен	mg/kg	<0,001	0,006	10
Толуен	mg/kg	<0,001	0,002	26
Ксилени	mg/kg	<0,001	0,02	5
Стирен	mg/kg	<0,001	0,06	20
Минерална уља (фракције C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )	mg/kg	13,9	10	1000
Хлофеноли - укупни	mg/kg	<0,002	0,004	3.8
Органохлорни пестициди	/	/	/	/
ДДТ	mg/kg	<0,002*	0,004	1.5
ДДД	mg/kg	<0,002*	0,004	1.5
ДДЕ	mg/kg	<0,002*	0,004	1.5
Дрини	mg/kg	<0,001*	0,002	1.5
Алдрин	mg/kg	<1x10 <sup>-5</sup> *	2x10 <sup>-5</sup>	/
Диелдрин	mg/kg	<0,0001*	0,0002	/
Ендрин	mg/kg	<1x10 <sup>-5</sup> *	2x10 <sup>-5</sup>	/
НСН - једињења	mg/kg	<0,002*	0,004	0.8
α-НСН	mg/kg	<0,0006*	0,001	/
β-НСН	mg/kg	<0,002*	0,003	/
γ - НСН	mg/kg	<1x10 <sup>-5</sup> *	2x10 <sup>-5</sup>	/
δ- НСН	mg/kg	<0,003	/	/
Хептахлор	mg/kg	<0,0001*	0,0003	1.5
Хептахлор епоксин	mg/kg	<1x10 <sup>-8</sup> *	8x10 <sup>-8</sup>	1.5

Испитавани параметри	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност <sup>1</sup>	Ремедијаци. вредност <sup>1</sup>
Хлордан	mg/kg	<1x10 <sup>-6*</sup>	1,1x10 <sup>-5</sup>	1.5
Ендосулфан	mg/kg	<1x10 <sup>-6*</sup>	4x10 <sup>-6</sup>	1.5
Натријум**	mg/kg	/	/	/
Калијум**	mg/kg	/	/	/
Укупан сумпор**	mg/kg	/	/	/
Механички састав земљишта ***	/	/	/	/
Капацитет изменљивих катјона ***	mekv/100g	/	/	/
Степен засићености базама ***	%	/	/	/
Порозност ***	%	/	/	/
Хидролитичка киселост земљишта ***	cmol/kg	/	/	/

<sup>1</sup> Уредба о систематском праћењу стања и квалитета земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 88/20), Правилник о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20) и Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19), Прилог 1, Граничне максималне и ремедијационе вредности загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту

<sup>2</sup> Сума 10 полицикличних ароматичних угљоводоника: антрацен, бензо(а)антрацен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пирен, кризен, фенантрен, флуорантен, индено(1,2,3-сд)пирен, нафтаген и бензо(ghi)перилен

<sup>3</sup> У случају ремедијационих вредности у обзир се узима сума конгенера полихлоровани бифенили: РСВ 28, 52, 101, 118, 138, 153 и 180; а у случају граничних максималних вредности узима се у обзир сума истих конгенера осим РСВ 118

<sup>4</sup> Збир свих хлорфенола (моно-, ди-, три-, тетра- и пентахлорфенола)

<sup>5</sup> Под „дринима” подразумева се сума алдрина, диелдрина и ендрина

<sup>6</sup> Под НСН (хексахлорциклохексан) подразумева се сума α-НСН, β-НСН, γ-НСН и δ-НСН

\* вредност испод акредитованог опсега метода

\*\* Уговорени параметар -уговорено са Анахем лабораторија, Београд

\*\*\* Уговорени параметар -уговорено са Институт за земљиште, Београд

У 2021. години, на локацији број 16 такође су забележене повишене вредности тешких метала. Гранична вредност за бакар износи 31,1 mg/kg а на поменутој локацији утврђена је концентрација од 619,9 mg/kg; гранична вредност за цинк износи 127,9 mg/kg док је у узорку земљишта утврђена концентрација од 204 mg/kg; гранична вредност за кадмијум износи 0,6 mg/kg а на поменутој локацији утврђена је концентрација од 1,5 mg/kg; гранична вредност за арсен износи 25,7 mg/kg а на поменутој локацији утврђена је концентрација од 56,8 mg/kg. Такође је прекорачена и максимална дозвољена концентрација минералних уља (фракције С<sub>6</sub>-С<sub>10</sub>) чија концентрација износи 13,9 mg/kg, а гранична вредност је 10 mg/kg. У анализираном узорку земљишта, испитани параметри који прекорачују ремедијациону вредност јесу концентрације бакра (164) и арсена (48,8).

Граничне минималне вредности јесу оне вредности на којима су потпуно достигнуте функционалне особине земљишта, односно оне означавају ниво на коме је достигнут одржив квалитет земљишта.

Ремедијационе вредности јесу вредности које указују да су основне функције земљишта угрожене или озбиљно нарушене и захтевају ремедијационе, санационе и остале мере.

Табела 6.4. Филтража Дебели луг (локација 13) – резултати испитивања земљишта за 2020. годину

Испитивани параметар	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност <sup>1</sup>	Ремедијац. вредност <sup>1</sup>
Садржај хумуса	%	6,4	-	-
pH у H <sub>2</sub> O	-	7,2	-	-
pH у KCl	-	6,7	-	-
Садржај калцијум карбоната	%	7,29	-	-
Садржај укупног азота	%	0,27	-	-
Електропроводљивост	μS/cm	253	-	-
Флуориди (F <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,08	500	-
Хлориди (Cl <sup>-</sup> )	mg/kg	5,4	-	-
Нитрити (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,4	-	-
Бромиди (Br <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,4	20	-
Нитрати (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	16,6	-	-
Ортофосфати (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/kg	<0,8	-	-
Сулфати (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/kg	246,6	-	-
Калцијум (Ca)	mg/kg	389,1	-	-
Магнезијум (Mg)	mg/kg	23,7	-	-
Лакоприступачни фосор	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g	15,9	-	-
Гвожђе (Fe)	%	0,9	-	-
Бакар (Cu)	mg/kg	<b>1749,3</b>	36,7	<b>193,7</b>
Цинк (Zn)	mg/kg	<b>538,9</b>	149,0	766,1
Никл (Ni)	mg/kg	36,4	39,8	238,8
Кадмијум (Cd)	mg/kg	<b>12,5</b>	0,8	<b>11,3</b>
Арсен (As)	mg/kg	25,6	29,5	55,9
Жива (Hg)	mg/kg	0,2	0,3	10,3
Садржај приступачне форме гвожђа (Fe)	%	<0,01	-	-
Садржај приступачне форме бакра (Cu)	mg/kg	2,0	-	-
Садржај приступачне форме мангана (Mn)	mg/kg	0,7	-	-
Садржај приступачне форме цинка (Zn)	mg/kg	2,5	-	-
Полициклични ароматични угљоводоници (укупни) <sup>2</sup>	mg/kg	<0,02	1	40
Полихлоровани бифенили (укупни) <sup>3</sup>	mg/kg	< 0,004 *	0,006	0,3
Ароматична органска једињења				
Бензен	mg/kg	< 0,001	0,003	0,3
Етилбензен	mg/kg	< 0,001	0,008	14,1
Толуен	mg/kg	< 0,001	0,003	36,5
Ксилени	mg/kg	< 0,001	0,03	7,0
Стирен	mg/kg	< 0,001	0,08	28,1
Минерална уља (фракције C <sub>6</sub> – C <sub>40</sub> )	mg/kg	<10	14,05	1405
Натријум **	mg/kg	-	-	-
Калијум **	mg/kg	/	-	-
Укупни сумпор **	mg/kg	/	-	-
Механички састав земљишта ***		/	-	-



Испитивани параметар	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност <sup>1</sup>	Ремедијац. вредност <sup>1</sup>
Капацитет изменљивих катјона ***	mekv/100g	/	-	-
Степен zasiћености базама ***	%	/	-	-
Порозност ***	%	/	-	-
Хидролитичка киселост земљишта ***	cmol/kg	/	-	-

<sup>1</sup> Уредба о систематском праћењу стања и квалитета земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 88/20), Правилник о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20) и Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19), Прилог 1, Граничне максималне и ремедијационе вредности загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту

<sup>2</sup> Сума 10 полицикличних ароматичних угљоводоника: антрацен, бензо(а)антрацен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пирен, кризен, фенантрен, флуорантен, индено(1,2,3-сд)пирен, нафтаген и бензо(ghi)перилен)

<sup>3</sup> У случају ремедијационих вредности у обзир се узима сума конгенера полихлоровани бифенили: РСВ 28, 52, 101, 118, 138, 153 и 180; а у случају граничних максималних вредности узима се у обзир сума истих конгенера осим РСВ 118

<sup>4</sup> Збир свих хлорфенола (моно-, ди-, три-, тетра- и пентахлорфенола)

<sup>5</sup> Под „дринима” подразумева се сума алдрина, диелдрина и ендрина

<sup>6</sup> Под НСН (хексахлорциклохексан) подразумева се сума  $\alpha$ -НСН,  $\beta$ -НСН,  $\gamma$ -НСН и  $\delta$ -НСН

\* вредност испод акредитованог опсега метода

\*\* Уговорени параметар -уговорено са Анахем лабораторија, Београд

\*\*\* Уговорени параметар -уговорено са Институт за земљиште, Београд

У испитиваном узорку земљишта са локације 13, из 2020. године, прекорачене су граничне вредности Си бакара (1749,3 mg/kg је измерено а гранична вредност је 36,7 mg/kg), Zn цинка (538,9 mg/kg, гранична вредност је 149,0 mg/kg) и Cd кадмијума (12,5 mg/kg док гранична вредност износи 11,3 mg/kg). Ремедијационе вредности су прекорачене за тешке метале бакар (193,7) и кадмијум (11,3) .

Табела 6.5. Чока Маре (локација 19) – резултати испитивања земљишта за 2020. годину

Испитивани параметар	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност	Ремедијац. вредност
Садржај хумуса	%	5,8	-	-
pH у H <sub>2</sub> O	-	3,6	-	-
pH у KCl	-	3,1	-	-
Садржај калцијум карбоната	%	4,01	-	-
Садржај укупног азота	%	0,25	-	-
Електропроводљивост	$\mu$ S/cm	104,2	-	-
Флуориди (F <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,08	500	-
Хлориди (Cl <sup>-</sup> )	mg/kg	2,3	-	-
Нитрити (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,4	-	-
Бромиди (Br <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,4	20	-
Нитрати ((NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	2,0	-	-
Ортофосфати (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/kg	<0,87	-	-
Сулфати (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/kg	243,3	-	-
Калцијум (Ca)	mg/kg	39,9	-	-
Магнезијум (Mg)	mg/kg	5,6	-	-
Лакоприступачни фосфор	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g	0,8	-	-

Испитивани параметар	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност	Ремедијац. вредност
Гвожђе (Fe)	%	0,6	-	-
Бакар (Cu)	mg/kg	<b>93,2</b>	23,8	125,8
Цинк (Zn)	mg/kg	42,7	85,4	439,4
Никл (Ni)	mg/kg	8,3	18,9	113,4
Кадмијум (Cd)	mg/kg	<b>8,3</b>	0,6	8,9
Арсен (As)	mg/kg	<b>37,5</b>	20,9	39,6
Жива (Hg)	mg/kg	<b>0,3</b>	0,2	8,0
Садржај приступачне форме гвожђа (Fe)	%	<0,01	-	-
Садржај приступачне форме бакра (Cu)	mg/kg	0,71	-	-
Садржај приступачне форме мангана (Mn)	mg/kg	1,1	-	-
Садржај приступачне форме цинка(Zn)	mg/kg	2,2	-	-
Полициклични ароматични угљоводоници (укупни) <sup>2</sup>	mg/kg	<0,02	1	40
Полихлоровани бифенили (укупни) <sup>3</sup>	mg/kg	< 0,004 *	0,006	0,3
Ароматична органска једињења				
Бензен	mg/kg	< 0,001	0,003	0,3
Етилбензен	mg/kg	< 0,001	0,008	13,9
Толуен	mg/kg	< 0,001	0,003	36,1
Ксилени	mg/kg	< 0,001	0,03	7,0
Стирен	mg/kg	< 0,001	0,08	27,8
Минерална уља (фракције C <sub>6</sub> – C <sub>40</sub> )	mg/kg	<10	13,9	1390
Натријум**	mg/kg	-	-	-
Калијум**	mg/kg	/	-	-
Укупни сумпор **	mg/kg	/	-	-
Механички састав земљишта ***		/	-	-
Капацитет изменљивих катјона ***	mekv/100g	/	-	-
Степен засићености базама***	%	/	-	-
Порозност***	%	/	-	-
Хидролитичка киселост земљишта***	cmol/kg	/	-	-

<sup>1</sup> Уредба о систематском праћењу стања и квалитета земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 88/20), Правилник о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20) и Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19), Прилог 1, Граничне максималне и ремедијационе вредности загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту

<sup>2</sup> Сума 10 полицикличних ароматичних угљоводоника: антрацен, бензо(а)антрацен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пирен, кризен, фенантрен, флуорантен, индено(1,2,3-сд)пирен, нафтаген и бензо(ghi)перилен)

<sup>3</sup> У случају ремедијационих вредности у обзир се узима сума конгенера полихлоровани бифенили: РСВ 28, 52, 101, 118, 138, 153 и 180; а у случају граничних максималних вредности узима се у обзир сума истих конгенера осим РСВ 118

<sup>4</sup> Збир свих хлорфенола (моно-, ди-, три-, тетра- и пентахлорфенола)

<sup>5</sup> Под „дринима” подразумева се сума алдрина, диелдрина и ендрина

<sup>6</sup> Под НСН (хексахлорциклохексан) подразумева се сума α-НСН, β-НСН, γ-НСН и δ-НСН

\* вредност испод акредитованог опсега метода

\*\* Уговорени параметар -уговорено са Анахем лабораторија, Београд

\*\*\* Уговорени параметар -уговорено са Институт за земљиште, Београд

У испитаваном узорку земљишта са локације 19, запажа се да су прекорачене граничне вредности Си бабра (93,2 mg/kg је измерено а гранична вредност је 23,8 mg/kg), As арсена (37,5 mg/kg, гранична вредност је 20,9 mg/kg), Cd кадмијума (8,3 mg/kg док гранична вредност износи 0,6 mg/kg) и Hg живе (0,3 mg/kg док је гранична вредност 0,2 mg/kg). Анализирани параметри не прекорачују ремедијационе вредности.

Табела 6.6. Нова трафо станица (локација 16) – резултати испитивања земљишта за 2020. годину

Испитивани параметар	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност	Ремедијац. вредност
Садржај хумуса	%	4,5	-	-
pH у H <sub>2</sub> O	-	6,6	-	-
pH у KCl	-	5,8	-	-
Садржај калцијум карбоната	%	4,49	-	-
Садржај укупног азота	%	0,20	-	-
Електропроводљивост	μS/cm	90,3	-	-
Флуориди (F <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,08	500	-
Хлориди (Cl <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,4	-	-
Нитрити (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,4	-	-
Бромиди (Br <sup>-</sup> )	mg/kg	<0,4	20	-
Нитрати ((NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ))	mg/kg	<0,4	-	-
Ортофосфати (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/kg	<0,8	-	-
Сулфати (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/kg	1,7	-	-
Калцијум (Ca)	mg/kg	125,0	-	-
Магнезијум (Mg)	mg/kg	10,9	-	-
Лакоприступачни фосор	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g	0,9	-	-
Гвожђе (Fe)	%	0,6	-	-
Бакар (Cu)	mg/kg	<b>176,2</b>	29,4	155,4
Цинк (Zn)	mg/kg	69,6	115,5	594,0
Никл (Ni)	mg/kg	21,7	29,6	177,6
Кадмијум (Cd)	mg/kg	<b>8,7</b>	0,6	9,6
Арсен (As)	mg/kg	<b>34,6</b>	24,6	46,7
Жива (Hg)	mg/kg	0,3	0,3	9,1
Садржај приступачне форме гвожђа (Fe)	%	<0,01	-	-
Садржај приступачне форме бабра (Cu)	mg/kg	0,2	-	-
Садржај приступачне форме мангана (Mn)	mg/kg	3,6	-	-
Садржај приступачне форме цинка (Zn)	mg/kg	0,7	-	-
Полициклични ароматични угљоводоници (укупни) <sup>2</sup>	mg/kg	<0,004	1	40
Полихлоровани бифенили (укупни) <sup>3</sup>	mg/kg	< 0,004*	0,008	0,4
Ароматична органска једињења				
Бензен	mg/kg	< 0,001	0,004	0,4
Етилбензен	mg/kg	< 0,001	0,01	21,4

Испитивани параметар	Мерна јединица	Измерена вредност	Гранична вредност	Ремедијаци. вредност
Толуен	mg/kg	< 0,001	0,004	55,5
Ксилени	mg/kg	< 0,001	0,04	10,7
Стирен	mg/kg	< 0,001	0,1	42,7
Минерална уља (фракције C <sub>6</sub> – C <sub>40</sub> )	mg/kg	<10	21,35	2135
Натријум **	mg/kg	/	-	-
Калијум**	mg/kg	/	-	-
Укупни сумпор **	mg/kg	/	-	-
Механички састав земљишта ***		/	-	-
Капацитет изменљивих катјона ***	mekv/100g	/	-	-
Степен засићености базама ***	%	/	-	-
Порозност ***	%	/	-	-
Хидролитичка киселост земљишта ***	cmol/kg	/	-	-

<sup>1</sup> Уредба о систематском праћењу стања и квалитета земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 88/20), Правилник о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20) и Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19), Прилог 1, Граничне максималне и ремедијационе вредности загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту

<sup>2</sup> Сума 10 полицикличних ароматичних угљоводоника: антрацен, бензо(а)антрацен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пирен, кризен, фенантрен, флуорантен, индено(1,2,3-сд)пирен, нафтаген и бензо(ghi)перилен

<sup>3</sup> У случају ремедијационих вредности у обзир се узима сума конгенера полихлоровани бифенили: РСВ 28, 52, 101, 118, 138, 153 и 180; а у случају граничних максималних вредности узима се у обзир сума истих конгенера осим РСВ 118

<sup>4</sup> Збир свих хлорфенола (моно-, ди-, три-, тетра- и пентахлорфенола)

<sup>5</sup> Под „дринима“ подразумева се сума алдрина, диелдрина и ендрина

<sup>6</sup> Под НСН (хексахлорциклохексан) подразумева се сума α-НСН, β-НСН, γ-НСН и δ-НСН

\* вредност испод акредитованог опсега метода

\*\* Уговорени параметар -уговорено са Анахем лабораторија, Београд

\*\*\* Уговорени параметар -уговорено са Институт за земљиште, Београд

У испитиваном узорку земљишта са локације 16, запажа се да су прекорачене граничне вредности Cu - бакра (176,2 mg/kg је измерено а гранична вредност је 29,4 mg/kg), As - арсена (34,6 mg/kg, гранична вредност је 0,3 mg/kg), и Cd - кадмијума (8,7 mg/kg док гранична вредност износи 0,6 mg/kg). Параметар који прекорачује ремедијациону вредност јесте концентрација бакра (155,4).

2018. године испитивања земљишта је вршио Институт за рударство и металургију Бор, Лабораторија за хемијска испитивања – ХТК. Резултати испитивања дати су у следећој табели.

Испитивање је извршено према Уредби о програму систематског праћења квалитета земљишта, индикаторима за оцену ризика од деградације земљишта и методологије за ираду ремедијационих програма („Сл. гласник РС“, бр. 88/10), Прилог 3, а везано за граничне вредности и концентрације опасних и штетних материја и вредности које могу да укажу на значајну контаминацију земљишта. У табели су означене концентрације изнад граничне вредности наранџастом бојом, а концентрације изнад ремедијационе вредности црвеном бојом.

Табела 6.7. Мониторинг земљишта – ФБЦ Дебели луг (од 30.5.2018)

Дубина (m)	Место	Ознака	pH	As (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Hg (mg/kg)
0,3	ФБЦ Дебели луг	M6/30	6,60	<30	773,7	47,6	175,6	<5	<0,1
0,6		M6/60	6,87	<30	289,1	30,6	113,5	<5	<0,1
1,0		M6/100	-	-	-	-	-	-	-
Гранична вредност, mg/kg <sup>1</sup>			-	29	36	85	140	0,8	0,3
Ремедијациона вредност, mg/kg <sup>1</sup>			-	55	190	530	720	12	10

<sup>1</sup> Уредба о програму систематског праћења квалитета земљишта, индикаторима за оцену ризика од деградације земљишта и методологије за ираду ремедијационих програма („Сл. гласник РС“, бр. 88/10), Прилог 3

Приликом анализе земљишта на локацији ФБЦ, Дебели луг, 2018. године у испитивани узорцима концентрација бакра је прелазила ремедијациону вредност док је концентрација цинка прелазила дефинисану граничну вредност. На основу извршених анализа уочава се да се концентрација загађујућих материја смањује са дубином.

## 6.5 Вода

Подручје општине Мајданпек је релативно богато водним потенцијалом. Главни токови хидрографске мреже су:

1. Дунав, који протиче северном границом општине у дужини од 54 km. На подручју општине је и део Ђердапског језера, површине од 3.021 ha, изграђеног за потребе хидроелектране, са просечном брзином кретања воде од 2,5 km/h. Језеро је угрожено бројним притокама бујичног карактера и органским материјама;
2. Поречка река са својим бројним притокама. Поречка река настаје од реке Црнајке, која извире на обронцима Дели Јована и Шашке реке, која извире испод виса Капетанске ливаде. Ова речна мрежа је врло развијена и чине је 320 притоке (48 директних притока и 272 индиректних притока) и
3. Подручју општине Мајданпек припада и горњи део слива реке Пек (горњи ток Великог Пека са Малим Пеком). Изворишни део реке Пек је Божина река која извире испод Крша Стремник.

На територији општине Мајданпек, у складу са чланом 55. Закона о водама, одбрана од поплава за воде II реда (осим Поречке реке и реке Велики Пек које спадају у воде I реда) предвиђена је за следеће водотокове:

Табела 6.8. Одбрана од поплава за воде II реда

Река	Притоке (воде II реда)	Површина слива притоке у km <sup>2</sup>
Поречка река (воде I реда)	Градашница	10,20
	Змијања	17,25
	Тополница	24,00
Црнајка (воде II реда)	Лева река	10,40
	Мали и Велики Габор	13,00
	Краку Шими	8,08



Река	Притоке (воде II реда)	Површина слива притоке у km <sup>2</sup>
Шашка (воде II реда)	Љубова	52,50
	Лозовица	35,75
	Островица	17,40
	Брестовица	11,75
	Мала Близна	11,65
	Велика Близна	15,25

Хидрографска мрежа Великог Пека у подручју горњег слива такође је врло развијена. Важније притоке су:

Табела 6.9. Хидрографска мрежа Великог Пека

Река	Притоке (воде II реда)	Површина слива притоке у km <sup>2</sup>
Велики Пек (воде I реда)	Ујевац	12,00
	Мали Пек	37,50
	Дурлан Потока	14,00
	Мустанички поток	10,80
	Годорова река	27,20
	Црна Река	38,90
	Јагњило	42,20

Предметни пројекат може имати утицај на квалитет реке Велики Пек нарочито у случају акцидентна<sup>17</sup>.

Најближи водоток је река Велики Пек, подслив Пек, водно подручје Доњи Дунав. Велики Пек протиче на око 200 m јужно и 300 m југозапно од јаловишта.

На основу Уредбе о категоризацији водотока, Пек је сврстана у III категорију (од изворишта до ушћа у реку Дунав).

#### Квалитет воде реке Велики Пек

Рудници бакра Мајданпек редовно врше испитивање квалитета воде реке Велики Пек. Меродавно место за оцену утицаја јаловишта на квалитет воде реке Велики Пек је мерно место пре испуста отпадних вода погона филтраже флотације РБМ.

Испитивање квалитета вода у 2018. години извршено је од стране Завода за јавно здравље „Тимок” у Зајечару, док је 2019., 2020. и 2021. године испитивање вршено од стране Института за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш. Резултати испитивања дати су у следћим табелама.

<sup>17</sup> ОПШТИНА МАЈДАНПЕК, ОПЕРАТИВНИ ПЛАН ОДБРАНЕ ОД ПОПЛАВА ВОДА II РЕДА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ МАЈДАНПЕК ЗА 2020. ГОДИНУ, Службени лист општине Мајданпек, бр. 11/2020

Табела 6.10. Велики Пек пре улива отпадне воде РБМ-а, за 2018. годину (Завод за јавно здавље „Тимок”, Зајечар)

	Измерене вредности 2018. године				Макс. дозвољена конц. *
	I квартал 14.03.	II квартал 05.06.	III квартал 12.09.	IV квартал 05.02.	
Видљиве отпадне материје	Има	Има	Без	Без	Без
Приметна боја	Има	Без	Без	Без	Без
Приметан мирис	Без	Без	Без	Без	Без
рН вредност	8,48	8,36	7,97	7,48	6,0-9,0
Амонијумов јон	0,60	<0,26	0,28	0,57	Max 10 mg/l
Нитрати као N	<0,005	0,010	0,005	<0,005	Max 0,5 mg/l
Нитрати као N	1,06	1,42	<0,04	0,36	Max 15 mg/l
Утошак КМnO <sub>4</sub>	10,7	6,3	8,7	8,7	/ mg/l
Хлориди Cl <sup>-</sup>	2,05	8,90	8,81	7,6	/ mg/l
Флуориди F <sup>-</sup>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	/ mg/l
Укупни фосфати као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,43	0,89	0,34	0,22	/ mg/l
Сулфати SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	30,60	67,19	66,08	224,3	/ mg/l
Укупни суви остатак	200,0	440,0	480,0	560,0	Max 1500 mg/l
Суспендоване материје	16,0	2,0	<0,2	<0,2	Max 80 mg/l
Растворени кисеоник	11,8	9,8	10,5	12,9	Min 4 mg/l O <sub>2</sub>
ВРК 5	2,9	1,4	0,9	2,4	Max 7 mg/l O <sub>2</sub>
НРК из КМnO <sub>4</sub>	2,68	1,58	2,18	2,17	Max 20 mg/l O <sub>2</sub>
Детерџенти анијонски	0,16	<0,02	<0,02	0,05	Max 1,0 mg/l
Олово Pb	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	Max 0,1 mg/l
Кадмијум Cd	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	Max 0,01 mg/l
Цинк Zn	0,021	0,001	<0,001	0,001	Max 1,0 mg/l
Бакар Cu	0,055	<0,003	0,042	0,029	Max 0,1 mg/l
Гвожђе Fe	1,024	0,177	0,138	0,060	Max 1,0 mg/l
Манган Mn	0,055	0,038	0,021	0,018	/ mg/l
Хром Cr	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	Max 0,1 mg/l
Арсен As	0,001	0,001	0,002	0,001	Max 0,05 mg/l

\* Према:

- Уредби о категоризацији водотока, „Сл. гласник СРС“, бр. 5/68,
- Уредби о класификацији вода („Сл. гласник РС“, бр. 5/68),
- Уредба о класификацији вода међурејубличких водотока, међудржавних вода и вода обалног мора Југославије („Сл. лист СФРЈ“, бр.6/78),
- Правилнику о опасним материјама у водама („Сл. гласник СРС“, бр. 31/82)

На мерном месту Велики Пек пре улива отпадне воде РБМ-а, у 2018. години, забележена су следећа одступања и прекорачења: у првом и другом кварталу, узорци воде су имали видљиве отпадне материје, а у првом је била приметна и боја. Такође у првом кварталу максимална дозвољена концентрација гвожђа је прекорачена и износила је 1,024 mg/l а гранична вредност је 1,0 mg/l.

Табела 6.11. Велики Пек пре улива отпадне воде РБМ-а (филтража), за 2019. годину (Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш)

Параметар	Измерене вредности 2019. године				ГВ <sup>а</sup>
	I квартал 22.03. <sup>1</sup>	II квартал 15.06. <sup>2</sup>	III квартал 26.09. <sup>3</sup>	IV квартал 26.09. <sup>4</sup>	
рН вредност	7,09	8,25	7,30	7,20	6,5-8,5
Температура воде, °С	13,9	22,4	14,6	6,6	-
Температура ваздуха*, °С	10,0	26,0	18,0	3,0	-
Барометарски притисак, mbar	1012,0	991,9	1001,7	1002,9	-
Присуство и врста мириса	без	без	без	без	-
Видљиве материје*	без	без	без	без	-
Боја*	безбојна	безбојна	безбојна	безбојна	-
Суспендоване материје на 105°С, mg/l	26,0	22,0	28,0	26,0	-
Остатак после испаравања на 105°С, mg/l	416,0	354,0	716,0	620,0	1300
Жарени остатак, mg/l	-	-	680,0	579,0	-
Губитак жарењем, mg/l	-	-	36,0	41,0	-
Таложне материје по Imhoff-у, ml/l/1h	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-
Електропроводљивост, µS/cm	478	511	1069	824	1500
Растворени кисеоник, mg/l	7,18	6,99	7,10	7,10	min 5
Биохемијска потрошња кисеоника, mg/l	2,16	0,72	2,35	2,40	7
Хемијска потрошња кисеоника, mg/l	<b>30,36</b>	11,6	<b>22,26</b>	<b>24,33</b>	20
Фосфати (као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ), mg/l	0,02	0,07	0,07	0,03	0,2
Укупан фосфор, mg/l	0,02	0,03	0,03	0,02	0,4
Хлориди, mg/l	6,64	<5,0	5,05	7,29	150
Сулфати, mg/l	>40,0	>40,0	>40,0	>40,0	200
Сулфати**, mg/l	122,50	128,69	133,11	<b>244,34</b>	
Укупан азот по Кјелдалах-у, mg/l	-	-	0,63	0,59	-
Амонијак, mg/l	0,09	0,26	0,23	0,06	0,6
Нитрати (NO <sub>3</sub> -N), mg/l	0,59	0,49	0,45	0,48	6
Нитрити (NO <sub>2</sub> -N), mg/l	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,12
Цинк, mg/l	<0,005	0,017	<0,005	<0,005	2
Гвожђе (укупно), mg/l	0,06	<0,03	0,07	0,04	1
Манган (укупни), mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,3
Бакар, mg/l	0,05	<0,02	0,02	<0,02	0,5
Хром, mg/l	<0,05	0,7	<0,05	<0,05	0,1
Никл, µg/l	<40	<40	<40	<40	34 <sup>b</sup>
Никл***, µg/l	0,00	0,00	0,00	0,00	
Кадмијум, µg/l	<5	<5	<5	<5	0,9 <sup>b</sup>
Кадмијум***, µg/l	0,00	0,00	0,00	0,00	

Параметар	Измерене вредности 2019. године				ГВ <sup>а</sup>
	I квартал 22.03. <sup>1</sup>	II квартал 15.06. <sup>2</sup>	III квартал 26.09. <sup>3</sup>	IV квартал 26.09. <sup>4</sup>	
Олово, µg/l	<100	<100	<100	<100	14 <sup>b</sup>
Олово <sup>***</sup> , µg/l	0,00	0,00	0,00	0,00	
Арсен, µg/l	5,40	5,47	6,11	<5	50

<sup>1</sup> Бр. извештаја: 225/19, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш, мај 2019.

<sup>2</sup> Бр. извештаја: 400/19, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш, јул 2019.

<sup>3</sup> Бр. извештаја: 657/19, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш, октобар 2019.

<sup>4</sup> Бр. извештаја: 852/19, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш, децембар 2019.

\* Неакредитован параметар (параметри нису обухваћени обимом акредитације)

\*\* Неакредитован параметар – вредност изнад опсега методе (добijена разблажењем узорка)

\*\*\* Неакредитован параметар – вредност испод опсега методе (добijена концентровањем узорка)

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табела 1

б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 1

У 2019. години забележена су следећа прекорачења МДК: у првом, трећем и четвртном кварталу забележене су прекорачене вредности хемијске потрошње кисеоника – 30,36 mg/l у првом, 22,26 mg/l у трећем и 24,33 mg/l у четвртном кварталу, док је гранична вредност 20 mg/l; у четвртном кварталу је прекорачена концентрација сулфата у узорку воде, МДК износи 200 mg/l а у поменутом кварталу је измерена концентрација од 244,34 mg/l.

Табела 6.12. Резултати анализе воде реке Велики Пек пре улива отпадних вода са погона филтраже за 2020. годину (Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш)

	Измерене вредности 2020. године				ГВ <sup>а</sup>
	I квартал 18.03. <sup>1</sup>	II квартал 20.05. <sup>2</sup>	III квартал 14.09. <sup>3</sup>	IV квартал 07.12. <sup>4</sup>	
рН вредност	7,19	7,71	8,01	7,46	6,5 - 8,5
Температура воде, °C	9,5	16,3	21,2	5,1	-
Температура ваздуха*, °C	15,0	22,0	27,0	-1,0	-
Барометарски притисак*, mbar	1003,1	1002,5	998,7	1020,6	-
Присуство и врста мириса*	Без	Без	Без	Без	-
Видљиве материје*	Без	Без	Без	Без	-
Боја*	безбојна	безбојна	безбојна	безбојна	-
Суспендоване материје на 105°C, mg/l	28,0	28,0	26,0	32,0	-
Остатак после испаравања на 105°C, mg/l	693	474	276	534	1300

	Измерене вредности 2020. године				ГВ <sup>а</sup>
	I квартал 18.03. <sup>1</sup>	II квартал 20.05. <sup>2</sup>	III квартал 14.09. <sup>3</sup>	IV квартал 07.12. <sup>4</sup>	
Жарени остатак*	639	430	230	489	
Губитак жарењем	45	41	45	49	
Таложне материје по Imhoff-у, ml/l/1h	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Електропроводљивост, $\mu\text{S/cm}$	496	499	506	522	1500
Растворени кисеоник, mg/l	7,3	7,3	7,04	7,13	min 5
Биохемијска потрошња кисеоника, mg/l	2,92	2,12	2,33	2,22	7
Хемијска потрошња кисеоника, mg/l	<b>25,9</b>	<b>26,47</b>	<b>22,09</b>	<b>20,16</b>	20
Фосфати (као $\text{PO}_4^{3-}$ ), mg/l	0,03	0,03	<0,01	0,06	0,2
Укупан фосфор, mg/l	0,02	0,02	0,01	0,02	0,4
Хлориди, mg/l	10,52	7,8	12,44	7,8	150
Сулфати, mg/l	>40,0	>40,0	>40,0	>40,0	200
Сулфати**, mg/l	<b>260,8</b>	163,26	<b>385,71</b>	144,54	
Површински активне материје, $\mu\text{g/l}$	<100	<100	<100	<100	300
Укупани неоргански азот*, mg/l	0,55	0,3	0,79	0,65	
Укупни азот по Кјелдалах-у, mg/l	0,62	0,73	0,81	0,68	8
Амонијак, mg/l	0,08	0,22	0,28	0,13	0,6
Нитрати ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), mg/l	0,5	0,52	0,53	0,54	6
Нитрити ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ), mg/l	0,01	0,01	0,04	0,01	0,12
Цинк, mg/l	0,006	0,005	0,012	0,009	12
Гвожђе (укупно), mg/l	0,08	0,05	<0,03	0,06	1
Манган (укупни), mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,3
Бакар, mg/l	0,02	0,03	0,02	0,04	0,5
Хром (укупни), mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1
Никл, $\mu\text{g/l}$	<40	<40	<40	<40	34 <sup>b</sup>
Никл***, $\mu\text{g/l}$	0	0	0	0	
Кадмијум, $\mu\text{g/l}$	<5	<5	<5	<5	0,9 <sup>b</sup>
Кадмијум***, $\mu\text{g/l}$	0	0	0	0	
Олово, $\mu\text{g/l}$	<100	110	<100	<100	14 <sup>b</sup>
Арсен, $\mu\text{g/l}$	<5	<5	<5	<5	50
Жива, $\mu\text{g/l}$	-	<0,10	<0,10	0,71	0,07
Жива**, $\mu\text{g/l}$	-	0	0	/	
Бор, mg/l	-	0,17	<0,10	0,1	1

<sup>1</sup> Бр. извештаја: 221/20, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш, април 2020.

<sup>2</sup> Бр. извештаја: 273/20, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш, јун 2020.

<sup>3</sup> Бр. извештаја: 575/20, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш, октобар 2020.



<sup>4</sup> Бр. извештаја: 852/20, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш, децембар 2020.

\* Неакредитован параметар (параметри нису обухваћени обимом акредитације)

\*\* Неакредитован параметар – вредност изнад опсега методе (добијена разблажењем узорка)

\*\*\* Неакредитован параметар – вредност испод опсега методе (добијена концентровањем узорка)

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табела 1

б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 1

У 2020. години, приликом испитивања узорка воде Великог Пека пре улива отпадних вода, забележена су следећа одступања од граничних вредности: у сва четири квартала хемијска потрошња кисеоника је повишена – први квартал (25,9 mg/l), други квартал (26,47 mg/l), трећи квартал (22,09 mg/l) и четврти квартал (20,16 mg/l) док је МДК 20 mg/l; концентрација сулфата повишена је у првом (260,8 mg/l) и трећем кварталу (385,71 mg/l) у односу на дозвољену концентрацију која износи 200 mg/l.

Табела 6.13. Резултати анализе воде реке Велики Пек пре улива отпадних вода са погона филтраже за 2021. годину (Извештај о испитивању, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш)

Параметар	I квартал, 09.03. <sup>1</sup>	II квартал 20.05 <sup>2</sup>	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>
рН вредност	8,59	7,94	6,5-8,5
Температура воде*, °С	4,9	12,3	-
Температура ваздуха*, °С	4,0	17	-
Барометарски притисак*, mbar	1008,4	1016,2	-
Присуство и врста мириса*	без	без	-
Видљиве материје	без	без	-
Боја*	безбојна	безбојна	-
Суспендоване материје на 105°С, mg/l	26,0	32	
Остатак после испаравања на 105°С, mg/l	358,0	314	1300
Жарени остатак, mg/l	303,0	259	-
Губитак жарењем. mg/l	51,0	55	-
Таложне материје по Imhoff-у, ml/l/1h	<0,5	<0,5	-
Електропроводљивост, µS/cm	560	574	1500
Растворени кисеоник, mg/l	7,14	7,3	min 5
Биохемијска потрошња кисеоника, mg/l	3,08	1,4	7
Хемијска потрошња кисеоника. mg/l	<b>26,05</b>	<b>16,39</b>	20
Фосфати (као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ), mg/l	0,01	0,08	0,2
Укупан фосфор, mg/l	<0,01	0,02	0,4
Хлориди, mg/l	3,55	<5,0	150
Сулфати, mg/l	>40,0	>40,0	200
Сулфати**, mg/l	143,51	87,37	
Површинске активне материје, µg/l	<100	<100	300
Укупан неоргански азот*, mg/l	0,91	1,21	-
Укупни азот по Кјелдалах-у, mg/l	0,94	1,26	8

Параметар	I квартал, 09.03. <sup>1</sup>	II квартал 20.05 <sup>2</sup>	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>
Амонијак, mg/l	0,39	0,69	0,6
Нитрати (NO <sub>3</sub> -N), mg/l	0,60	0,66	6
Нитрити (NO <sub>2</sub> -N), mg/l	0,01	0,01	0,12
Цинк, mg/l	<0,005	0,048	2
Гвођже (укупно), mg/l	0,13	0,09	1
Манган (укупни), mg/l	0,02	<0,01	0,3
Бакар, mg/l	0,04	0,06	0,5
Хром (укупни), mg/l	<0,05	0,05	0,1
Никл, µg/l	<40	<40	34 <sup>b</sup>
Никл <sup>***</sup> , µg/l	0	0	
Кадмијум, µg/l	<5	<b>5</b>	0,9 <sup>b</sup>
Кадмијум <sup>***</sup> , µg/l	0		
Олово, µg/l	<100	<100	14 <sup>b</sup>
Арсен, µg/l	<5	7,9	50
Жива, µg/l	<b>0,38</b>	<b>0,37</b>	0,07
Жива <sup>**</sup> , µg/l			
Бор, mg/l	<0,10	<0,10	1

<sup>1</sup> Бр. извештаја: 134/21, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш, март 2021. год.

<sup>2</sup> Бр. извештаја: 355/21, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш, јун 2021. год.

\* Неакредитован параметар (параметри нису обухваћени обимом акредитације)

\*\* Неакредитован параметар – вредност изнад опсега методе (добijена разблажењем узорка)

\*\*\* Неакредитован параметар – вредност испод опсега методе (добijена концентровањем узорка)

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табела 1

б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 1

Када је у питању анализа узорака из текуће године, доступни су подаци из прва два квартала, из којих се могу видети следећа прекорачења: хемијска потрошња кисеоника повећана је у оба квартала, и то 26,05 mg/l у првом и 16,39 mg/l у другом док је МДК 20 mg/l; такође, концентрација сулфата повећана је у првом кварталу и износи 143,51 mg/l а гранична вредност јесте 115,440 mg/l.

### Вода из тунела испод бетонске бране

Табела 6.14. Резултати анализе воде из тунела испод бетонске бране 2018. и 2021. године

Параметар	Јед.	2018. <sup>1</sup>	2021. <sup>2</sup>	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>
		12.09.2018.	20.05.2021.	
Температура воде	°C	19,8	15,6	-
Температура ваздуха	°C	31,0	17	-
Видљиве отпадне материје (визуелно)	-	без	без	без
Приметна боја (сензорно)	-	без	сива	без
Приметан мирис (сензорно)	-	без	без	без
рН вредност (потенциометријски)	-	7,62	6,7	6,5 – 8,5

Параметар	Јед.	2018. <sup>1</sup>	2021. <sup>2</sup>	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>
		12.09.2018.	20.05.2021.	
Суспендоване материје на 105 °С	mg/l	<0,2	376,0	-
Остатак после испаравања на 105 °С	mg/l	1160,0	<b>5974,0</b>	1300
Жарени остатак	mg/l	-	5808,0*	-
Губитак жарењем	mg/l	-	166,0	-
Таложне материје по Imhoff-у	ml/1/h	-	<0,5	-
Електропроводљивост	μS/cm	-	<b>2653</b>	1500
Растворени кисеоник	mg/l	8,9	<b>2,47</b>	min 5
Биохемијска потрошња кисеоника, БПК	mg/l	1,8	24,25	7
Хемијска потрошња кисеоника, ХПК	mg/l	-	<b>196,68</b>	30
НРК из КМпО <sub>4</sub> (рачунски)	mg/l O <sub>2</sub>	1,58	-	20
Утрошак КМпО <sub>4</sub> (волуметријски)	mg/l	6,3	-	-
Хлориди Cl <sup>-</sup> (волуметријски)	mg/l	27,8	16,58	150
Фосфати као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/l	0,22	0,06	0,2
Укупан фосфор, P	mg/l	-	0,02	0,4
Сулфати, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	74,84	> 40,0	200
Сулфати**, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	-	<b>3046,3</b>	
Површински активне материје	μg/l	<0,02	< 100	300
Укупан неоргански азот	mg/l	-	2,96	-
Укупан азот по Кјелдалху	mg/l	-	3,01	8
Амонијак (NH <sub>4</sub> -N)	mg/l	0,30	<b>2,67</b>	0,6
Нитрати (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	<0,005	0,86	6
Нитрити (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	<0,04	0,03	0,12
Цинк, Zn	mg/l	<0,001	<b>2,71</b>	2,0
Бакар, Cu	mg/l	<0,003	0,28	0,5
Гвожђе, Fe (укупно)	mg/l	0,006	<b>1,29</b>	1
Манган, Mn (укупни)	mg/l	0,031	<b>15,42</b>	0,3
Хром (укупни), Cr	mg/l	<0,01	<0,05	0,1
Никл	μg/l	-	<b>60</b>	34 <sup>б</sup>
Кадмијум, Cd	μg/l	<0,003	<b>10</b>	0,9 <sup>б</sup>
Олово, Pb	μg/l	<0,01	< 100	14 <sup>б</sup>
Олово**, Pb, μg/l	μg/l	-	0,00	
Арсен As (методом HG AAS), μg/l	μg/l	< 1	<b>61,55</b>	50
Жива, Hg, μg/l	μg/l	-	7,33	70 <sup>б</sup>
Вор, В, μg/l	μg/l	-	0,26	1000
Флуориди, F <sup>-</sup> , mg/l	mg/l	<0,01*	/	/

<sup>1</sup> Извештај о испитивању број V, 3964, Завод за јавно здравље Тимок, Зајечар, 15.10.2018. године

<sup>2</sup> Бр. извештаја: 353/21, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о. Нови Сад, Огранак „27. јануар“ Ниш, јун 2021. године

\* Неакредитован параметар (параметри нису обухваћени обимом акредитације)

\*\* Неакредитован параметар – вредност изнад опсега методе (добијена разблажењем узорка)

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табела 1, ГВ прописана за III класу вода

б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 1

У току 2021. године остатак после испаравања на 105°С, електропроводљивост, ХПК, концентрације сулфата, амонијака, цинк, гвожђа, мангана, никла, кандијума, и арсена биле су изнад

дозвољених вредности прописаних за III класу вода, док је растворени кисеоник у води био испод прописане минималне вредности.

Река Пек, према Уредби о категоризацији водотока „Сл. гласник СРС“, бр. 5/68, припада III класи вода. Вода из тунела испод бетонске бране не сме се испуштати у реку Пек без претходног третмана. Квалитет воде у минимуму требало би да одговара квалитету прописаном за III класу вода.

#### Површинска вода пећине Калуђерица

У току 2018. године вршена су испитивања квалитета површинске воде пећине Калуђерица. Испитивања је вршио Завод за јавно здравље „Тимок“, Зајечар. Резултати анализа дати су у следећој табели. Завод за јавно здравље није дао граничне вредности, односно МДК за параметре који су испитивани. Вода из пећине Калуђерица није сврстана ни у једну класу вода према важећој Уредби о категоризацији водотокова („Сл. гласник РС“, бр. 5/68). Ради оцене квалитета воде у табели су дате ГВ и МДК за I, II и III класу вода.

Табела 6.15. Резултати анализе воде из пећине Калуђерица из 2018. године

Параметар	Јед.	V 3963 <sup>1</sup> 12.09.2018.	I квартал, 09.03.2021. 1	ГВ <sup>г</sup> / МДК <sup>6</sup>	ГВ <sup>в</sup> / МДК <sup>6</sup>	ГВ <sup>з</sup> / МДК <sup>6</sup>
Температура воде	°C	19,8	9,60	-	-	-
Температура ваздуха*	°C	31,0	4,0	-	-	-
Видљиве отпадне материје*	-	без	без	-	-	-
Приметна боја*	-	без	смеђа	-	-	-
Приметан мирис*	-	без	без	-	-	-
pH вредност	-	7,73	7,99	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
Амонијум јон	mg/l	<b>0,26</b>	<b>0,15</b>	0,05	0,10	0,6
Нитрити као N	mg/l	<0,005	0,01	0,01 или ПН	0,03	0,12
Нитрати као N	mg/l	0,35	1,24	1,5	3	6
Укупан азот по Кјелдау	mg/l	-	<b>1,39</b>	1	2	8
Утрошак KMnO <sub>4</sub> *	mg/l	11,1	-	-	-	-
Хлориди Cl <sup>-</sup> *	mg/l	27,8	7,80	50 или ПН	100	150
Укупни фосфати као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/l	<b>0,37</b>	<b>0,04</b>	0,02	0,1	0,2
Укупан фосфор, P, mg/l		-	0,01	0,05 или ПН	0,2	0,4
Сулфати SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> *	mg/l	<b>55,56</b>	<b>328,54**</b>	50 или ПН	100	200
Укупни суви остатак	mg/l	860,0	766,0	< 1000 или ПН	1000	1300
Суспендоване материје*	mg/l	<0,2	22,0	25	25	-
Електропроводљивост	μS/cm	-	571	< 1000 или ПН	1000	1500
Растворени кисеоник	mg/l O <sub>2</sub>	10,1	<b>7,21</b>	8,5 или ПН	7	5
БПК <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	<b>2,5</b>	2,17	1,5 или ПН	5	7
НРК из KMnO <sub>4</sub> *	mg/l O <sub>2</sub>	2,78	24,00	5 или ПН	10	20
Детерџенти анијонски *	μg /l	0,02	<100,0**	100	200	300
Олово, Pb	μg/l	< 1	0,00***	14 <sup>6</sup>	14 <sup>6</sup>	14 <sup>6</sup>
Кадмијум, Cd	μg/l	< 3	< 5	0,9 <sup>6</sup>	0,9 <sup>6</sup>	0,9 <sup>6</sup>
Цинк, Zn	mg/l	0,009	0,006	0,5	2,0	2,0

Параметар	Јед.	V 3963 <sup>1</sup> 12.09.2018.	I квартал, 09.03.2021. 1	ГВ <sup>г</sup> / МДК <sup>б</sup>	ГВ <sup>в</sup> / МДК <sup>б</sup>	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>
Бакар, Cu	mg/l	< 3	0,03	0,112	0,112	0,5
Гвожђе, Fe	mg/l	1,338	0,13	0,2	0,5	1
Манган, Mn	mg/l	0,176	<0,01	0,05	0,1	0,3
Хром, Cr	mg/l	<0,01	<0,05	0,025 или ПН	0,05	0,1
Никл, Ni	µg/l	-	< 40	34 <sup>б</sup>	34 <sup>б</sup>	34 <sup>б</sup>
Кадмијум, Cd	µg/l	-	<5	0,9 <sup>б</sup>	0,9 <sup>б</sup>	0,9 <sup>б</sup>
Арсен, As	µg/l	5	< 5	< 5 или ПН	10	50
Флуориди, F <sup>-</sup>	mg/l	<0,01	-	-	-	-
Жива, Hg	mg/l	-	<0,10	0,07 <sup>б</sup>	0,07 <sup>б</sup>	0,07 <sup>б</sup>
Жива***, Hg	mg/l	-	0,00			
Вор, В	mg/l	-	0,14	0,3 или ПН	1	1

<sup>1</sup> Извештај о испитивању број V, 3963, Завод за јавно здравље Тимок, Зајечар, 15.10.2018. године

\* Неакредитован параметар (параметри нису обухваћени обимом акредитације)

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табела 1

б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 2

в - Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табеле 1 и 3, ГВ прописана за II класу вода

г - Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табеле 1 и 2, ГВ прописана за I класу вода

1480 – концентрација измерена изнад граничних вредности дефинисаних за I класу вода

1480 – концентрација измерена изнад граничних вредности дефинисаних за II класу вода

1480 – концентрација измерена изнад граничних вредности дефинисаних за III класу вода

Према резултатима анализе узорка воде из пећине Калуђерица, за 2018. годину, концентрације амонијум јона, укупних фосфата и мангана биле су изнад вредности прописаних за II класу вода а гвожђе и изнад вредности прописане за III класу вода. Сви остали параметри били су у концентрацијама дефинисаним за I класу вода осим концентрације сулфата и БПК<sub>5</sub> које су одговарале II класи вода.

Према резултатима анализе узорка воде на излазу из пећине Калуђерица, за 2021. годину, концентрација амонијум јона била је изнад вредности прописаних за II класу вода а концентрација сулфата изнад граничне вредности дефинисане за III класу вода. Сви остали параметри били су у концентрацијама дефинисаним за I класу вода осим концентрације укупног азота, укупних фосфата, и раствореног кисеоника које су одговарале II класи вода.

### Поток Калуђерица

У трећем кварталу 2021. године вршена су физичко-хемијска испитивања квалитета воде потока Калуђерица на уливу у реку Велики Пек и воде реке Велики Пек након улива потока Калуђерица. Поток Калуђерица према важећој Уредби о категоризацији водотокова („Сл. гласник РС“, бр. 5/68) није сврстан ни у једну категорију вода према класи вода. Како река Велики Пек припада трећој класи вода резултати испитивања поређени су са граничним



вредностима дефинисаним за трећу класу вода. Резултати испитивања дати су у следећој табели.

Табела 6.16. Резултати анализе воде потока Калуђерица и реке Велики Пек након улива потока Калуђерица

Параметар	I квартал, 09.03.2021. <sup>1</sup>			II квартал, 20.05.2021. <sup>2</sup>		ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>
	Поток Калуђерица на излазу из пећине	Поток Калуђерица пре улива у реку Велики Пек	В. Пек после улива потока Калуђерица	Поток Калуђерица пре улива у реку Велики Пек	В. Пек после улива потока Калуђерица	
Температура воде, °C	9,60	7,90	6,40	12,3	12,1	-
Температура ваздуха*, °C	4,0	4,0	4,0	17,0	17,0	-
Видљиве отпадне материје*	без	без	без	без	без	без
Приметна боја*	смеђа	смеђа	безбојна	безбојна	безбојна	без
Приметан мирис*	без	без	без	без	без	без
pH вредност	7,99	8,20	8,57	7,8	8,2	6,5 – 8,5
Суспендоване материје на 105 °C, mg/l	22,0	24,0	22,0	26,0	30,0	-
Остатак после испаравања на 105°C, mg/l	766,0	904	354,0	530,0	280,0	1300
Жарени остатак*, mg/l	-	-	-	493,0	245,0	-
Губитак жарењем*, mg/l	-	-	-	37,0	35,0	-
Таложне материје по Imhoff-у, ml/1/h	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-
Електропроводљивост, µS/cm	571	588	570	507	530	1500
Растворени кисеоник, mg/l	7,21	7,19	7,09	7,19	7,20	МИНИМУМ 5
Биохемијска потрошња кисеоника, mg/l	2,17	2,27	2,61	1,09	1,48	7
Хемијска потрошња кисеоника, mg/l	24,00	26,0	26,00	8,20	16,39	30
Хлориди, Cl <sup>-</sup> , mg/l	7,80	10,64	11,34	6,07	< 5	150
Укупни фосфати као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/l	0,04	0,03	0,03	0,02	0,07	0,2
Укупан фосфор, P, mg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,4
Сулфати, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	> 40,0	> 40,0	> 40,0	> 40,0	> 40,0	200
Сулфати**, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	<b>328,54</b>	<b>340,57</b>	133,60	<b>205,88</b>	64,48	
Површински активне материје, µg/l	<100,0	<100,0	<100,0	<100,0	<100,0	300
Укупан неоргански азот, mg/l*	1,37	1,30	0,77	1,43	1,08	-
Укупан азот по Кјелдаху, mg/l	1,39	1,31	0,79	1,46	1,10	8
Амонијак (NH <sub>4</sub> <sup>-</sup> -N), mg/l	0,15	0,28	0,13	<b>0,64</b>	0,51	0,6
Нитрати (NO <sub>3</sub> -N), mg/l	1,24	1,07	0,66	0,92	0,68	6
Нитрити (NO <sub>2</sub> -N), mg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,12

Параметар	I квартал, 09.03.2021. <sup>1</sup>			II квартал, 20.05.2021. <sup>2</sup>		ГВ <sup>а</sup> МДК <sup>б</sup> /
	Поток Калуђери ца на излазу из пећине	Поток Калуђери ца пре улива у реку Велики Пек	В. Пек после улива потока Калуђери ца	Поток Калуђериц а пре улива у реку Велики Пек	В. Пек после улива потока Калуђери ца	
Цинк, Zn, mg/l	0,006	0,005	0,005	0,068	0,051	2,0
Бакар, Cu, mg/l	0,03	0,02	<0,02	0,06	0,06	0,5
Гвожђе, Fe, укупно, mg/l	0,13	0,1	0,09	< 0,03	0,09	1
Манган, Mn, mg/l	<0,01	0,15	<0,01	< 0,01	<0,01	0,3
Хром, Cr (укупни), mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1
Никл, µg/l	< 40	<40	< 40	< 40	< 40	34 <sup>б</sup>
Никл <sup>***</sup> , µg/l	-	0,00	0,00	0,00	0,00	
Кадмијум, Cd, µg/l	<5	<5	<5	< 5	< 5	0,9 <sup>б</sup>
Кадмијум <sup>***</sup> , Cd, µg/l	-	-	-	0,00	0,00	
Олово, Pb, µg/l	<100	<100	<100	<100	<100	14 <sup>б</sup>
Олово <sup>***</sup> , Pb, µg/l	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Арсен As, µg/l	< 5	< 5	< 5	6,5	5,86	50
Жива, Hg, mg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<b>0,49</b>	<b>0,54</b>	0,07 <sup>б</sup>
Жива <sup>***</sup> , Hg, mg/l	0,00	0,00	0,00			
Вор, В, mg/l	0,14	0,16	0,16	0,22	<0,10	1

<sup>1</sup> Бр. извештаја: 133/21, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о. Нови Сад, Огранак „27. јануар“ Ниш, март 2021. године

<sup>2</sup> Бр. извештаја: 355/21, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о. Нови Сад, Огранак „27. јануар“ Ниш, јун 2021. године

\* Неакредитован параметар (параметри нису обухваћени обимом акредитације)

\*\* Неакредитован параметар – вредност изнад опсега методе (добијена разблажењем узорка)

\*\*\* Неакредитован параметар – вредност испод опсега методе (добијена концентриањем узорка)

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табела 1, ГВ прописана за III класу вода  
б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 1

Резултати испитивања површинске воде потока Калуђерица на излазу из пећине, показују да су концентрације испитиваних параметара у првом кварталу 2021. били испод граничних вредности (ГВ), прописаних за III класу вода осим садржаја сулфата.

Резултати испитивања површинске воде потока Калуђерица пре улива у реку Велики Пек, показују да су концентрације испитиваних параметара у првом кварталу испод граничних вредности (ГВ), прописаних за III класу вода осим садржаја сулфата. У другом кварталу концентрације испитиваних параметара су испод прописаних ГВ за III класу вода осим садржаја сулфата, амонијака и живе. Према анализама концентрација живе је већа у реци Велики Пек него у потоку Калуђерица што говори да на квалитет реке Велики Пек утичу и неки други загађивачи после улива потока Калуђерица.

Резултати испитивања површинске воде из реке Пек, показују да су концентрације испитиваних параметара у првом кварталу испод граничних вредности (ГВ), прописаних за III класу за све параметре. У другом кварталу концентрације испитиваних параметара су испод прописаних ГВ за III класу вода осим живе.

### Пећина Ваља Фундата

Физичко-хемијске анализе воде из пећине Ваља Фундата вршене су треће кварталу 2018. године и првом и трећем кварталу 2021. године. Резултати анализа дати су у следећој табели. Место за узорковање се налази 100 m низводно од пећине.

Вода из пећине Калуђерица није сврстана ни у једну класу вода према важећој Уредби о категоризацији водотокова („Сл. гласник РС“, бр. 5/68). Завод за јавно здравље, 2018. године, није дао граничне вредности, односно МДК за параметре који су испитивани. Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о. Нови Сад, Огранак „27. јануар“ Ниш који је радио анализе 2021. године добијене резултате поредио је са ГВ и МДК прописаним за III класу вода јер је река Велики Пек, у чијем сливу се налазе воде из пећине, према Уредби о категоризацији водотокова („Сл. гласник РС“, бр. 5/68) сврстана у III класу вода. Ради оцене квалитета воде у табели су дате и ГВ и МДК за I, II и III класу вода.

Табела 6.17. Резултати анализе воде из пећине Ваља Фундата из 2018., 2021. године.

Параметар	V 3962 <sup>1</sup> 12.09.2018.	355/21 <sup>2</sup> 20.05.2021.	553/21 <sup>3</sup> 29.07.2021.	ГВ <sup>г</sup> / МДК <sup>6</sup>	ГВ <sup>в</sup> / МДК <sup>6</sup>	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>6</sup>
Температура воде, °C	17,3	12,3	19,2	-	-	-
Температура ваздуха*, °C	30,0	17,0	31,0	-	-	-
Видљиве отпадне материје (визуелно)*	нису присутне	нису присутне	нису присутне	-	-	без
Приметна боја (сензорно)*	без	без	без	-	-	без
Приметан мирис (сензорно)*	без	без	без	-	-	без
pH вредност	7,55	7,42	7,62	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
Суспендоване материје на 105 °C, mg/l	<0,2*	<b>28,0</b>	22,0	25	25	-
Остатак после испаравања на 105 °C, mg/l	<b>1480,0</b>	<b>1478,0</b>	<b>1574,0</b>	< 1000 или ПН	1000	1300
Жарени остатак, mg/l	-	1340,0*	1529,0	-	-	-
Губитак жарењем, mg/l	-	138,0*	43,0	-	-	-
Таложне материје по Imhoff-у, ml/l/1h	-	<0,5	<0,5	-	-	-
Електропроводљивост, µS/cm		521	<b>1790,0</b>	< 1000 или ПН	1000	1500
Растворени кисеоник, mg/l	10,4	<b>7,22</b>	<b>7,16</b>	8,5 или ПН	7	5
Биохемијска потрошња кисеоника, mg/l	<b>3,0</b>	1,16	1,33	1,5	5	7
Хемијска потрошња кисеоника, mg/l	1,78*	<b>12,29</b>	<b>14,49</b>	10	15	30
Утрошак КМпО <sub>4</sub> , mg/l	7,1*	-	-	-	-	-
Хлориди Cl <sup>-</sup> (волуметријски), mg/l	27,1*	23,9	24,69	50 или ПН	100	150

Параметар	V 3962 <sup>1</sup> 12.09.2018.	355/21 <sup>2</sup> 20.05.2021.	553/21 <sup>3</sup> 29.07.2021.	ГВ <sup>г</sup> / МДК <sup>б</sup>	ГВ <sup>в</sup> / МДК <sup>б</sup>	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>
Укупни фосфати као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (спектрофотометријски), mg/l	<b>1,32</b>	<b>0,22</b>	<b>0,18</b>	0,02 или ПН	0,1	0,2
Укупан фосфор, P, mg/l	-	<b>0,07</b>	<b>0,06</b>	0,05 или ПН	0,2	0,4
Сулфати, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	<b>105,60*</b>	> 40,0	> 40,0	50 или ПН	100	200
Сулфати**, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	-	<b>87,37</b>	<b>701,9</b>			
Површински активне материје, µg/l	30*	<100,0	<100,0	100	200	300
Укупан неоргански азот, mg/l*	-	1,24*	0,71	-	-	-
Укупан азот по Кјелдау, mg/l	-	<b>1,29</b>	0,73	1	2	8
Амонијак (NH <sub>4</sub> <sup>-</sup> -N), mg/l	0,26	<b>0,67</b>	<b>0,17</b>	0,05	0,10	0,6
Нитрати (NO <sub>2</sub> -N), mg/l	0,55	0,70	0,57	1,5 или ПН	3	6
Нитрити (NO <sub>3</sub> -N), mg/l	<b>0,015</b>	<b>0,02</b>	< 0,01	0,01 или ПН	0,03	0,12
Цинк, Zn, mg/l	0,014	0,037	< 0,005	0,3	1,0	2,0
Бакар, Cu, mg/l	0,054	0,06	0,05	0,112	0,112	0,5
Гвожђе, Fe, укупно, mg/l	<b>0,619</b>	0,05	<b>0,59</b>	0,2	0,5	1
Манган, Mn, mg/l	<b>0,304</b>	<b>0,12</b>	<b>0,18</b>	0,05	0,1	0,3
Хром, Cr (укупни), mg/l	<0,01	<0,05	< 0,05	0,025 или ПН	0,05	0,1
Никл, µg/l	-	< 40	<5	34 <sup>б</sup>	34 <sup>б</sup>	34 <sup>б</sup>
Никл, µg/l	-	0,00***	-			
Кадмијум, Cd, µg/l	< 3	<b>6</b>	0,54	0,9 <sup>б</sup>	0,9 <sup>б</sup>	0,9 <sup>б</sup>
Кадмијум***, Cd, µg/l	-	-	-			
Олово, Pb, µg/l	<10	<100	<b>40,5</b>	14 <sup>б</sup>	14 <sup>б</sup>	14 <sup>б</sup>
Олово**, Pb, µg/l	-	0,00	-			
Арсен As, µg/l	8	<b>17,48</b>	6,54	< 5 или ПН	10	50
Жива, Hg, mg/l	-	<b>0,40</b>	< 0,10	0,07 <sup>б</sup>	0,07 <sup>б</sup>	0,07 <sup>б</sup>
Вор, В, mg/l	-	<0,10	0,22	0,3 или ПН	1	1
Флуориди, F <sup>-</sup> , mg/l	<0,01*	/	-	-	/	/

<sup>1</sup> Извештај о испитивању број V, 3962, Завод за јавно здравље Тимок, Зајечар, 15.10.2018. године

<sup>2</sup> Бр. извештаја: 355/21, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о. Нови Сад, Огранак „27. јануар“ Ниш, јун 2021. године

<sup>3</sup> Бр. извештаја: 553/21, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о. Нови Сад, Огранак „27. јануар“ Ниш, август 2021. године

\* Неакредитован параметар (параметри нису обухваћени обимом акредитације)

\*\* Неакредитован параметар – вредност изнад опсега методе (добijена разблажењем узорка)

\*\*\* Неакредитован параметар – вредност испод опсега методе (добijена концентриањем узорка)

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табела 1

б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 1

в - Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табеле 1 и 3, ГВ прописана за II класу вода

г - Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табеле 1 и 2, ГВ прописана за I класу вода

1480 – концентрација измерена изнад граничних вредности дефинисаних за I класу вода

1480 – концентрација измерена изнад граничних вредности дефинисаних за II класу вода

1480 – концентрација измерена изнад граничних вредности дефинисаних за III класу вода

Према резултатима испитивања узорка воде из пећине Ваља Фундата из 2018. године, дошло је до прекорачења ГВ и МДК прописаних за III класу вода за укупну минерализацију (остатак после испаравања на 105°C) и садржај укупних фосфата и прекорачења ГВ и МДК прописаних за II класу вода, за сулфате, гвођже и манган. Према садржају нитрита и БПК 5 вода припада другој класи. Остали параметри су измерени у концентрацијама дефинисаним за прву класу вода.

Током испитивања у другом кварталу 2021. године регистрована су прекорачења ГВ и МДК за III класу вода за остатак испарења на 105°C, укупне фосфате, амонијак, кадмијум и живу, прекорачења ГВ и МДК за II класу вода за суспендоване материје, манган и арсен, прекорачења за I класу вода, за садржај раствореног кисеоника, ХПК, укупног фосфора, сулфата, укупног азота, нитрита. Остали параметри били су границама прописаним за I класу вода.

Током испитивања у трећем кварталу 2021. године регистрована су прекорачења ГВ и МДК за III класу вода за остатак испарења на 105°C, електропроводљивост, сулфате, садржај олова и живе.

Концентрације укупних фосфата, амонијака, гвођжа и мангана били су у изван концентрација прописаних за II класу вода.

Садржај раствореног кисеоника, ХПК, укупног фосфора, одговарао квалитету прописаном за I класу вода. Остали параметри били су границама прописаним за I класу вода.

### Површинска вода из језера Чока Мика Чока Маре

У трећем кварталу 2021. године, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о. Нови Сад, Огранак „27. јануар“ Ниш, вршио је физичко-хемијске анализе воде језера (узорак воде 0454.ПВ) формираног у подножју бране Пустињац од дренажних вода јаловишта и атмосферских вода. Резултати испитивања дати су у следећој табели.

Табела 6.18. Резултати анализа воде језера Чока Мика Чока Маре из 2021. године.

Параметар	0454.ПВ	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>
рН вредност	6,36	6,5 – 8,5
Температура воде, °С	25,7	-
Температура ваздуха*, °С	31,0	-
Присуство и врста мириса*	без	без



Параметар	0454.ПВ	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>
Видљиве материје*	нису присутне	без
Боја*	безбојна	без
Суспендоване материје на 105 °C, mg/l	18,0	-
Остатак после испаравања на 105 °C, mg/l	<b>2638,0</b>	1300
Жарени остатак*	2586,0	-
Губитак жарењем*	52,0	-
Таложне материје по Imhoff-у, ml/1/h	<0,5	-
Електропроводљивост, µS/cm	<b>2427</b>	1500
Растворени кисеоник, mg/l	7,20	5
Биохемијска потрошња кисеоника, mg/l	1,74	7
Хемијска потрошња кисеоника, mg/l	18,83	30
Укупни фосфати као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (спектрофотометријски), mg/l	0,01	0,2
Укупан фосфор, P, mg/l	< 0,01	0,4
Хлориди Cl <sup>-</sup> (волуметријски), mg/l	23,28	150
Сулфати, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	17,37	200
Сулфати**, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	<b>988,1</b>	
Површински активне материје, µg/l	< 100	300
Укупан неоргански азот, mg/l*	0,72	-
Укупан азот по Кјелдаху, mg/l	0,74	8
Амонијак (NH <sub>4</sub> <sup>-</sup> -N), mg/l	<b>0,84</b>	0,6
Нитрати (NO <sub>2</sub> -N), mg/l	<10	6
Нитрити (NO <sub>3</sub> -N), mg/l	<0,01	0,12
Цинк, Zn, mg/l	0,030	2,0
Гвожђе, Fe, укупно, mg/l	0,04	1
Манган, Mn, mg/l	0,10	0,3
Бакар, Cu, mg/l	0,03	0,5
Хром, Cr (укупни), mg/l	<0,05	0,1
Никл, µg/l	<5	34 <sup>б</sup>
Кадмијум, Cd, µg/l	<0,05	0,9 <sup>б</sup>
Олово, Pb, µg/l	<5	14 <sup>б</sup>
Арсен As, µg/l	11,37	50
Жива, Hg, mg/l	<0,10	0,07 <sup>б</sup>
Вор, V, mg/l	0,20	1

<sup>1</sup> Бр. извештаја: 553/21, Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о. Нови Сад, Огранак „27. јануар“ Ниш, август 2021. године

\* Неакредитован параметар (параметри нису обухваћени обимом акредитације)

\*\* Неакредитован параметар – вредност изнад опсега методе (добијена разблажењем узорка)

\*\*\* Неакредитован параметар – вредност испод опсега методе (добијена концентриањем узорка)

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табела 1, ГВ прописана за III класу вода

б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 1

Резултати испитивања површинске воде из језера Чока Мика Чока Маре (0454.ПВ), показују да су концентрације испитиваних параметара усаглашене са граничним вредностима, прописаним Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, „Сл. гласник РС“, бр. 50/2012 (Прилог 1, Табела 1) и Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање, „Сл.гласник РС“, бр. 24/2014 (Прилог, Табела 1), осим садржаја рН вредности, остатка после испаравања, сулфата и амонијака

### Квалитет подземних вода

РМБ повремено врши испитивања физичко-хемијског састава подземних вода на бранама јаловишта. У току 2021. године испитивања су вршена у јулу 2021. Испитивања је вршио Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој д.о.о. Нови Сад, Огранак „27. јануар“ Ниш, узимањем узорак из следећих пијезометра:

- пијезометар В3-1 – узорак 0449.ПЗВ
- пијезометар ВЏ-1 - узорак 0450.ПЗВ
- пијезометар В4-1 - узорак 0453.ПЗВ
- пијезометар Р-15 (брана Калуђерица) - узорак 0456.ПЗВ
- пијезометар В5-1 - узорак 0459.ПЗВ.

У следећој табели приказани су резултати испитивања подземних вода у току 2021. године.

Табела 6.19. Резултати анализа подземних вода из 2021. године.

Параметар	В3-1	ВЏ-1	В4-1	Р-15	В5-1	РВ <sup>а</sup> / ПГК <sup>б</sup>
рН вредност	7,89	6,75	7,10	7,67	6,76	-
Температура воде, °С	25,1	18,9	21,4	16,4	16,9	-
Температура ваздуха, °С	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	-
Присуство и врста мириса	без	без	без	-	-	-
Видљиве материје	без	без	без	-	-	-
Боја	наранџаста	наранџаста	безбојна	безбојна	безбојна	-
Електропроводљивост, µS/cm	2112	2124	1149	1860	2217	1500
Суспендоване материје на 105 °С, mg/l	36,0	54,0	32,0	54,0	134,0	-
Укупна минерализација, mg/l	<b>2562,0</b>	<b>2858,0</b>	<b>1094,0</b>	<b>2232,0</b>	<b>2532,0</b>	-
Минерална уља, C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,6
Нитрати (NO <sub>2</sub> -N), mg/l	0,27	0,51	0,28	0,41	0,21	50 <sup>б</sup>
Цинк, Zn, µg/l	< 5	126	11	9307	478	800
Кадмијум, Cd, µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	7,22	0,54	<sup>6</sup>
Бакар, Cu, µg/l	60	90	40	180	40	75
Хром, Cr, µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	30
Хром**, Cr, µg/l	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Никл, µg/l	< 5	< 5	9,49	< 5	< 5	75
Гвожђе, Fe, укупно, mg/l	39,25	68,34	0,86	2,17	3,34	-
Олово, Pb, µg/l	< 5	60,26	9,13	87,79	11,5	75

Параметар	B3-1	BС-1	B4-1	P-15	B5-1	PВ <sup>a</sup> / ПГК <sup>б</sup>
Кобалт, Со, µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100
Арсен As, µg/l	15,64	25,23	<5	18,43	13,64	60
Жива, Hg, µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
Молибден*, Мо, µg/l	<3	<3	<3	<3	<3	300
Антимон, Sb, µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	20
Бензен, µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	30
Етил бензен, µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	150
Толуен, µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	1000
Ксилен, µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	70
Стирен, µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	300
Нафтален, µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	70
Антрацен, µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5
Фенантрен, µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5
Флуорантен, µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1
Бензо(а)антрацен, µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Кризен, µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,2
Бензо(а)пирен, µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,05
Бензо(ghi)перилен, µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,05
Бензо(к)флуорантен, µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,05
Индено(1,2,3-сd)пирен, µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,05

\* Неакредитован параметар

\*\* Неакредитован параметар – вредност испод опсега методе (добијена концентриањем узорка)

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18 и 64/19), Прилог 2

PВ – Ремедијациона вредност

б - Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 2, Табела 1.

ПГК – Просечна годишња концентрација

Резултати испитивања подземне воде из пијезометара В3-1, В4-1 и В5-1, показују да су вредности испитиваних параметара усаглашене са просечним годишњим концентрацијама, прописаним Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 2, Табела 1 и ремедијационим вредностима подземних вода прописаним Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18 и 64/19), Прилог 2.

Резултати испитивања подземне воде из пијезометара ВС-1 показују да су вредности испитиваних параметара усаглашене са просечним годишњим концентрацијама, прописаним Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 2, Табела 1 и ремедијационим вредностима подземних вода прописаним Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18 и 64/19), Прилог 2, осим садржаја бакра.

Резултати испитивања подземне воде из пијезометара Р-15 показују да су вредности испитиваних параметара усаглашене са просечним годишњим концентрацијама, прописаним Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 2, Табела 1 и ремедијационим вредностима подземних вода прописаним Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18 и 64/19), Прилог 2, осим садржаја цинка, кадмијума, бакра и олова.

## 6.6 Ваздух

Квалитет ваздуха у граду Мајданпек прати се у околини погона огранка РБМ на четири мерна места:

- 1М - Дебели луг
- 2М – Стадион
- 3М – Спортски центар
- 4М – Коп – Главна капија за улаз на површински коп.

На овим мерним местима врши се праћење укупних таложних материја (УТМ) и тешких метала у УТМ. Испитивање је одрадила Лабораторија за хемијска испитивања – ХТК, Институт за рударство и металургију, Бор.

Табела 6.20. Резултати мониторинга квалитета ваздуха у току 2018., 2019., 2020. и првих шест месеци 2021. године

	Pb, µg/m <sup>2</sup> / d	Cd, µg/m <sup>2</sup> / d	Ni, µg/m <sup>2</sup> / d	As, µg/m <sup>2</sup> / d	УТМ, средња месечна вредност, mg/m <sup>2</sup> /d	УТМ, средња годиш. вредност mg/m <sup>2</sup> /d	pH	Електрич. проводљ. µS/cm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Растворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Нерастворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Сагориве материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Пепео, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)
<b>2021. година</b>													
<b>Дебели луг - 1М</b>													
јануар	23,7	0,20	14,8	3,49	128,2		7,6	31,6	9,3	66,6	61,6	104,8	23,5
фебруар	5,5	0,03	<0,7	0,58	89,7		7,3	114,9	1,5	23,0	66,7	66,6	23,0
март	5,0	0,09	2,4	0,99	111,9		7,9	99,5	7,6	47,9	64,0	83,5	28,4
април	3,5	0,07	0,9	1,15	76,6		7,4	87,8	2,1	36,8	39,8	26,8	49,9
мај	1,0	0,03	<0,7	0,48	72,8		6,8	224,0	8,5	43,4	29,3	29,7	43,1
јун	5,3	0,12	1,4	1,40	42,9		7,7	109,6	2,7	31,3	11,6	19,8	23,1
<b>Стадион - 2М</b>													
јануар	4,7	0,04	9,7	0,59	80,4		7,7	19,1	17,1	38,1	42,4	65,6	14,9
фебруар	4,3	0,06	3,4	0,65	39,2		7,4	24,8	4,6	5,7	33,6	23,2	16,0
март	6,6	0,11	3,5	1,34	58,9		7,9	42,3	8,7	15,0	43,0	27,2	31,7
април	12,8	0,18	2,8	2,40	45,4		7,4	89,2	4,4	24,3	21,1	5,4	40,0
мај	9,5	0,21	2,0	1,44	43,5		6,9	136,4	8,0	20,5	23,0	19,8	23,7
јун	5,6	0,09	1,4	1,36	71,0		7,7	99,3	6,4	21,8	49,2	25,0	46,0
<b>Спортски центар - 3М</b>													
јануар	<i>нестала 2 седиментатора од 2 постављена</i>						<i>нестала 2 седиментатора од 2 постављена</i>						
фебруар	4,6	0,69	2,4	0,31	23,5		7,1	76,2	5,8	6,8	16,7	16,7	6,8
март	7,0	0,30	2,5	0,50	32,0		8,1	51,6	6,0	9,1	22,9	16,3	15,7
април	5,7	0,47	<0,7	0,57	34,8		7,5	55,8	4,2	5,4	29,4	16,0	18,8
мај	2,0	0,34	<0,7	0,33	34,5		7,1	68,5	5,4	14,1	20,3	12,4	22,0
јун	1,9	0,24	<0,7	0,48	55,4		7,7	99,8	6,5	38,8	16,6	26,2	29,2
<b>Површински коп - 4М</b>													
јануар	29,9	0,40	22,8	7,98	177,8		7,5	40,5	10,5	75,8	102,0	91,7	86,2
фебруар	23,3	0,34	6,7	6,52	128,3		7,1	72,4	13,0	15,4	112,9	84,7	43,6
март	42,2*	0,58	11,8	12,54	359,8		7,9	49,7	9,8	28,4	331,4	98,8	261,0
април	39,4	0,61	8,0	13,62	270,6		7,4	127,9	7,3	45,7	224,9	61,3	209,3



	Pb, µg/m <sup>2</sup> / d	Cd, µg/m <sup>2</sup> / d	Ni, µg/m <sup>2</sup> / d	As, µg/m <sup>2</sup> / d	УТМ, средња месечна вредност, mg/m <sup>2</sup> /d	УТМ, средња годиш. вредност mg/m <sup>2</sup> /d	pH	Електрич. проводљ. µS/cm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Растворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Нерастворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Сагориве материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Пепео, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)
мај	2,5	0,06	<0,7	1,32	102,9		7,0	130,6	5,2	44,2	58,6	28,5	74,4
јун	37,3	0,68	8,5	20,42	179,9		7,6	69,9	6,5	18,8	156,1	74,7	100,2
<b>МДК</b>					<b>450</b>	<b>200</b>							
<b>2020. година</b>													
<b>Дебели луг - 1М</b>													
јануар	43,8	0,71	8,4	16,8	217,2	180,6	6,7	177,9	7,1	181,5	35,6	11,2	24,4
фебруар	2,4	0,04	<0,7	0,55	102,2		7,4	256,0	5,9	43,7	58,4	83,1	19,0
март	3,7	0,06	1,6	1,84	90,5		7,7	114,9	2,7	58,1	32,4	58,8	31,7
април	0,7	<0,01	<0,7	0,3	198,1		7,0	134,6	4,8	11,24	186,9	57,4	140,7
мај	2,0	0,04	10,0	0,44	244,0		8,1	189,7	9,7	87,41	156,6	96,1	147,9
јун	0,3	0,01	<0,7	0,09	245,1		7,5	239,0	10,8	151,5	93,6	230,9	14,2
јул	5,3	0,08	1,6	0,70	<b>530,8</b>		6,8	135,9	13,1	490,8	40,0	505,7	25,0
август	4,0	0,08	1,0	0,87	114,8		<i>немао 1 седиментатор од 2 постављена</i>						
септембар	1,4	0,02	<0,7	0,58	65,3		7,8	236,0	3,0	49,7	15,6	20,8	44,6
октобар	2,3	0,05	2,7	0,75	110,1		<i>немао 1 седиментатор од 2 постављена</i>						
новембар	1,3	0,03	<0,7	0,68	191,3		7,4	33,3	5,6	138,8	52,5	149,3	42,0
децембар	0,8	0,02	<0,7	0,19	58,0		6,9	64,0	4,0	17,7	40,3	40,3	17,8
<b>Стадион - 2М</b>													
јануар	7,6	0,07	4,7	1	73,3	136,6	6,8	43,9	7,2	66,3	7,0	1,6	5,4
фебруар	3,3	0,06	1,9	0,76	71,8		7,5	39,9	1,4	7,6	64,2	49,3	22,5
март	8,2	0,44	1,1	0,53	103,4		7,5	39,9	7,7	46,0	57,4	89,4	14,1
април	3,9	0,0	2,9	1,2	222,7		7,0	225,0	5,5	55,48	167,3	44,0	178,7
мај	1,8	0,05	2,1	0,80	271,5		8,0	237,0	8,6	83,30	188,2	148,8	122,6
јун	1,2	0,02	1,0	0,18	150,8		7,5	138,3	7,2	75,0	75,9	145,7	5,1
јул	1,3	0,03	<0,7	0,30	77,2		<i>немао 1 седиментатор од 2 постављена</i>						
август	0,4	<0,01	<0,7	0,06	144,3		8,5	32,9	2,9	71,5	72,8	100,3	44,0
септембар	4,1	0,09	<0,7	1,26	86,4		8,0	46,2	2,4	12,9	73,4	45,7	40,6
октобар	14,8	0,20	5,5	2,65	301,4		8,2	12,7	11,2	11,3	290,1	73,1	228,3
новембар	2,0	0,05	4,4	0,75	204,8		7,2	28,6	4,8	53,0	151,8	152,9	52,0

	Pb, µg/m <sup>2</sup> / d	Cd, µg/m <sup>2</sup> / d	Ni, µg/m <sup>2</sup> / d	As, µg/m <sup>2</sup> / d	УТМ, средња месечна вредност, mg/m <sup>2</sup> /d	УТМ, средња годиш. вредност mg/m <sup>2</sup> /d	pH	Електрич. проводљ. µS/cm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Растворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Нерастворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Сагориве материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Пепео, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)
децембар	1,2	0,04	8,4	0,30	51,2		6,8	71,9	6,7	18,3	32,8	32,7	18,5
<b>Спортски центар - 3М</b>													
јануар	<i>нестали седиментатори</i>					108,1	<i>нестала 2 седиментатора од 2 постављена</i>						
фебруар	2,1	0,01	<0,07	0,29	54,9		7,5	26,7	1,8	10,4	44,5	44,3	10,6
март	3,5	0,03	0,7	0,44	53		7,5	43,6	10,2	32,8	20,3	43,7	9,3
април	2,2	0,01	3,9	0,75	136,9		7,3	125,7	5,2	41,43	95,5	80,5	56,5
мај	3,0	0,05	1,8	0,88	103,9		7,9	192,1	6,1	52,69	51,2	75,3	28,6
јун	0,7	0,02	1,2	0,25	257,6		7,5	108,7	14,1	199,7	57,9	249,7	7,9
јул	0,8	0,02	<0,7	0,12	121,0		7,0	52,8	5,2	84,7	36,2	95,4	25,6
август	<i>нестала 2 седиментатора од 2 постављена</i>						<i>нестала 2 седиментатора од 2 постављена</i>						
септембар	2,6	0,07	<0,7	1,18	135,1		7,9	45,6	3,2	21,1	114,0	33,7	101,4
октобар	<i>нестала 2 седиментатора од 2 постављена</i>						<i>нестала 2 седиментатора од 2 постављена</i>						
новембар	2,2	0,02	0,8	0,25	84,9		7,3	16,8	3,7	62,3	22,6	61,9	23,0
децембар	2,9	0,02	2,7	0,20	25,5		<i>нестало 1 седиментатор од 2 постављена</i>						
<b>Површински коп - 4М</b>													
јануар	24,6	0,37	11,3	11,1	164,3	220,9	6,9	56,3	9,7	61,2	103,1	26,2	76,9
фебруар	10,9	0,18	5,3	4,9	183,3		7,4	114,0	1,6	13,7	169,7	69,3	114,0
март	8,3	0,12	4	3,27	225,1		7,4	93,9	14,5	126,6	98,6	134,5	90,7
април	20,2	0,4	3,8	11,57	165,2		7,4	0,3	3,9	72,33	92,9	109,6	55,6
мај	11,8	0,09	1,6	2,16	146,7		7,9	146,6	9,3	84,85	61,9	120,3	26,5
јун	2,0	0,06	1,0	0,50	238,1		7,4	146,4	11,2	205,7	32,4	234,7	3,3
јул	11,6	0,23	2,8	5,14	242,0		6,9	122,1	5,5	165,2	76,8	209,0	33,0
август	42,4*	0,65	7,1	15,27	387,2		8,3	144,7	3,5	132,9	254,3	144,3	242,9
септембар	4,4	0,08	<0,7	1,32	133,2		7,8	43,4	1,7	18,4	114,8	52,3	80,8
октобар	103,8*	1,41	14,5	40,26	388,4		8,3	108,8	5,9	11,3	377,1	255,7	132,7
новембар	18,7	0,31	7,4	6,92	289,5		7,5	28,8	8,2	32,4	257,1	176,3	113,2
децембар	7,3	0,13	8,1	2,76	179,4		6,7	124,1	6,3	24,2	155,2	49,0	130,4
<b>МДК</b>					<b>450</b>	<b>200</b>							
<b>2019. година</b>													
<b>Дебели луг - 1М</b>													

	Pb, µg/m <sup>2</sup> / d	Cd, µg/m <sup>2</sup> / d	Ni, µg/m <sup>2</sup> / d	As, µg/m <sup>2</sup> / d	УТМ, средња месечна вредност, mg/m <sup>2</sup> /d	УТМ, средња годиш. вредност mg/m <sup>2</sup> /d	pH	Електрич. проводљ. µS/cm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Растворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Нерастворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Сагориве материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Пепео, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	
јануар	-	-	-	-	-	151,3	-	-	-	-	-	-	-	
фебруар	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-
март	0,3	0,02	0,1	0,24	26,6		8	37,1	0,4	17,1	9,6	4	5,6	
април	2,4	0,11	3,9	0,92	325,9		8	439	20	301,5	24,4	9,7	14,7	
мај	0,5	0,01	0,9	0,22	126,8		8,1	45,5	21,4	88,3	38,5	23,1	15,4	
јун	-	-	-	-	-		<i>нестали седиментатори</i>							
јул	4,8	0,2	11,7	2,88	123,4		7,5	119,9	6,7	40,9	82,5	33,1	49,4	
август	1,7	0,05	2,2	1,42	81,5		7,7	67,3	4,2	20,9	60,6	19,5	41,1	
септембар	0,8	0,03	1,5	0,6	179,2		7,3	106,2	4,6	54,1	125,2	20,2	105	
октобар	<i>нестало седиментатор</i>						<i>нестали седиментатори</i>							
новембар	1,3	0,03	<0,7	0,5	241,6		8,1	158,4	10,4	219,1	22,5	7,9	14,6	
децембар	3,8	0,06	9,6	3,76	105,5		8,5	355,0	4,9	57,0	48,6	13,4	35,1	
<b>Стадион - 2М</b>														
јануар	-	-	-	-	-	292,8	-	-	-	-	-	-	-	
фебруар	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-
март	0,8	0,01	0,1	0,54	53,7		7,8	250	0,4	37	16,6	5,8	10,8	
април	0,9	0,04	<0,7	0,47	111,7		8	387	7,1	92,9	18,8	9,5	9,3	
мај	27,6	0,23	9,6	7,79	856,6		7,9	78,6	51,1	336	520,7	88,1	432,6	
јун	4,3	0,12	1,4	1,03	195,5		7,1	196,5	6,8	127,7	67,8	11,4	56,4	
јул	13,1	0,6	3	15,49	225,1		<i>нестали седиментатори</i>							
август	1,9	0,05	1,2	1,14	102,5		7,6	82,3	4,2	32,1	70,4	58,6	11,8	
септембар	1,7	0,07	2,3	1,4	128,2		7,2	101,4	2,9	47,1	81,1	13,9	67,2	
октобар	3,1	0,06	2,7	1,4	89,5		<i>нестали седиментатори</i>							
новембар	0,8	0,02	1,5	0,4	1091,6		7,9	251	17,5	1027,4	64,3	11,9	52,3	
децембар	0,3	<0,01	1,5	1,14	131,2		8,6	156,8	5,5	120,4	10,8	6,8	4,0	
<b>Спортски центар - 3М</b>														
јануар	-	-	-	-	-	177,3	-	-	-	-	-	-	-	
фебруар	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-
март	0,4	0,01	0,1	0,48	47,9		7,8	286	0,4	39,1	8,7	3,3	5,4	
април	0,5	0,01	1	0,41	101,7		8,1	2,21	5,7	63,2	38,4	7,2	31,2	

	Pb, µg/m <sup>2</sup> / d	Cd, µg/m <sup>2</sup> / d	Ni, µg/m <sup>2</sup> / d	As, µg/m <sup>2</sup> / d	УТМ, средња месечна вредност, mg/m <sup>2</sup> /d	УТМ, средња годиш. вредност mg/m <sup>2</sup> /d	pH	Електрич. проводљ. µS/cm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Растворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Нерастворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Сагориве материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Пепео, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	
мај	2,7	0,04	1,6	0,7	304,6		7,7	83,4	57	250	54,6	31,3	23,3	
јун	-	-	-	-	-		<i>нестали седиментатори</i>							
јул	3,3	0,1	1,3	2,72	138,2		7,4	128,6	7,7	33,7	104,5	15,4	89,1	
август	1,4	0,07	1,3	1,31	50,2		7,5	43,4	4,1	28,1	22,1	4,8	17,3	
септембар	1,8	0,07	2,4	1,3	112,2		7,3	88	2,7	30,9	81,3	2,3	79	
октобар	<i>нестало седиментатор</i>						<i>нестали седиментатори</i>							
новембар	0,9	0,02	<0,7	0,6	600,6		7,8	255	20	565,3	35,3	7,9	27,4	
децембар	0,7	0,08	1,1	2,30	63,3		8,6	159,4	5,3	60,7	2,6	1,0	1,6	
<b>Површински коп - 4М</b>														
јануар	-	-	-	-	-		174,7	-	-	-	-	-	-	-
фебруар	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
март	0,8	0,02	0,1	0,73	29,3	7,9		189,4	0,4	24,1	5,2	4	1,2	
април	0,8	0,02	1,8	0,5	153,8	8,1		403	11,1	132,7	21,1	5,1	16	
мај	2	0,03	1,4	0,58	181,8	7,7		65,9	53,7	133	48,8	33,7	15	
јун	4,4	0,04	<0,7	1,46	129,6	7,3		244	4,8	84,9	44,7	16,2	28,5	
јул	1,2	0,1	1	1,44	133,6	7,3		116,4	4,1	26,5	107,1	38,9	68,2	
август	<0,1	<0,01	<0,7	0,08	73,2	7,4		99,5	1,7	49	24,3	6,6	17,7	
септембар	1,6	0,05	1,8	1,2	119	7,3		74,9	3,1	29,5	89,5	13,7	75,8	
октобар	4,5	0,23	7,5	12	525,3	<i>нестали седиментатори</i>								
новембар	21,2	0,2	11,3	10,5	297,4	7,9		181,2	25,3	268,8	28,6	10,5	18,1	
децембар	2,8	0,17	1,4	2,65	51,6	8,6		111,6	6,5	32,9	18,7	3,0	15,6	
<b>МДК</b>					<b>450</b>	<b>200</b>								
<b>2018. година</b>														
<b>Дебели луг - 1М</b>														
јануар	5,4	0,29	5,6	9,6	86,7	160,4	6,4	73,0	1,7	4,6	82,1	62,0	20,2	
фебруар	0,3	< 0,01	< 0,7	1,4	202,6		7,6	125,3	12,8	178,2	24,5	20,7	3,8	
март	3,8	0,05	< 0,7	1,5	10,3		7,7	19,8	1,3	6,4	3,9	1,3	2,6	
април	0,4	0,02	< 0,7	10,5	189,2		6,8	113,3	6,9	51,5	137,7	88,4	49,4	
мај	1,6	0,04	1,1	0,14	106,7		7,3	305,0	2,1	59,0	47,8	36,2	11,6	
јун	5,1	0,48	1,8	2,28	303,4		6,6	129,7	9,7	219,1	84,3	24,0	60,3	

	Pb, µg/m <sup>2</sup> / d	Cd, µg/m <sup>2</sup> / d	Ni, µg/m <sup>2</sup> / d	As, µg/m <sup>2</sup> / d	УТМ, средња месечна вредност, mg/m <sup>2</sup> /d	УТМ, средња годиш. вредност mg/m <sup>2</sup> /d	pH	Електрич. проводљ. µS/cm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Растворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Нерастворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Сагориве материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Пепео, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)
јул	0,4	0,02	< 0,7	10,46	392,2		7,2	369,0	15,9	118,9	273,3	53,8	219,5
август	0,9	0,07	< 0,7	0,59	135,1		6,6	86,3	5,8	60,2	74,9	61,3	13,6
септембар	0,5	0,01	0,8	0,25	37,7		7,1	21,1	0,7	6,3	31,4	13,5	17,9
октобар	1,9	0,1	5,1	1,2	251,0		7,3	251,0	18,1	122,0	129,0	58,0	71,0
новембар	1,7	0,02	0,3	0,33	283,6		8,6	76,4	7,1	268,4	15,2	5,8	9,5
децембар	3,2	0,01	0,9	0,47	152,0		7,9	49,3	4,4	118,9	33,0	19,8	13,3
<b>Стадион - 2М</b>													
јануар	10,6	0,16	1,2	1,6	<i>немао сед.</i>	<b>214,7</b>	<i>немао 1 седиментатор од 2 постављена</i>						
фебруар	0,3	< 0,01	< 0,7	0,7	316,0		7,8	227,0	23,3	267,7	48,4	45,5	2,8
март	2,5	0,03	< 0,7	0,9	18,2		7,5	27,9	1,5	12,0	6,2	3,4	2,8
април	10,7	0,25	30,6	2,1	383,9		7,0	82,8	27,6	196,1	187,8	127,3	60,4
мај	0,6	0,03	< 0,7	0,29	64,6		7,6	/	1,4	35,1	29,5	10,5	19,0
јун	2,4	0,05	2,1	0,84	<b>832,5</b>		7,2	277,0	12,6	744,4	88,2	74,1	14,0
јул	10,7	0,25	30,6	2,07	289,4		7,2	683,0	51,4	263,1	26,3	21,7	4,5
август	0,5	0,04	2,4	0,89	107,1		6,7	124,2	3,4	44,3	62,8	16,9	46,0
септембар	2,2	0,05	0,9	1,53	194,5		7,4	12,0	0,7	18,3	176,3	3,0	173,3
октобар	9,8	0,2	16,6	3,3	311,2		6,8	677,0	26,9	122,8	188,4	88,7	99,7
новембар	1,1	0,01	0,8	0,19	66,6		8,6	70,6	6,2	37,4	29,2	4,8	24,4
децембар	0,9	0,02	4,4	0,13	143,6		7,8	52,4	7,6	117,0	26,5	4,7	21,8
<b>Спортски центар - 3М</b>													
јануар	20,1	0,29	17,7	11,5	Немао сед,	162,6	<i>немао 1 седиментатор од 2 постављена</i>						
фебруар	0,3	< 0,01	< 0,7	1,1	247,4		8,0	27,3	19,0	207,1	40,3	16,1	24,3
март	3,2	0,05	< 0,7	1,1	9,6		<i>немао 1 седиментатор од 2 постављена</i>						
април	2,9	0,27	8,6	1,6	139,6		<i>немао 1 седиментатор од 2 постављена</i>						
мај	3,6	0,04	0,7	0,49	113,2		7,7	371,0	3,2	77,2	36,0	27,4	8,6
јун	0,5	< 0,01	1,4	0,26	142,8		7,3	87,0	4,0	117,3	25,5	15,3	10,2
јул	2,9	0,27	8,6	1,64	115,3		7,5	316,0	15,6	98,6	16,7	6,2	10,5
август	12,9	0,12	5,0	1,34	251,1		6,8	51,4	20,4	160,7	90,4	55,7	34,7
септембар	0,4	< 0,01	< 0,7	0,25	43,0		7,3	17,8	1,1	4,9	38,1	3,5	34,6



	Pb, µg/m <sup>2</sup> / d	Cd, µg/m <sup>2</sup> / d	Ni, µg/m <sup>2</sup> / d	As, µg/m <sup>2</sup> / d	УТМ, средња месечна вредност, mg/m <sup>2</sup> /d	УТМ, средња годиш. вредност mg/m <sup>2</sup> /d	pH	Електрич. проводљ. µS/cm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Растворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Нерастворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Сагориве материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Пепео, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)
октобар	7,5	0,1	7,3	8,2	<b>555,8</b>		6,9	304,0	8,0	141,3	414,5	39,3	375,2
новембар	1,0	0,01	2,6	0,28	57,1		8,3	130,1	5,3	38,1	18,9	7,7	11,2
децембар	0,6	< 0,01	1,2	0,08	114,0		7,8	35,7	5,3	63,9	50,1	19,3	30,8
<b>Површински коп - 4М</b>													
јануар	20,8	0,04	6,4	0,9	Нестао сед,	168,6	<i>нестао 1 седиментатор од 2 постављена</i>						
фебруар	0,4	< 0,01	< 0,7	0,4	406,5		8,1	100,4	27,9	377,0	29,5	18,1	11,4
март	2,2	0,02	< 0,7	0,8	18,0		7,5	25,5	0,6	11,2	6,7	0,6	6,2
април	23,4	0,47	24,1	20,3	360,3		7,1	93,9	13,9	97,2	236,0	95,3	167,7
мај	0,5	0,01	< 0,7	0,14	106,2		7,8	377,0	3,2	71,6	34,6	29,0	5,6
јун	0,1	< 0,01	< 0,7	0,54	181,2		7,1	133,7	7,3	139,8	41,5	29,8	11,7
јул	23,4	0,47	24,1	20,31	190,8		7,5	469,0	22,1	167,5	23,4	10,3	13,0
август	16,0	0,17	2,6	5,68	150,8		7,2	7,19	9,2	53,1	97,7	34,9	62,8
септембар	2,8	0,04	2,5	1,32	81,5		7,1	30,9	1,8	7,0	74,4	6,3	68,1
октобар	2,3	0,1	2,3	1,4	164,7		6,9	208,0	8,8	84,3	80,5	5,8	74,6
новембар	7,8	0,09	5,5	3,72	58,7		8,4	77,4	6,1	42,5	16,2	8,5	7,7
децембар	2,1	0,03	4,7	1,08	148,5		7,7	37,8	5,0	62,9	85,6	19,6	66,1
<b>МДК</b>	/	/	/	/	<b>450</b>		<b>200</b>						
<b>2017. година</b>													
<b>Дебели луг - 1М</b>													
јануар	3,8	0,02	3,7	1,2	106,2	<b>281,1</b>	-	-	-	-	-	-	-
фебруар	24,7	1,4	7,1	18,5	100,1		-	-	-	-	-	-	-
март	13,2	0,15	6,4	27	242,8		-	-	-	-	-	-	-
април	3,6	0,02	0,6	1,03	188,3		-	-	-	-	-	-	-
мај	8,6	0,24	6,0	3,89	<b>685,6</b>		-	-	-	-	-	-	-
јун	2,6	0,07	1,4	1,98	161,5		-	-	-	-	-	-	-
јул	7,0	0,2	1,3	2,34	428,2		-	-	-	-	-	-	-
август	6,7	0,1	2,1	4,6	<i>нестао сед,</i>		-	-	-	-	-	-	-
септембар	10,1	0,19	2,7	3,4	364,4		-	-	-	-	-	-	-
октобар	1,3	0,03	1,0	1,1	247,0		-	-	-	-	-	-	-

	Pb, µg/m <sup>2</sup> / d	Cd, µg/m <sup>2</sup> / d	Ni, µg/m <sup>2</sup> / d	As, µg/m <sup>2</sup> / d	УТМ, средња месечна вредност, mg/m <sup>2</sup> /d	УТМ, средња годиш. вредност mg/m <sup>2</sup> /d	pH	Електрич. проводљ. µS/cm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Растворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Нерастворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Сагориве материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Пепео, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)
новембар	3,7	0,19	1,6	3,7	414,0		-	-	-	-	-	-	-
децембар	0,8	0,14	4,9	0,7	<b>803,9</b>		-	-	-	-	-	-	-
<b>Стадион - 2М</b>													
јануар	5,8	0,7	2,9	2,6	24,4	188,3	-	-	-	-	-	-	-
фебруар	25,5	0,7	4,4	13,6	89,9		-	-	-	-	-	-	-
март	15,7	0,2	24,3	2,3	303,7		-	-	-	-	-	-	-
април	2,8	0,02	1,1	1,45	257,7		-	-	-	-	-	-	-
мај	4,5	0,13	3,9	2,65	<b>453,1</b>		-	-	-	-	-	-	-
јун	1,9	0,04	< 0,7	0,75	222,6		-	-	-	-	-	-	-
јул	12,8	0,2	4,3	4,1	245,0		-	-	-	-	-	-	-
август	18,8	0,2	5,1	6,3	94,6		-	-	-	-	-	-	-
септембар	4,8	0,1	2,4	2,2	196,8		-	-	-	-	-	-	-
октобар	1,8	0,07	1,1	2,1	176,0		-	-	-	-	-	-	-
новембар	0,6	0,09	0,5	0,6	52,3		-	-	-	-	-	-	-
децембар	1,9	0,15	0,9	0,7	443,2		-	-	-	-	-	-	-
<b>Спортски центар - 3М</b>													
јануар	20,6	0,07	5,2	2,9	99,0	206,9	-	-	-	-	-	-	-
фебруар	29,1	0,7	5,1	17,4	Нестао сед,		-	-	-	-	-	-	-
март	4,2	0,1	12,3	1,1	271,6		-	-	-	-	-	-	-
април	2,6	0,03	3,6	1,28	210,6		-	-	-	-	-	-	-
мај	3,5	0,06	4,0	1,62	249,4		-	-	-	-	-	-	-
јун	2,6	0,06	< 0,7	1,62	98,5		-	-	-	-	-	-	-
јул	5,1	0,1	12,3	2,0	<b>538,6</b>		-	-	-	-	-	-	-
август	20,8	0,3	5,9	7,1	/		-	-	-	-	-	-	-
септембар	1,5	0,06	1,3	0,9	226,0		-	-	-	-	-	-	-
октобар	3,9	0,13	4,2	6,9	145,1		-	-	-	-	-	-	-
новембар	0,5	0,04	1,4	0,5	182,9		-	-	-	-	-	-	-
децембар	1,8	0,15	6,0	0,8	443,0		-	-	-	-	-	-	-
<b>Површински коп - 4М</b>													

	Pb, µg/m <sup>2</sup> / d	Cd, µg/m <sup>2</sup> / d	Ni, µg/m <sup>2</sup> / d	As, µg/m <sup>2</sup> / d	УТМ, средња месечна вредност, mg/m <sup>2</sup> /d	УТМ, средња годиш. вредност mg/m <sup>2</sup> /d	pH	Електрич. проводљ. µS/cm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Растворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Нерастворне материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Сагориве материје, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)	Пепео, mg/(m <sup>2</sup> ·dan)
јануар	23,0	0,39	18,5	7,8	118,2	<b>297,9</b>	-	-	-	-	-	-	-
фебруар	24,1	1,2	5,3	15,9	/		-	-	-	-	-	-	-
март	21,9	0,26	19,0	6,9	<b>529,5</b>		-	-	-	-	-	-	-
април	2,0	0,06	2,0	1,58	225,1		-	-	-	-	-	-	-
мај	5,1	0,14	2,7	4,44	<b>600,6</b>		-	-	-	-	-	-	-
јун	2,7	0,08	1,3	3,67	/		-	-	-	-	-	-	-
јул	50,4	1,3	22,8	48,2	<b>678,0</b>		-	-	-	-	-	-	-
август	17,8	0,4	5,0	7,8	172,5		-	-	-	-	-	-	-
септембар	18,8	0,37	10,4	18,4	276,8		-	-	-	-	-	-	-
октобар	<i>украдена оба седиментатора</i>									-	-	-	-
новембар	0,6	0,04	0,5	0,6	39,7		-	-	-	-	-	-	-
децембар	0,4	0,15	0,9	0,6	Нестао сед,		-	-	-	-	-	-	-
<b>МДК</b>	-	-	-	-	<b>450</b>	<b>200</b>	-	-	-	-	-	-	-

\* изнад гоње границе акредитованог опсега

У току прва четири месеца 2020. године није долазило до прекорачења максималне дозвољене средње месечне вредности укупних таложних материја ни на једном мерном месту.

У току 2019. године дозвољена месечна вредност прекорачена је у мају и новембру месецу, када су износиле 856,6 mg/m<sup>2</sup>/d и 1091,6 mg/m<sup>2</sup>/d, респективно, у односу на дозвољену вредност од 450 mg/m<sup>2</sup>/d на мерном месту Стадион 2М, и у новембру месецу (600,6 mg/m<sup>2</sup>/d) на мерном месту Спортски центар 3М.

Дозвољена средња годишња вредност за УТМ од 200 mg/m<sup>2</sup>/d прекорачена је на мерном месту Стадион 2М где је средња годишња вредност УТМ износила је 292,8 mg/m<sup>2</sup>/d.

У току 2018. године дозвољена средња месечна вредност за УТМ од 450 mg/m<sup>2</sup>/d прекорачена је у јуну на мерном месту Стадион 2М када је регистрована средња месечна вредност од 832,5 mg/m<sup>2</sup>/d, и у октобру на мерном месту Спортски центар 3М када је регистрована средња месечна вредност УТМ од 555,8 mg/m<sup>2</sup>/d.

Средња годишња вредност за УТМ од 200 mg/m<sup>2</sup>/d, 2018. године, прекорачена је на мерном месту Стадион 2М и износила је 292,8 mg/m<sup>2</sup>/d.

У току 2017. године дозвољена средња месечна вредност за УТМ (450 mg/m<sup>2</sup>/d) прекорачена је у мају и децембру на мерном месту Дебели луг 1М када су регистроване средње месечне вредности од 685,6 mg/m<sup>2</sup>/d и 803,9 mg/m<sup>2</sup>/d, у мају на мерном месту Стадион 2М, када је регистрована средња месечна вредност од 453,1 mg/m<sup>2</sup>/d, у јуну на мерном месту Спортски центар 3М када је регистрована средња месечна вредност од 538,6 mg/m<sup>2</sup>/d и у марту, мају, јулу на мерном месту Површински коп 4М, када су регистроване средње месечне вредности УТМ од 529,5, 600,6 и 678,0 mg/m<sup>2</sup>/d.

Средња годишња вредност за УТМ (200 mg/m<sup>2</sup>/d) 2017. године прекорачена је на мерном месту Дебели луг 1М и износила је 292,8 mg/m<sup>2</sup>/d, на мерном месту Спортски центар 3М где је износила 206,9 mg/m<sup>2</sup>/d и мерном месту Површински коп 4М на коме је средња годишња вредност износила 297,9 mg/m<sup>2</sup>/d.

Квалитет ваздуха у насељу Дебели луг може бити изложен утицају рада пројекта јер се виде прекорачења у претходном периоду а пре свега зависи од брзине и правца ветра са обзиром да се предметна локација налази око 1 километар удаљено од локације Дебели луг.

## 6.7 Климатски чиниоци

Захваљујући географском положају, близини водотока Дунава и постојање наведених планинских масива ово подручје има разнолике климатске карактеристике. Углавном, прилично јасно се издвајају климатске карактеристике у брдско –планинском пределу и равничарском подручју дуж водотока Дунава и Поречке реке. Долински реон, око Дунава је подручје са највећим бројем сунчаних дана у Србији, тако да је евидентна и мала количина атмосферских падавина (средња годишња сума падавина је испод 450mm/

годишње). Ово подручје карактеришу краћи зимски периоди и чести северозападни ветрови (кошава). Минималне средње јануарске температуре овог подручја су око – 1 С°.

Планински рејон (који припада венцу Карпатских планина) карактерише: већа количина падавина (средња годишња сума падавина је око 800 mm/годишње), дуге и оштре зиме, са северно-западним ветром и високим снежним покривачем, кратка лета са знатно високом средње месечном температуром ваздуха. Максималне средње јунске температуре су 23 С°.

Средње месечне количине падавина су доста неуједначене и највише су у мају и јуну, а затим у октобру и новембру.

Количина падавина у вегетационом периоду износи 340 mm и креће се од 290 до 450 mm<sup>18</sup>.

Пошто неће бити емисија гасова са ефектом стаклене баште током редовног рада пројекта не очекују се утицаји на климатске чиниоце.

## 6.8 Грађевине

Локација пројекта налази се у кругу објеката рудника бакра „Мајданпек“. Нова флотација изградиће се уз северну страну старе флотације. Источно се налази погон класирања као и флотација племенитих метала и акцидентно јаловиште „Шашки поток“. Западно од локације пројекта налази се јаловиште „Бугарски поток“. Предметно јаловиште се налази јужно.

Северно од јаловишта Ваља Фондата налази се акцидентно јаловиште „Шашки поток“ као и јаловиште „Бугарски поток“, источно се налазе површине под шумама које припадају насељу Дебели Луг, док се са јужне и источне стране такође налазе шумске површине.

Постојеће грађевине неће бити угрожене изградњом и радом новог пројекта. Најближи објекат се налазе на око 800 m од локације пројекта, док су ободне куће насеља Дебели луг на око 1 km.

## 6.9 Непокретна културна добра, археолошка налазишта и амбијенталне целине

На територији општине Мајданпек налазе се заштићени објекти природе: Национални парк „Ђердап“, Рајкова пећина, бигрена акумулација Бели изворац, природни камени мост Ваља Прераст и заштићени споменици културе: археолошко налазиште Лепенски вир, архео металуршки локалитет Рудна Глава, црква Светих апостола Петра и Павла, црква Светог Николе, Капетан Мишино здање и Тенкина кућа.

---

<sup>18</sup> ОПШТИНА МАЈДАНПЕК, ОПЕРАТИВНИ ПЛАН ОДБРАНЕ ОД ПОПЛАВА ВОДА II РЕДА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ МАЈДАНПЕК ЗА 2020. ГОДИНУ, 2020.

На основу увида у регистар непокретних културних добара који се води у Заводу, установљено је да на предметном подручју није извршена систематска проспекција терена и да нема утврђених непокретних културних добара, нема података о постојању евидентираних археолошких локалитета, нити добара са претпостављеним споменичким својствима, у складу са Законом о културним добрима РС („Сл. Гласник РС“, бр. 71/94)<sup>19</sup>.

## 6.10 Пејзаж

Локалитет се одликује брдско-планинским пејзажом који је већ угрожен радом рудника и изградњом објеката у служби рудника. У околини локације, са северне стране налазе се површински коп „Јужни ревер“, јаловиште „Бугарски поток“, погон калсирања и флотација племенитих метала, и стара флотација. Цео комплекс јаловишта окружен је шумама. Предметним пројектом се неће вршити утицај на постојећи пројекат.

## 6.11 Међусобни односи наведених чинилаца

Главни односи које треба узети у обзир приликом израде Студије о процени утицаја на животну средину Пројекта су, између осталог, утицај правца и брзине ветра, и потенцијално разношење загађивача ваздуха, укључујући суспендоване честице, у свим фазама Пројекта.

---

<sup>19</sup> Сагласност SERBIA ZIJIN COPPET DOO OGRANAK RBM MAJDANPEK, са седиштем у злици Светог Саве 2, 19250 Мајданпек, на Израду допунског пројекта откопавања руда из лежишта „Северни и Јужни Ревир“, Израду допунског рударског пројекта повећања капацитета Флотације Рудника Бакра Мајданпек са 6,0 Мт на 11 Мт руде годишње и Израду допунског рударског пројекта надвишења Флотацијског јаловишта, све на територији општине Мајданпек. Завод за заштиту споменика културе Ниш, Република Србија, бр. 588/2-02.



## 7 ОПИС МОГУЋИХ ЗНАЧАЈНИХ УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

### 7.1 Утицаји у току извођења и редовног рада пројекта

Код пројекта надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте 545 mnnv извођење радова и редован рад пројекта могу се поистоветити. Јаловиште је постојеће и изградња брана и насипа јаловишта уједно представља и одлагање флотацијске јаловине.

#### 7.1.1 Утицаји на квалитет ваздуха

Флотацијска јаловина која се одлаже на простору јаловишта је неvezани материјал изграђен од честица песка и прашине. Утицај на квалитет ваздуха настаје у сушном периоду када се са сувих површина одлагалишта - јаловишта, путем ветра подиже прашина, која доспева у атмосферу и у зависности од величине минералних честица, таложи у ближој или даљој околини од извора загађивања.

Ниво загађења ваздуха прашином са брана и са површине одлагалишта флотацијске јаловине зависи од више фактора од којих су најзначајнији:

- особине одложене јаловине,
- климатски и метеоролошки услови,
- техника и технологија депоновања јаловине и
- ефикасност примењених метода заштите од загађивања ваздуха.

У првим годинама складиштења флотацијске јаловине у долину Ваља Фундата није било скоро никакве опасности за загађење околине подизањем прашине под дејством ветра. Одлагање јаловине је започело у затвореној мртвој долини „Ваља Фундата“ која је добијена затварањем подземног потока који је текао из Ваље Фундате у реку Пек.

Са свих страна јаловиште је у почетку било окружено густом шумом. Јачина ветра у овако дубокој, са свих страна затвореној долини, била је незнатна. Пре тридесетак година јаловиште је на кречњачком делу Калуђерице прешло горњу коту превоја према реци Велики Пек. У тренутку отварања јаловишта према реци Пек почињу повећане емисије прашкастих материја у ваздух и проблеми са загађењем ваздух радне средине јаловишта.

У току сушних и ветровитих периода јавља се развејавање фракција јаловине у околни простор. У зависности од величине минералних честица, подигнуте честице таложе се у ближој или даљој околини од извора загађивања.

С обзиром на то да се за изградњу бране користи песак из хидроциклона, може се очекивати присуство оксида силицијума, гвожђа, алуминијума, калцијума, магнезијума као и присуство тешких метала: Cu, Zn, Pb, Fe, Cr, Ni, Pb, Cd, As.

Површине муља на плажама и у самој акумулацији одржаваће се увек довољно влажним, тако да ће емисија прашине са ових простора бити минимализована.

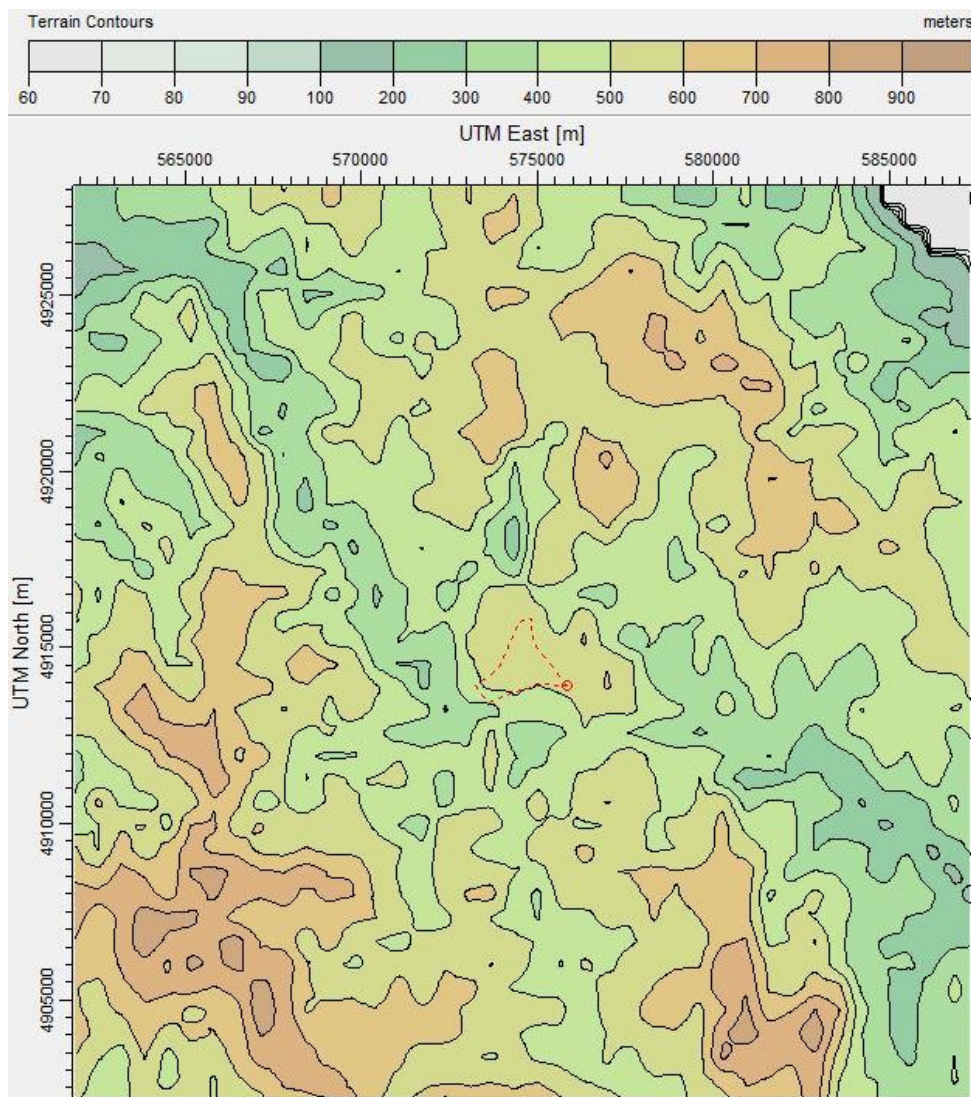
У односу на јаловиште најближе насеље је село Дебели луг које се налази на око 900 m југозападно од локације јаловишта.

Емисија прашине са брана јављаће се у току експлоатације, а емисија прашине са брана и са сувих површина након затварања јаловишта. Овај утицај је привременог карактера и јавља се у сушним и ветровитим периодима у току године. Применом мера заштите животне средине у току рада и извођењем рекултивације јаловишта након затварања јаловишта овај утицај се своди на најмању могућу меру, а након рекултивације утицај се елиминише.

Ради оцене утицаја јаловишта на квалитет ваздуха у окружењу јаловишта извршено је моделирање утицаја дифузних емисија прашине са јаловишта на квалитет ваздуха у окружењу. Као модел коришћен је програм AERMOD View.

AERMOD View је модел распрострањања димне перјанице уз претпоставку хомогене и стабилне атмосфере. Модел је развијен у сарадњи Америчког метеоролошког друштва (*American Meteorological Society*) и Одбора за побољшање регулаторних модела Агенције за заштиту околиша (*Environmental Protection Agency Regulatory Model Improvement Committee*). За покретање модела потребни су топографски и метеоролошки подаци ширег проматраног подручја.

Топографски подаци добивени су из Shuttle Radar Topography misije (STRM) који покривају подручје од 56° јужне до 60° северне географске ширине. Покривено подручје подељено је у квадрате величине 1 x 1 степен географске ширине и дужине с резолуцијом од 90 x 90 m. На графичком приказу у наставку приказана је топографија ширег подручја захвата коришћена код покретања модела.



Слика 7.1. графички приказ топографије ширег подручја захвата. Црвена испрекидана линија представља подручје јаловишта (извор: *The Shuttle Radar Topography Mission*)

Због специфичности формата метеоролошких података кориштени су резултати WRF мезоскалног метеоролошког модела с просторном мрежом резолуције 12 km добијени од произвођача модела AERMOD View. У моделу су коришћени подаци за целу 2020. годину што је довољно дуг период да се обухвате сви утицаји метеоролошких параметара на дисперзију полутаната. Због релативно споре промене метеоролошких параметара из године у годину процењено је да су ови подаци репрезентативни за предметну студију.

Резултат модела је просторна расподела концентрација посматраних загађујућих материја у ваздуху. Добијене концентрације успоређују се с граничним вредностима концентрација загађујућих материја на основу којих су одређене зоне утицаја на квалитет ваздуха.

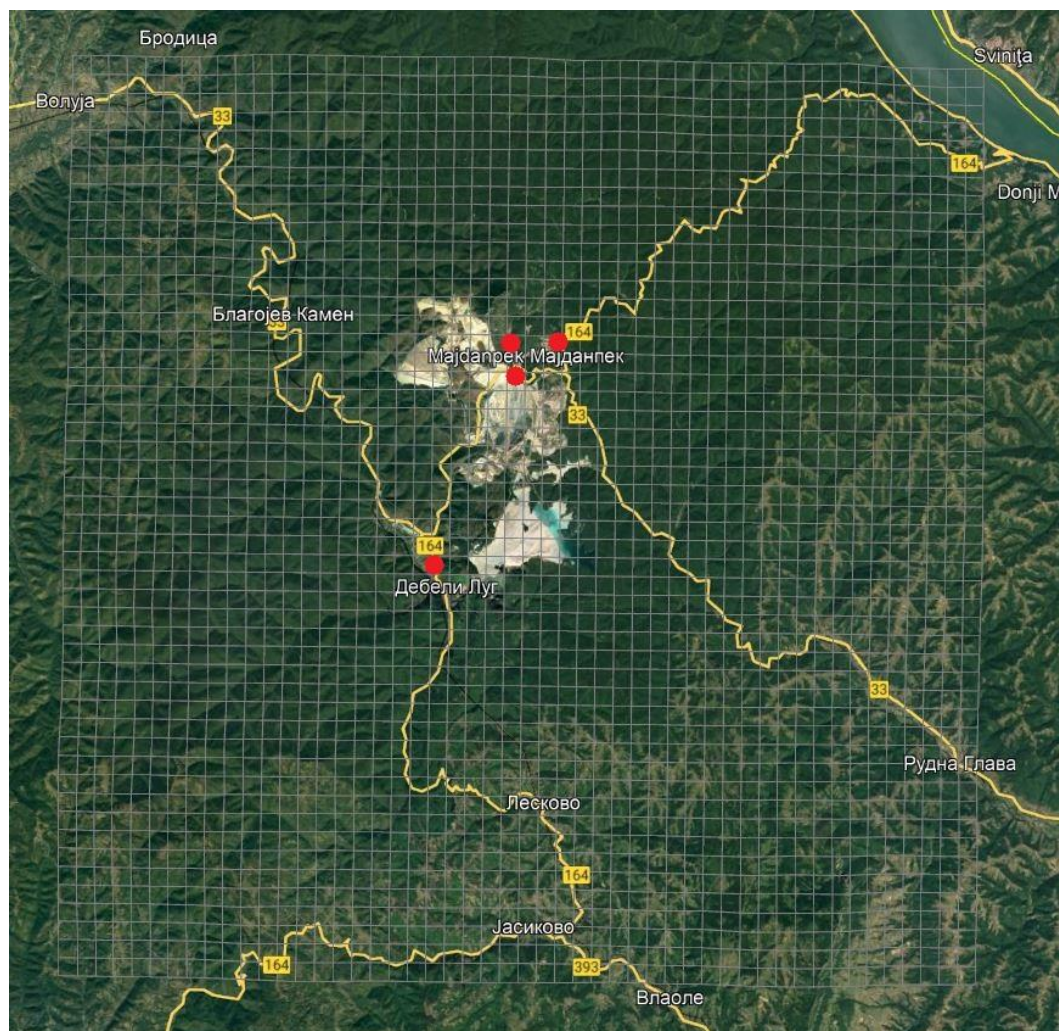
Табела 7.1. Граничне вредности концентрација загађујућих материја у ваздуху у погледу заштите здравља људи

Загађујућа материја	Време усредњавања	Гранична вредност (ГВ)	Учесталост дозвољених прекорачења
<b>PM<sub>10</sub></b>	24 сата	50 µg/m <sup>3</sup>	ГВ не сме бити прекорачена више од 35 пута током календарске године
	календарска година	40 µg/m <sup>3</sup>	-
<b>Укупне суспендоване честице</b>	24 сата	120 µg/m <sup>3</sup>	-
	календарска година	70 µg/m <sup>3</sup>	-
<b>Укупне таложне материје</b>	један месец	450 mg/m <sup>2</sup> /dan	-
	календарска година	200 mg/m <sup>2</sup> /dan	-

Извор: Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, „Сл. гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013

Резултати моделовања утицаја емисија на квалитет ваздуха покривају подручје површине 25 x 25 km, центрирано, око средишта јаловишта. На том подручју у униформну картезијску мрежу рецептора резолуције 500 × 500 m постављено је 2500 рецептора. Додатно су постављени дискретни рецептори на локацији мерних места за квалитет ваздуха: 1М – Дебели луг, 2М – Стадион, 3М – Спортски центар и 4М – Коп (Слика 7.2). Мерна станица 1М - Дебели луг репрезентативна је за насеље Дебели Луг, док су остале три постаје репрезентативне за насеље Мајданпек. У свакој рецепторској тачки рачуна се средња сатна вредност концентрације посматране загађујуће материје, а крајњи резултат модела је нумеричка вредност и графички приказ концентрације у свакој појединој тачки рецепторске мреже.





Слика 7.2. Графички приказ униформне картезијанске мреже рецептора (сива мрежа) и дискретних рецептора (црвене тачке)

Сваки модел, па тако и AERMOD View, даје само процене резултата те увек постоји одступање од стварних вредности. Циљ модела је смањити та одступања до задовољавајућег нивоа с доступним ресурсима. Непрецизности код AERMOD View модела долазе од резолуције улазних података топографије и метеорологије, као и од моделираних вредности метеоролошких података. Додатни извори непрецизности су нехомогености самог јаловишта и последично варијабилности емисија загађујућих материја. Ове непрецизности су саставни део сваког модела но резултати су ипак важни јер дају увид на потенцијалне утицаје јаловишта на квалитет ваздуха.

Како би се смањиле непрецизности модела, AERMOD View приказује тзв. „worst case scenario“, односно сценарио најгорег случаја. Конкретно то значи да модел рачуна концентрације у свим тачкама задане мреже рецептора за сваки сат задане календарске године (8.760 вредности за сваку тачку рецептора), а као резултат даје n-ту највећу вредност која се појавила на поједином рецептору ( $1 < n < 999$ ).

## Резултати модела за $PM_{10}$

За прорачун емисија суспендованих честица  $PM_{10}$  као последица ерозије ветром коришћен је емисијски фактор од  $0,2 \text{ kg/ha/h}$  наведен у смерницама за рударску индустрију<sup>20</sup>. Извор емисија је отворена површина јаловишта с које се могу ветром подићи лебдеће честице. Површина је ручно уцртана у модел те је приказана на графичком приказу у наставку.



Слика 7.3. Графички приказ површине јаловишта коришћене као извор емисија суспендованих честица (црвени полигон)

Резултати модела за дискретне рецепторе и максималне вредности концентрација  $PM_{10}$  приказани су нумерички у табели (Табела 7.2), док су резултати на униформној мрежи рецептора приказани графички за 1. и 35. максималну средњу дневну концентрацију и средњу годишњу концентрацију (Слика 7.4, Слика 7.5 и Слика 7.6).

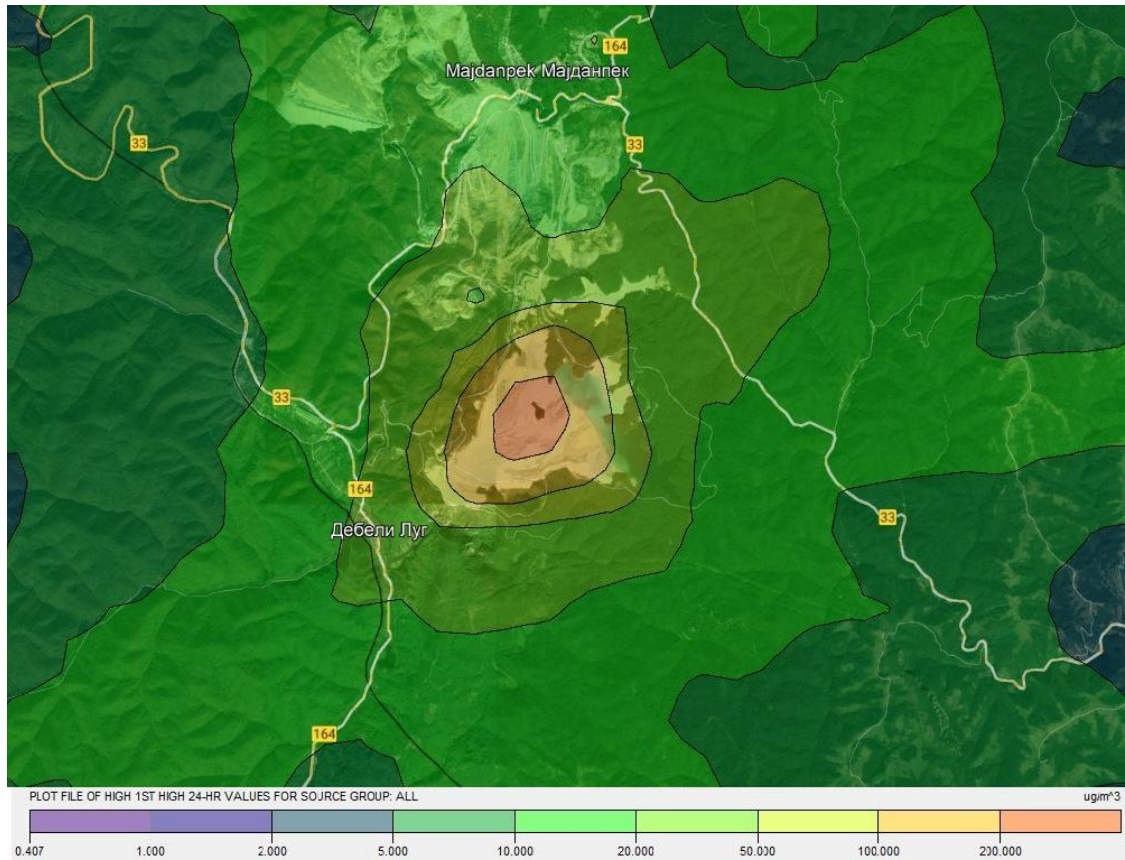
<sup>20</sup> National pollutant inventory emission estimation technique manual for mining; version 3.1; January 2012.; Australian Government Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities



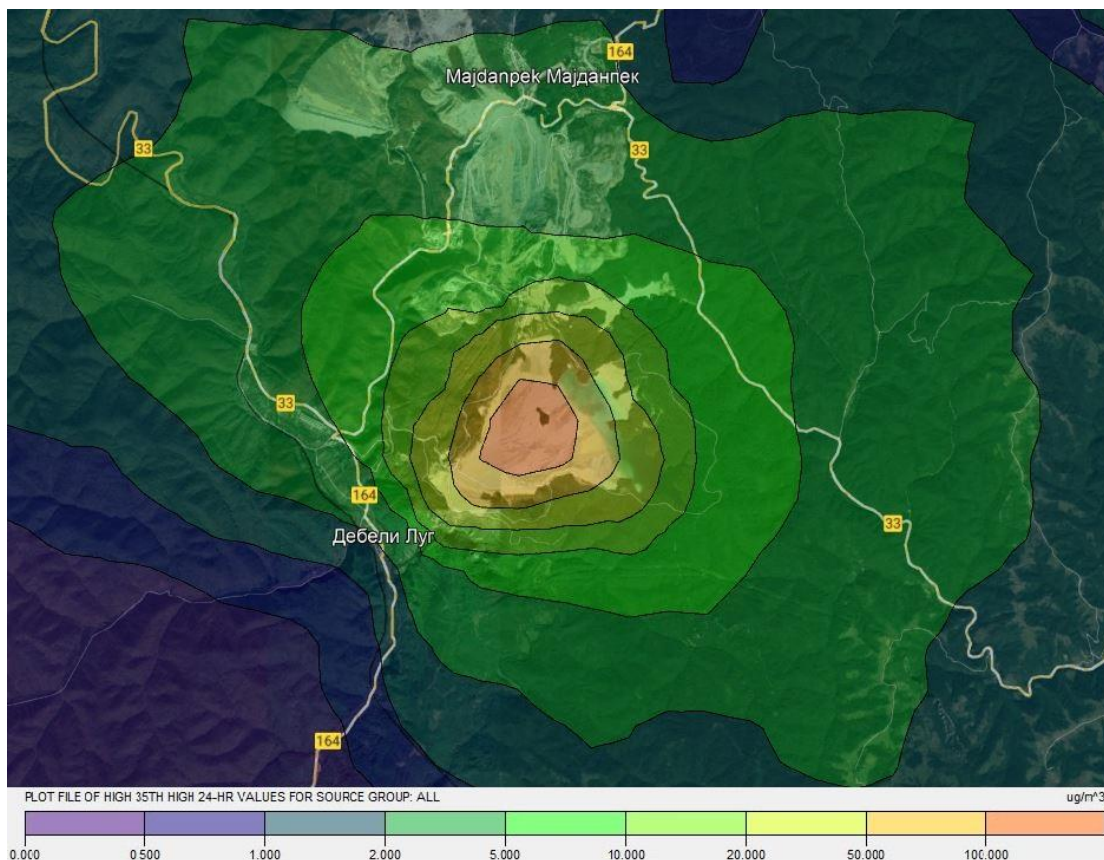
Табела 7.2. Моделиране концентрације  $PM_{10}$  за одабране дискретне рецепторе и максимална вредност на посматраном подручју

Дискретни рецептор	1. максимална средње дневна концентрација [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	35. максимална средње дневна концентрација [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Средња годишња вредност [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
1М – Дебели луг	22,19	2,04	0,79
2М – Стадион	11,49	2,11	0,53
3М – Спортски центар	20,78	2,34	0,66
4М - Коп	13,34	2,75	0,69
<b>Максимална вредност за цело моделирано подручје</b>	<b>299,07</b>	<b>166,43</b>	<b>92,34</b>

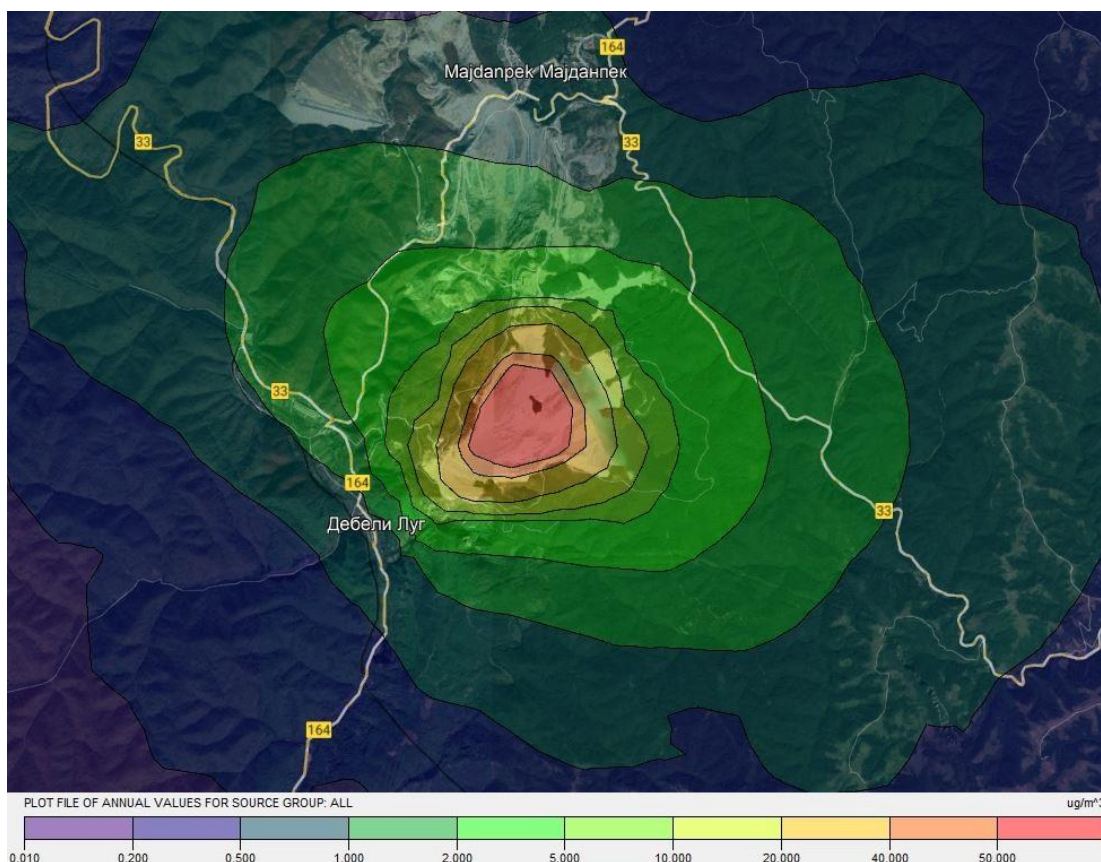
Резултати модела показују да ће максималне дневне концентрације прекорачити граничну вредност од  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , док на уском подручју унутар јаловишта су могућа прекорачења и више од 35 пута у календарској години. Максималне концентрације добијене моделом показују да ће до прекорачења доћи до зоне од 300 – 600 m од ивица јаловишта унутар којих се не налазе насељена подручја Мајданпек и Дебели Луг. Резултати модела за 35. максималну концентрацију  $PM_{10}$  показују значајно смањење концентрација (приближно душло мања максимална концентрација и 5 - 10 пута мања на дискретним рецепторима), те се зона унутар које може доћи до прекорачења граничних вредности значајно смањује на уско подручје у средишту јаловишта. Податак о 1. максималној концентрацији говори да неће доћи до прекорачења граничне вредности  $PM_{10}$  у календарској години на подручју насеља Дебели Луг и Мајданпек.



Слика 7.4. Графички приказ максималне средњедневне концентрације  $PM_{10}$



Слика 7.5. Графички приказ 35. максималне средње дневне концентрације  $PM_{10}$



Слика 7.6. Графички приказ средње годишње концентрације  $PM_{10}$

### Резултати модела за укупне суспендоване честице (TSP)

Укупне суспендоване честице (енг. *Total suspended particles – TSP*) су честице или аеросоли попречног пресека мањег од 100  $\mu\text{m}$ . Прорачун концентрација *TSP* направљен је кориштењем AERMOD View модела на сличан начин као и за  $PM_{10}$ . Као извор честица коришћен је ручно уцртан полигон преко јаловишта (Слика 7.3), вредности су рачунате на истој мрежи рецептора и дискретним рецепторима (Слика 7.2) те су коришћени исти метеоролошки и топографски подаци. За прорачун је коришћен емисијски фактор од 0,4  $\text{kg/ha/h}$  према смерницама за рударску индустрију<sup>21</sup>.

Резултати модела за дискретне рецепторе и максималне концентрације забележене на посматраном подручју приказане су у табели у наставку (Табела 7.3). На графичким приказима (Слика 7.7 и Слика 7.8) је приказана просторна расподела концентрација укупних суспендованих честица за максималну средњу дневну и средњу годишњу концентрацију.

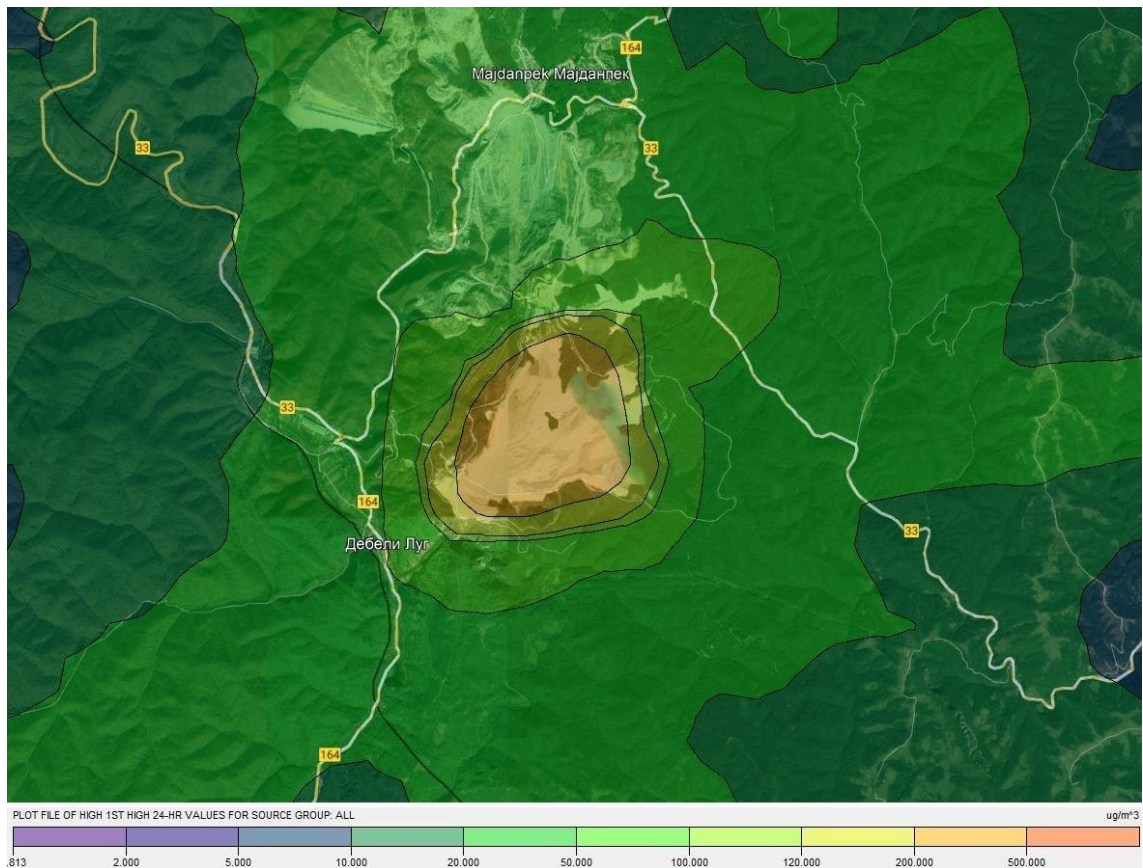
<sup>21</sup> National pollutant inventory emission estimation technique manual for mining; version 3.1; January 2012.; Australian Government Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities



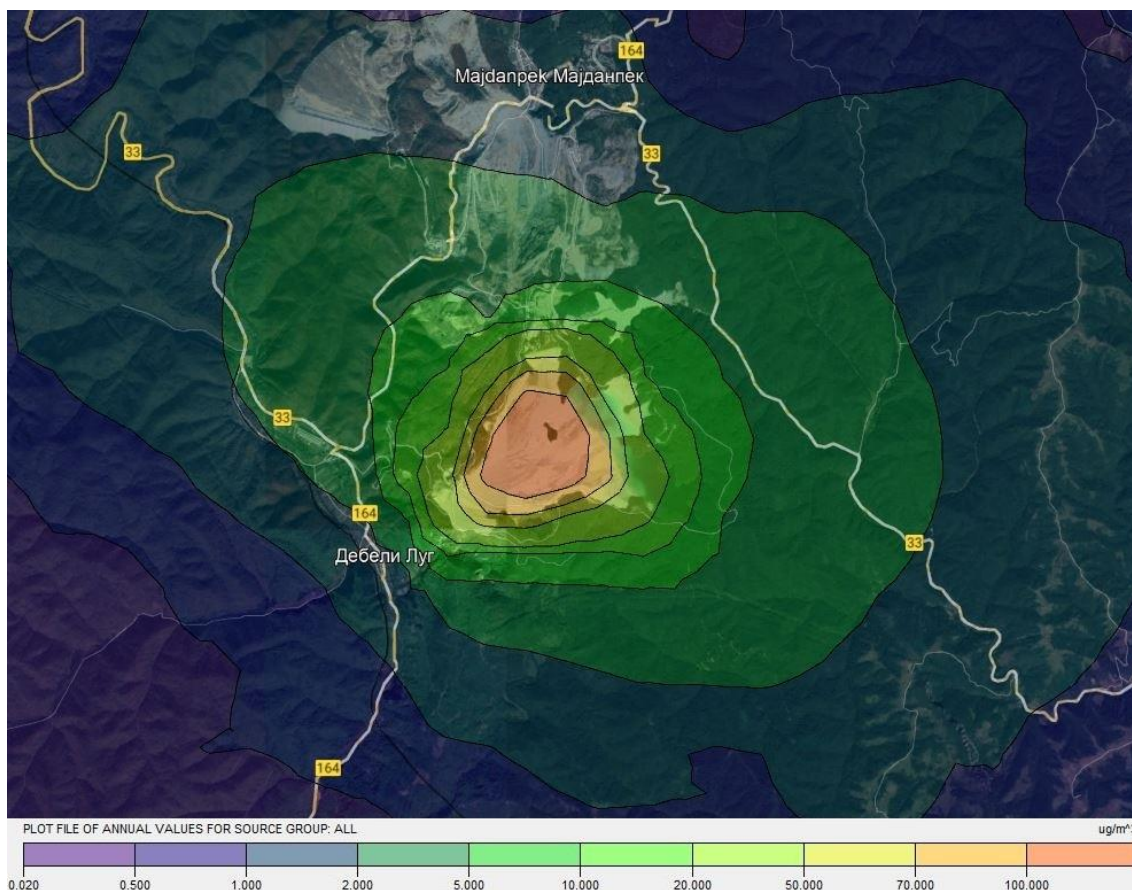
Табела 7.3. Моделиране концентрације TSP за одабране дискретне рецепторе и максимална вредност на посматраном подручју

Дискретни рецептор	1. максимална средње дневна концентрација [µg/m <sup>3</sup> ]	1. максимална средње месечна концентрација [µg/m <sup>3</sup> ]	Средња годишња вредност [µg/m <sup>3</sup> ]
1М – Дебели луг	44,37	3,70	1,57
2М – Стадион	22,98	2,60	1,07
3М – Спортски центар	41,55	3,60	1,33
4М - Коп	26,68	3,28	1,37
<b>Максимална вредност за цело моделирано подручје</b>	<b>598,15</b>	<b>257,31</b>	<b>184,67</b>

Према резултатима модела на подручју мерних места око јаловишта неће доћи до прекорачења граничних вредности с обзиром на укупне суспендоване честице. До прекорачења може доћи на подручју јаловишта и у зони 300 – 600 m од ивице јаловишта, слично као и за концентрације РМ<sub>10</sub>.



Слика 7.7. Максимална средње дневна концентрација укупних суспендованих честица



Слика 7.8. Средња годишња концентрација укупних суспендованих честица

### Прорачун укупних таложних материја (УТМ)

Укупне таложне материје су суспендоване честице веће од 10  $\mu\text{m}$  које се због своје тежине таложе на тло. Укупне таложне материје је могуће прорачунати из података о концентрацији суспендованих честица у ваздуху (Табела 7.3) и брзини таложења. Концентрације суспендованих честица израчунате су у претходном поглављу, док се брзина таложења може израчунати помоћу експериментално добивене једнацбе <sup>22</sup>:

$$\log_{10}V_s = -0,34246 * (\log_{10}d)^2 + 0,98912 * \log_{10}d + 1.14613$$

где је  $V_s$  брзина таложења изражена у  $\text{cm/s}$ , а  $d$  попречни пресек честица. Укупне суспендоване честице дефинишу се као честице мање од 100  $\mu\text{m}$  те је за потребе прорачуна узета вредност од 50  $\mu\text{m}$  (0,05  $\text{mm}$ ). Добијена брзина таложења за попречни пресек од 0,05  $\text{mm}$  је 0,1904  $\text{cm/s}$ . Резултати прорачуна укупних таложних материја приказани су у табели у наставку (Табела 7.4).

<sup>22</sup> Izvor: Design Hydrology and Sedimentology for Small Catchments; C.T. Haan, B.J. Barfield and J.C. Hayes; 1994



Табела 7.4. Израчунате УТМ за одабране дискретне рецепторе и максимална вредност на посматраном подручју

Дискретни рецептор	Максимална средње месечна УТМ [mg/m <sup>2</sup> /d]	Средња годишња УТМ [mg/m <sup>2</sup> /d]
1М – Дебели луг	0,609	0,258
2М – Стадион	0,428	0,176
3М – Спортски центар	0,592	0,219
4М - Коп	0,540	0,225
<b>Максимална вредност за цело моделирано подручје</b>	<b>264,645</b>	<b>189,934</b>

Из приложених резултата модела уочава се да да рад јаловишта не утиче негативно на квалитет ваздуха у насељеним местима узимајући у обзир граничне вредности загађујућих материја у ваздуху дефинисаних у погледу заштите здравља људи.

На мерним станицама 1М – Дебели луг, 2М – Стадион, 3М – Спортски центар и 4М - Коп Serbia Zijin Copper d.o.o. Вог спроводи мониторинг квалитета ваздуха мерењем укупних таложних материја (УТМ, mg/m<sup>2</sup>/d). У поглављу 6.6 Ваздух дати су резултати мерења квалитета ваздуха на овим мерним местима за првих шест месеци 2021. године и претходне четири године (2017 – 2020. год).

На мерном месту 1М – Дебели луг регистрована су прекорачења средњих месечних вредности УТМ у јулу 2020. и мају 2017. године (ср. месечна вредност УТМ – 530,8 mg/m<sup>2</sup>/d и 685,6 mg/m<sup>2</sup>/d, респективно; дозвољена вредност 450 mg/m<sup>2</sup>/d). На овом мерном месту нису забележена прекорачења средње годишње вредности УТМ у посматраном периоду.

На мерном месту 2М – Стадион регистрована су прекорачења средњих месечних вредности УТМ у мају, јулу и новембру 2019. године (ср. месечна вредност УТМ – 856,6 mg/m<sup>2</sup>/d, 225,1 mg/m<sup>2</sup>/d и 1091,6 mg/m<sup>2</sup>/d респективно; дозвољена вредност 450 mg/m<sup>2</sup>/d), јуну 2018. (ср. месечна вредност УТМ – 832,5 mg/m<sup>2</sup>/d; дозвољена вредност 450 mg/m<sup>2</sup>/d) и мају 2017. године (ср. месечна вредност УТМ – 453,1 mg/m<sup>2</sup>/d; дозвољена вредност 450 mg/m<sup>2</sup>/d). На мерном месту 2М – Стадион регистрована су и прекорачења средње годишње вредности УТМ за 2019. и 2018. годину (ср. годишња вредност УТМ – 292,8 mg/m<sup>2</sup>/d и 214,7 mg/m<sup>2</sup>/d, респективно; дозвољена ср. год. вредност - 200 mg/m<sup>2</sup>/d).

На мерном месту 3М – Спортски центар регистрована су прекорачења ср. мес. вредности УТМ у новембру 2019., октобру 2018. и јулу 2017 (ср. мес. вредност – 600,6 mg/m<sup>2</sup>/d, 555,8 mg/m<sup>2</sup>/d и 538,6 mg/m<sup>2</sup>/d, респективно). На мерном месту 3М забележено је прекорачење ср. год. вредности УТМ за 2017. годину за коју ср. год. вредност УТМ износи 206,9 mg/m<sup>2</sup>/d (дозвољено 200 mg/m<sup>2</sup>/d).

На мерном месту 4М – Коп регистровано је прекорачење ср.мес. вредности УТМ у октобру 2018. и марту, мају и јулу 2017. године (регистроване ср. мес. вредност УТМ од 525,3 mg/m<sup>2</sup>/d, 529,5 mg/m<sup>2</sup>/d, 600,6 и 678,0 mg/m<sup>2</sup>/d респективно; дозвољено 450 mg/m<sup>2</sup>/d).

На мерном месту М4 забележено је прекорачења средње годишње вредности УТМ за 2017. (ср. мес. вредност УТМ - 297,9 mg/m<sup>2</sup>/d; дозвољено 200 mg/m<sup>2</sup>/d).

На основу резултата модела може се закључити да емисије са јаловишта немају утицај на прекорачења УТМ на мерним местима.

### *7.1.2 Утицаји на квалитет вода и земљишта*

Утицај формираних одлагалишта флотацијске јаловине, у току експлоатације као и када више нису у оперативном периоду, а на којима није извршена рекултивација, огледа се у повећаној киселости материјала и повећаном садржају токсичних елемената који се, у зависности од порозности и водопропусности јаловине, дистрибуирају по дубини јаловишта и у околном земљиште.

Утицај јаловишта на земљиште али и на подземне воде је у многоструком одређен је карактеристикама подлоге на којој је јаловиште формирано, наиме процењује се да је око 85% подине изграђено од водонепропусних кристаличних шкриљаца и андензита, који имају функцију изолатора и онемогућавају продор загађених честица у дубље слојеве тла и дубље слојеве подземних вода а свега 15 % површине подлоге на коју је депонован материјал изграђују водопропусни кречњаци.

Честице јаловине се дистрибуирају у околном земљиште или спирањем падавинама јаловишног материјала са косина насипа и депоновањем на околном земљиште или разношењем ветром и таложењем на местима на којима слаби транспортна моћ ветра.

Минерална прашина и спирани материјал због свог хемијског састава (сулфиди, силицијумска компонента са примесама тешких метала) када доспева у земљиште повећава киселост земљишта. Кисело земљиште појачава покретљивост јона тешких метала и њихово акумулирање у биљкама у количини већој од дозвољене. У околини јаловишта налази се шумско земљиште<sup>23</sup>.

Пољопривредно земљиште налази се у алувијону реке Велики Пек, западно и југозападно од флотацијског јаловишта, у реону села Дебели Луг. Најближе пољопривредно земљиште налази се око 450 m југозападно од јаловишта. Порекло метала у земљишту може бити различито како је описано у поглављу 6.4. С обзиром на удаљеност овог земљишта од флотацијског јаловишта као и на модел емисија прашкастих материја са јаловишта може се рећи да се не очекује утицај јаловишта на квалитет пољопривредног земљишта у околини јаловишта. На овој локацији није вршено праћење квалитета земљишта. Препоручује се мониторинг квалитета пољопривредног земљишта у насељу Дебели луг уз регистравање других могућих извора загађивања земљишта.

Изабрана технологија надградњи постојећих брана и насипа на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ наступном методом, омогућава изградњу брана на већ заузетом земљишту, без деградације нових површина.

<sup>23</sup> <https://a3.geosrbija.rs/>;

<https://katastar.rgz.gov.rs/eKatastarPublic/FindParcelaResult.aspx>

Слободна водена површина, односно језеро које се формира на јаловишту практично представља избистрену флотацијску воду. Садашњи начин одлагања флотацијске јаловине, са применом свих технолошких процеса онемогућава продор воде из јаловишног језера у околну земљиште, водотокове и подземне воде. Плаже које се формирају на самом јаловишту омогућавају контролисање отицаја на површини и усмеравају контролисану акумулацију процедурне воде на телу јаловишта, које се системом пловених пумпи враћа назад из формираног језера у процес флотације. На овај начин се могућност продора у дубље слојеве смањује на минимум а самим тим и могућност продирања у околну земљиште и подземне воде. И поред овога део процедурних вода из тела јаловишта се кроз тела брана процеђује кроз објекте јаловишта (броне и насипе). Ове воде са сакупљају дренажама.

ДРП надвишења флотацијског јаловишта предвиђена је изградња дренажног система тамо где не постоји (брана Пустињац) и реконструкција дренажа бране Калуђерица и Пустињац испред бетонске бране која ће омогућити враћање дренажних вода у акумулационо језеро јаловишта а чиме ће се спречити отицања дренажних вода ван тела јаловишта и њихов негативан утицај на земљиште, подземне и површинске воде као и на стабилност брана.

Током опсежних истраживања није било могуће бушење на самом телу депоније због проблема стабилности, избушени пијезометри су лоцирани по ободним деловима, али је израђен хидрогеолошки модел који указује на нивое подземних вода у телу депоније. Такође су израђени биланси, како за Биланс маса и век експлоатације јаловишта рађен је на бази предвиђене динамике прераде у флотацији у Мајданпеку за период од 2021. године (поглавље 4.3.5) тако су за потребе Главног пројекта израђени биланси вода у Пројекту књига I: концепцијско решење надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“, Свеска I.2: Технолошки пројекат надвишења флотацијског јаловишта "Ваља Фундата".

Табела 7.5. Биланс вода за јаловиште „Ваља Фундата“

Порекло вода	m <sup>3</sup> /god	m <sup>3</sup> /h
Долази са јаловином	10.626.000	1.367,8
Од атмосферичке	4.694.400	535,9
ПС "Шашки Поток"	315.360	36,0
Губици испаравања	655.200	74,8
Губици понирања	1.555.200	177,51
Заробљена вода	3.825.360	436,7
Повратна вода	9.600.000	1.250,7

Флотацијска јаловина Ваља Фундате је врло специфична у погледу гранулометријског састава, јер је врло ситнозрна и претежно изграђена од мешавине песка и прашине (класе од 0,208 до 0,074 mm). Прихрањивање издани у јаловишту врши се природним путем на рачун инфилтрације атмосферских и површинских вода и вештачки, испуштањем вода у процесу флотирања руде. Подземне воде из ове издани дренажу се преко кречњака на које налажу јаловиште, односно преко извора из пећине Ваља Фундата, заједно са делом карстних изданских вода.

У поглављу 6.5 дат је приказ резултата физичко-хемијских испитивања воде реке Велики Пек, потока Калуђерица, воде из пећине Ваља Фундата и пећине Калуђерица. Не постоје подаци о квалитету ових вода пре почетка експлоатације јаловишта „Ваља Фундата“. Иако не постоје подаци о квалитету вода пре почетка формирања јаловишта не може се искључити утицај јаловишта на квалитет ових вода.

Дренажне воде бране Калуђерица се одводе у најближи водоток а дренажне воде бране Пустињац се испуштају у околни терен. Пројекат предвиђа изградњу дренажног система за прикупљање дренажних вода тамо где није изграђен и затварање постојећег дренажног система на брани Калуђерица и брани Пустињац испред бетонске бране и преусмеравање и евакуацију процедурних вода у таложно језеро јаловишта. Након извођења ових радова неопходно је наставити са праћењем квалитета површинских вода ради оцене утицаја јаловишта на исте у условима када нема испуштања процедурних вода у околни терен и водотоке.

Пројектом санације бране „Превој Шашка“ предвиђена је реконструкција дренаже на спољашњој косини бране и изградња дренаже на унутрашњој косини. Пројектом је предвиђено испуштање дренажне воде преко превоја. Ове дренажне воде имале би негативан утицај на квалитет земљишта, површинских и подземних вода па је неопходно увести третман ових вода или размотрити враћање у акумулационо језеро јаловишта.

#### Утицај на земљиште

РБМ врши праћење квалитета земљишта на три мерна метса у околини јаловишта и то на:

- 1) локација Дебели луг
- 2) локација Чока Маре
- 3) локација Нова трафо станица.

Према резултатима анализе земљишта приликом мониторинга земљишта 2021. године, на локацији Дебели луг регистрована су прекорачења граничне вредности дефинисане за бакар (измерена вредност 122.1 mg/kg, ГВ 36.6 mg/kg). Ремедијациона вредност (193.2 mg/kg) није прекорачена. Остали параметри су били испод граничне вредности. Ова локација се налази испод локације филтраже, па је могуће да је повећање овог параметра последица активности на филтрирању јаловине.

На локацији Чока Маре, 2021. године, регистрована су прекорачења граничних вредности за цинк - Zn (Изм. вредност 108.8 mg/kg, ГВ 88.4 mg/kg), никл - Ni (Изм. вредност 25,6 mg/kg, ГВ 20,6 mg/kg) и арсен - As (Изм. вредност 108.8 mg/kg, ГВ 88.4 mg/kg), и ремедијационе вредности за бакар Cu (Изм. вредност 330.2 mg/kg, РВ 126.7 mg/kg). Ова локација се налази непосредно уз јужну страну јаловишта па се може речи да су прекорачења граничних и ремедијационих вредности последица спирања јаловине са косина брана под дејством воде и ветра.

На локацији Нова трафо станица, приликом мониторинга 2021. године, регистрована су прекорачења граничних вредности за цинк (Изм. вредност 204 mg/kg, ГВ 127.9 mg/kg) и

кадмијум (Изм. вредност 1.5 mg/kg, ГВ 0.6 mg/kg), и ремедијационих вредности за бакар (Изм. вредност 619.9 mg/kg, РВ 164 mg/kg) и арсен (Изм. вредност 56.8 mg/kg, РВ 48.8 mg/kg). Концентрације наведених метала изнад граничних и ремедијационих вредности последица су близине јаловишта „Ваља Фундата“, као и површинског копа Јужни Ревир који се налази северно од локације узорковања.

На овим локацијама наставиће се праћење квалитета земљишта. Након престанка рада јаловишта и објеката у функцији РБМ извршиће се мониторинг зељишта и санација и ремедијација загађеног земљишта у складу са законском регулативом.

### ***7.1.3 Утицаји на ниво буке у животној средини и интензитет вибрација***

У току извођења радова на стварању услова надвишења јаловишта (изградња дренажних система) буку ће емитовати ангажована маханизација.

Буку на јаловишту у току надвишења, односно експлоатације јаловишта емитују пумпе у пумпним станицама и хидроциклони. Пумпе су смештене у затвореним објектима, што смањује емисију буке у животну средину. ППС2 за поврат воде у флотацију је нова, изграђена 2020. године. На овој станици се врше дотеривања параметара рада пумпи и након њеног пуштања у рад планира се комплетна репарација ППС1 што ће утицати и на смањење емисије буке. Пумпе и друга опрема (хидроциклони), као и места извођења дренажа налазе се далеко од евентуалних рецептора у животној средини, тако да утицај рада постројења на ниво буке у животној средини нема значаја.

### ***7.1.4 Утицаји на интензитет топлоте и зрачења***

У току рада и затварања пројекта неће долазити до емисије топлоте и зрачења.

### ***7.1.5 Утицаји на здравље становништва***

Утицај флотацијског јаловишта на здравље становништва може се огледати кроз утицај јаловишта на квалитет ваздуха, квалитет вода и квалитет земљишта.

Путем ваздуха прашкасте материје које се емитују са јаловишта могу довести до концентрација загађујућих материја у ваздуху околине изнад прописаних стандарда квалитета, односно изнад прописаних граничних вредности.

Стандарди квалитета ваздуха су концентрације забележене током датог временског периода, које се сматрају прихватљивим у смислу онога што је научно познато о ефектима сваке загађујуће материје на здравље и животну средину. Такође се могу користити као референтна тачка која показује да ли је загађење ваздуха све боље или горе.

Прашкасте материје које се подижу у ваздух у сушном и ветровитом периоду са површина јаловишта могу да садрже оксиде силицијума, гвожђа, алуминијума, калцијума,



магнезијума као и честице тешких метала: Cu, Zn, Pb, Fe, Cr, Ni, Cd, As. Ове материје у зависности од количине и временског периода удисања загађеног ваздуха могу имати мање или веће ефекте по здравље човека.

Штетно дејство оксида силицијума, гвожђа, алуминијума, калцијума, магнезијума на човека јавља се приликом изложености великим концентрацијама ових материја у току вишегодишњег периода. Утицаји су карактеристични за радна места на којима се појављују повећане концентрације ових материја.

**Силикатна прашина** која доспе у дисајне путеве може повећати ризик од респираторних обољења. Удисање силикатне прашине дужи временски период може бити веома озбиљно јер може довести до проблема са плућима, као што су: силикоза, прогресивна, неповратна болест плућа, рак плућа, хронична опструктивна плућна болест, повећани ризик од туберкулозе. Дуготрајна изложеност силицијум диоксиду може утицати на бубреге и повећати ризик од аутоимуних болести. Ове негативне појаве јављају се приликом дуготрајног удисања силикатне прашине, најчешће код људи који раде у каменоломима или фабрикама које обрађују силицијум диоксид<sup>24</sup>.

Негативни утицаји честица **алуминијум оксида** на човека, приликом уношења дисајним путевима, уочени су код радника који раде у индустрији обраде примарног метала и у индустријама које користе производе од алуминијума. Код радника који су у дужем временском периоду изложени утицају прашина које садрже оксиде алуминијума могу се јавити симптоми налик астми а ређе звиждање, диспнеја и оштећена плућна функција. Професионална изложеност алуминијуму може довести и до различитих неуропсихијатријских симптома, укључујући губитак координације, губитак памћења и проблеми са равнотежом. При изложености оксидима алуминијума у ваздуху радне средине могу се јавити и контактни и иритантни дерматитис<sup>25</sup>.

**Калцијум оксид** изазива изразиту иритацију и корозивне ефекте изложеног места прашини калцијум оксида што је последица његове алкалности и егзотермне реакције у контакту са влагом. У контакту са очима, калцијум оксид изазива тешке опекотине и улцерацију рожњаче. У контакту са кожом, калцијум оксид изазива дерматитис или нагризајуће опекотине са десквамацијом и везикуларним осипом. Инхалација прашине калцијум оксида у концентрацијама од 25 mg/m<sup>3</sup> изазива изразиту иритацију носа код изложених радника, док при концентрацијама од 9 или 10 mg/m<sup>3</sup> овај ефекат нестаје. Изложеност оксиду калцијума у недефинисаним концентрацијама изазива запаљење дисајних путева и улцерације и перфорације носне преграде.

Удисањем **магнезијум оксида** могу се јавити иритације очију и носа. Излагње оксиду магнезијума може проузроковати „грозницу металних испарења“. Ово је болест слична грипу са следећим симптомима: метални укус у устима, главобоља, грозница и језа, свраб, болови, стезање у грудима и кашаљ. Симптоми се могу јавити неколико сати после излагања и обично трају дан или два. Нису познати хронични ефекти излагања оксидима магнезијума.

<sup>24</sup> [Toxicological Profile for Silica](#), ATSDR (The Agency for Toxic Substances and Disease Registry)

<sup>25</sup> [Human health risk assessment for aluminium, aluminium oxide, and aluminium hydroxide](#)

**Олово** се у природи налази у неорганском облику, као оксид ( $PbO$ ,  $PbO_2$ ), сулфид ( $PbS$  као руда галенит) али и као карбонат, сулфат или хромат. Услед антропошког загађења животне средине  $Pb$  се може наћи и у облику алкил-олова, и других различитих деривата, који се користе у производњи бензина. Просечан ниво  $Pb$  у Земљиној кори процењен је на  $20 \text{ mg/kg}$ . У горњим слојевима земљишта његова концентрација варира између  $10$  и  $70 \text{ mg/kg}$ . У близини већих саобраћајница чак и преко  $100 \text{ mg/kg}$ . У површинским водама нивои су генерално испод  $0,01 \text{ mg/dm}^3$ , док се у загађеним водама може очекивати концентрација и до  $1 \text{ mg/dm}$ . Ваздух у градским подручјима садржи  $0,2 - 3,0 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  олова док је у брдским подручјима та количина  $10$  пута мања. Вегетација садржи  $0,2 - 0,6 \text{ mg/kg}$  олова. Највећи извори загађивања природе оловом су моторна возила, индустријске отпадне воде, депоније, рудници олова, топионице, хемијска индустрија, индустрија боја, керамичка индустрија, индустрија производње и обраде стакла, индустрија батерија и акумулатора, фабрике оружја и муниције. Из атмосфере, земљишта и вода,  $Pb$  се уноси и задржава у биљкама, а даље преко ланца исхране и воде за пиће доспева и у људски организам. На ваздуху се фино спрашено олово тзв. пирофорно олово пали само од себе.

Олово код људи узрокује анемију, разне поремећаје дигестивног тракта, утиче на централни нервни систем, изазива кардиоваскуларна обољења, обољење костију и др.

Дневне количине унетог олова, орално и инхалацијом, могу бити и око  $0,3 \text{ mg}$ . Део те количине се елиминише из организма екскрецијом али се неке количине и акумулирају па се тако у крви нормално може наћи око  $250 \text{ } \mu\text{g/l}$  олова. Пораст нивоа овог метала у крви се даље класификује као умерено ризичан ( $250 - 490 \text{ } \mu\text{g/l}$ ), високоризичан ( $500 - 690 \text{ } \mu\text{g/l}$ ) и ургентан, са више од  $700 \text{ } \mu\text{g/l}$  телесне течности (*Munoz i Palermo, 2006*).

**Кадмијум** је елемент са врло токсичним дејством на биљке, животиње и човека.  $Cd$  и  $Zn$  су врло слични, а поред тога  $Cd$  може заменити (имитирати) понашање и неких других есенцијалних елемената у усвајању из земљишта и метаболизму. Вишак  $Cd$  такође може пореметити метаболизам гвожђа и изазвати хлорозу. У исхрани животиња и људи  $Cd$  је кумулативни отров. Ремети метаболизам калцијума и фосфора, те узрокује болест костију, али и респираторних органа и нервног система (Живановић, 2010). Највећи извор инхалационе интоксикације кадмијумом је пушење.

Кадмијум се уноси у организам у облику пара и честица прашине. Апсорпција се углавном одвија респираторним путем, а мањим делом гастроинтестиналним трактом, док је апсорпција преко коже (перкутано) незнатна. Код непушача је просечна концентрација кадмијума у крви око  $0,5 \text{ } \mu\text{g/dm}^3$  (Годт и сар, 2006).

Преко индустријског отпада кадмијум улази у састав површинских вода. Око  $90\%$  кадмијума у биљкама доспева из земљишта, а око  $10\%$  из атмосфере. Преко загађеног земљишта и воде биљке су полазна карика исхране и основни извор кадмијума за животиње и људе. Унос овог метала ваздухом је око  $0,5 \text{ } \mu\text{g/дан}$ , док путем воде око  $1 \text{ } \mu\text{g/дан}$ . Највећа количина кадмијума се уноси путем контаминираних хране (пиринач, изнутрице, печурке). Концентрација кадмијума у води за пиће треба да буде мања од  $1 \text{ } \mu\text{g/dm}^3$  (АТСДР, 1999). Нормални ниво кадмијума у крви код одраслих особа мањи је од  $1 \text{ } \mu\text{g/dm}^3$ . Највећа акумулација (од  $50$  до  $60\%$  телесног оптерећења кадмијумом) је у бубрезима и у јетри.

Оптерећење кадмијумом, нарочито у бубрезима, углавном линеарно расте са годинама, до 50 - 60. године старости, након чега ниво кадмијума у бубрезима остаје константан или врло мало опадне (Lauwerys, 1979).

**Хром** се у земљишту налази у различитим оксидационим стањима (од +2 до +6) или у елементарном облику. Спада у групу токсичних метала, док степен токсичности зависи од његове валентности (Вукадиновић и Лончарић, 1998). Најстабилније оксидационо стање хрома у биолошким системима је тровалентни хром ( $\text{Cr}^{3+}$ ). Сматра се да је токсичност тровалентног хрома након оралног уноса ниска јер се унесени хром слабо апсорбује, а већина апсорбованог хрома брзо се излучује мокраћом (Ниелсен, 2012). Други уобичајени и стабилни облик хрома је шестовалентни хром ( $\text{Cr}^{6+}$ ). Форма шестовалентног хрома је канцерогена и класификована је као врло отровна због високог оксидационог потенцијала и способности продирања у људско тело. Свој токсични ефекат на људе хром остварује само уколико се налази у питкој води или земљишту у изузетно високој концентрацији. Тровалентна форма хрома спада у нутритивне елементе и налази се у многим намирницама као што су празилук, меласа, пивски квасац и ораси. Физиолошка улога хрома у организму огледа се у помоћи при разградњи шећера коју остварује тако што делује на сам хормон инсулин. Уколико у организму нема довољно хрома јавља се дијабетес, холестерол и триглицериди у крви. У атмосферу, земљиште и воду доспева првенствено из индустријске производње (Вукадиновић и Лончарић, 1998).<sup>26</sup>

**Арсен** је распрострањен у биосфери у органској и неорганској форми. У малој количини је у елементарном стању а већим делом у виду неорганских једињења ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{AsO}_3$ ,  $\text{AsCl}_3$ ,  $\text{As}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Na}_3\text{AsO}_4$ ). У земљишту је присутан око 2 mg/kg; у угљу 45 mg/kg, док седимент морских приобалних подручја садржи чак 100 mg/kg арсена.

У организам човека арсен може доспети из ваздуха, удисањем честица које садрже неорганска једињења арсена, преко контаминиране воде за пиће, где се такође налази у облику неорганских једињења, или контаминане хране. Неорганска једињења арсена су токсичнија од органских, као и једињења у којима је валенца арсена III, у односу на она у којима је V. Токсични ефекат As обухвата поремећај у функцији и морфолошкој структури ткива и сматра се протоплазматичним отровом. Арсен пролази постељицу и негативно делује на репродукцију. Арсен је антагонист селену у организму.

Неуролошке последице хроничног тровања арсеном су многобројне, укључујући слабост, летаргију, повремене вртоглавице, умор, све већу забринутост, емоционалну нестабилност, несаницу, депресију и у озбиљним случајевима психозу која се одликује параноичним мислима и привиђењима, нарушеном способношћу расуђивања и бриге о самом себи.

**Бакар** је заступљен је у Земљиној кори у количини од 55 ppm у виду минерала: халкопирита ( $\text{Cu}_2\text{S} \times \text{FeS}_2$ ), халкозина ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ), куприта ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) и других. Бакар је важан олигоелемент за људски организам, потребан за важне метаболичке процесе попут хелијског дисања, синтезе неуротрансмитера, стварања неких пептидних хормона и везивања слободних радикала. Такође је битан део једињења попут еластина, колагена и кератина, те учествује у стварању меланина и одржавању хомеостазе гвожђа у хелији. Иако је есенцијални метал

<sup>26</sup> [Ambient \(outdoor\) air quality and health, WHO](#)

у телу, бакар може бити и јако токсичан за организам. У телу се налази у два оксидована облика Cu(I) и Cu(II). Прелаз између ова два облика основа је ензимских реакција потребних за горе наведене процесе, но исти процес може резултовати ослобађањем слободних радикала који негативно утичу на живот ћелије. Здрава одрасла особа мора дневно унети 1-2 mg бакра у организам. Тело одржава савршену равнотежу бакра и веома је ефикасно у контролисању нивоа бакра у организму. Преко 50% бакра у људском организму улази у састав мишића и костију а остатак је распоређен по органима. Највећа концентрација бакра налази се у јетри, мозгу, бубрезима и срцу. Иако је бакар у великим дозама отрован за организам, тровање бакром путем хране врло је мало вероватно. Уношење великих доза суплемената бакра или услед контаминације бакром у производњи или металској индустрији, може довести до тровања.

**Цинк.** Zn је моћан антиоксиданс који спречава токсично дејство слободних радикала. Он такође учествује у одбрамбеном механизму организма активирајући нарочито лимфоците T. У мозгу, његова активност делује на пољу памћења и мишљења. Недостатак цинка у организму утиче на појаву проблема са учењем и понашањем, као и проблема емотивне природе. Цинк подстиче дејство многобројних хормона, као што су, на пример, хормони раста. Важан за лепу кожу. Његов недостатак доводи до сушења коже, ломљења ноктију, појаве перути и опадања косе. Повољно утиче на зарастање рана, нарочито опекотина.

Цинк недостаје организму највише због усвојених навика у исхрани и то најчешће женама, тинејџерима, деци и старим особама. Некад су потребе природно повишене, као код трудница или дојиља или код деце у периоду раста. Дневна потрошња, односно потреба одраслог човека износи 10 - 16 mg цинка. Унос цинка мора бити свакодневан, јер га организам нема у резерви. То ће се најбоље постићи разноврсном исхраном.

**Гвожђе.** Гвожђе је један од најраспрострањенијих елемената у Земљиној кори, по масеном уделу је одмах иза алуминијума. Удео Fe у Земљиној кори је 5%, док се у целој Земљи претпоставља да износи 37%. Унутрашњост Земље се претежно састоји од Fe.

У организму здравих одраслих особа налази се 3 - 5 g гвожђа. Око 65-70% тог гвожђа се налази у хемоглобину, 4% у миоглобину, 2,5% у коштаном сржи, 0,1% у ензимима који садрже гвожђе (нпр. цитохроми) а 25% преосталог гвожђа налази се у резерви у јетри у облику феритина и хемосидерина који по потреби може да служи за синтезу хемоглобина. Могућа токсичност гвожђа спречава се његовим комплексирањем са протеинима. Гвожђе учествује у синтези ДНК, у метаболизму катехоламина и служи као преносилац електрона у митохондријама.

Снижени нивои гвожђа могу довести до разних типова анемија. Са друге стране, вишак гвожђа је токсичан и изазива повраћање, дијареју и оштећења црева и других органа.

Повећан садржај гвожђа у организму може се јавити и као последица разних болести везаних за поремећаје метаболизма гвожђа (хемохроматоза, ацерулоплазминемиа, атрансферинемиа и друге), као и примањем бројних трансфузија крви, ињекције гвожђа, повећана конзумација суплемената који садрже гвожђе.

**Никл** има 14 изотопа чије се атомске масе налазе између 53—67, од којих је постојано 5 (58, 60, 61, 62, 64). У Земљиној кори је заступљен у количини од 80 ppm. Подаци указују да се годишње у човекову околину убаца око 150000 тона никла из природних извора и 180000 тона пореклом од људске активности, пре свега, током емисије гасова који настају сагоревања фосилних горива, индустријске производње и индустријског отпада богатог никлом. Човек је константно изложен овом елементу у мањој или већој мери. Људска изложеност никлу је најчешћа преко инхалације и ингестије и нарочито је висока код радника у металургији који се баве прерадом никла. Захваљујући његовој великој присутности, дефицијентност никла се не јавља, чак је и тешко држати дијету да се не уноси никл, због великог присуства у најразличитој храни. Респираторни тракт, бубрези и јетра, најизложенији су променама при експозицији никлом. Најбоље описане промене на овим органима су пнеумоконизе са никлом, хронични ринитиси и тумори носних шупљина и транзитрна бубрежна нефропатија. Неспецифична симптоматологија се среће код оштећења централног нервног система никлом у виду главобоља, мучнине и повраћања. Поједина никлова једињења и сам никл, поред изразите токсичности, испољавају и канцерогене ефекте на човека (Илић, 2007).

У развијеним срединама и великим градовима, концентрације атмосферског никла су повезане са прашином која настаје сагоревањем фосилних горива у електранама и аутомобилима, и може да достигне 120 - 170 ng/m<sup>3</sup> у поређењу са 6-17 ng/m<sup>3</sup> у мање индустријски развијеним областима. Дувански дим повећава унос никла инхалаторним путем, тако да постоји и значајно повећање концентрације никла и у крви и у урину код пушача у односу на непушаче. Такође, уградња ендопротеза које садрже никл и коришћење медикамената са никлом (албумин, радио контрастна средства, течности за хемодијализу) знатно воде повећању парентералне изложености, као и ношење или рад са накитом, новцем, или алат који је направљен од никла или његових руда или је пониклован доводи до кожне апсорције никла.

Никлова једињења се налазе у земљишту у облику несолубилних форми, као што су сулфиди и силикати и у великом броју солубилних форми. Такође је присутан у атмосфери, а облици у којима се јавља зависе од извора загађења. Из антропогенних извора никл се ослобађа као оксид, сулфид, силикат, солубилна једињења, а у мањој мери као метални никл.

**ПМ** (прашкасте материје) је уобичајени показатељ загађења ваздуха. Утиче на више људи него на било који други загађивач. Главне компоненте ПМ су сулфат, нитрати, амонијак, натријум хлорид, црни угљеник, минерална прашина и вода. Састоји се од сложене мешавине чврстих и течних честица органских и неорганских супстанци суспендованих у ваздуху. Док честице пречника 10 микрона или мање, ( $\leq$  ПМ<sub>10</sub>) могу продрети и забити се дубоко у плућа, још су штетније по здравље честице пречника 2,5 микрона или мање, ( $\leq$  ПМ<sub>2,5</sub>). ПМ<sub>2,5</sub> може продрети кроз плућну баријеру и ући у крвни систем. Хронична изложеност честицама доприноси ризику од развоја кардиоваскуларних и респираторних болести, као и рака плућа.

Са површина јаловишта у сушном и ветровитом периоду могуће је подизање честица јаловине са насипа и брана јаловишта (плаже јаловишта се стално одржавају влажним). Како је најзаступљенија фракција пречинка 0,450 – 0,106 mm са око 80 %, док је прашина



заступљена са око 3 % врши се мерење концентрације укупних таложних материја у амбијенталном ваздуху околине јаловишта (насеље Дебели луг, Мајданпек). Укупне таложне материје (УТМ) су честице пречника већег од 10  $\mu\text{m}$  које се услед сопствене тежине преносе из ваздуха на разне површине (земљиште, вегетација, вода, грађевине и др.).

За потребе Студије урађен је модел распрострањења прашкастих материја са јаловшта (поглавље 7.1.1). Добијене концентрације за најнеповољнији случај емисија се у близини јаловшта спуштају испод нивоа граничних вредности за загађујуће материје дефинисаних за заштиту здравља човека.

Према *Директиви 2008/50/ЕЦ о квалитету амбијенталног ваздуха и чистијем ваздуху у Европи*, која је у великој мери пренесена у српско законодавство, „Гранична вредност“ значи ниво утврђен на основу научног знања, са циљем избегавања, спречавања или смањења штетних ефеката на здравље људи и / или животну средину као целине, да би се постигла, где је могуће, током датог периода.

Честице прашине, након слабљења транспортне моћи ветра исталожавају се на земљиште, као и на деловима биљака. Метали који доспеју на тло, инфилтрацијом падавина доспевају у дубље слојеве земљишта који после могу да доспеју и да се акумулирају у биљкама. У околини јаловишта нису рађена испитивања квалитета земљишта и садржај метала у биљкама. Присуство метала у земљишту насељеног места може се јавити као последица процеса сагоревања фосилних горива у току грејне сезоне или из мотора са унутрашњим сагоревањем, хабањем гума и сл., затим као последица коришћења пестицида у пољопривредној производњи или могу бити последица природног фона ових материја у земљишту тако да је тешко раздвојити утицај јаловишта на присуство метала у земљишту околине јаловишта или у гајеним културама које се користе за људску и животињску исхрану.

Утицај јаловишта на здравље људи може се окарактерисати као повремен али кумулативан утицај. Међутим с обзиром на резултате модела распрострањења загађујућих материја у ваздуху може се закључити да утицај јаловишта на здравље човека незнатан.

### ***7.1.6 Утицаји у погледу метеоролошких параметара и климатских карактеристика***

Пројекат надвишења флотацијског јаловишта до коте +545 m<sub>n.v.</sub> је пројекат надвишења постојећег јаловишта. Јаловиште је у изградњи од 1961. године. Изграђено је на месту природног језера Ваља Фундата и заузео је део површина на којима су расле густе шуме. Изградњом јаловишта, тј. уништавањем језера и густих шума, а насипањем песковите и прашинасте јаловине, дошло је до измена микроклиматских услова на локацији и утицаја на метеоролошке параметре.

Пројектом надвишења флотацијског јаловшта не мењају се постојећи услови тако да пројекат неће довести до утицаја на метеоролошке параметре и климатске карактеристике подручја.

### ***7.1.7 Утицаји на екосистем***

Флотацијско јаловиште је у изградњи од 1961. године. Пројекат надвишења флотацијског јаловишта не предвиђа заузимање нових површина већ ће се одлагање вршити на постојећим површинама јаловишта, односно извршиће се само надвишавање јаловишта, тако да имплементацијом и радом пројекта неће долазити до уништавања биљног света заузимањем нових површина.

Један од утицаја јаловишта на екосистем је стварање прашине у сушном и ветровитом периоду. Утицај прашине на присутну вегетацију је двострук: физички и хемијски. Чисто физички утицај је таложење прашине на биљкама што доводи до смањивања количине сунчеве светлости коју биљка може да искористи за раст и развој. Хемијски утицај се може јавити када прашина доспе у земљиште и зависно од контаминената које садржи може доћи до промена у саставу земљишта или његовим физичким карактеристикама. Ове промене могу негативно утицати на присутне биљке кроз ометање нормалног одвијања физиолошких процеса.

Оба ова утицаја доминантно зависе од количине прашине која се таложи. У досадашњем 40 годишњем периоду експлоатације флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ није уочен значајан утицај јаловишта у погледу емисије прашине на екосистем окружења јаловишта. Узимајући у обзир да ће се емисија прашине јављати само у ветровитом и сушном периоду као и примену мера за смањење емисије прашине, можемо рећи да ће њен утицај бити смањен на најмању могућу меру.

Пројекат надвишења флотацијског јаловишта предвиђа изградњу нових дренажних система и реконструкцију постојећих, тако да ће се дренажне воде уместо досадашњег изливања у постојећи водоток (брана „Калуђерица“), у природни терен (постојеће језеро испред бране „Пустињац“ и појава дренажних вода испред бетонске бране „Пустињац“ и на спољашњој косини „Превој Шашка“) сакупљати новоизграђеним и реконструисаним дренажним системом и препумпавати у акумулационо језеро јаловишта. Прикупљањем дренажних вода и враћањем у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“ смањиће се утицај процедурних вода на екосистем оближњег водотока као и копнени екосистем околине јаловишта.

### ***7.1.8 Утицаји у погледу насељености, концентрације и миграције становништва***

Не очекује се утицај надвишења јаловишта на насељеност, концентрације и миграције становништва јер надвишењем јаловишта неће се променити утицаји рада јаловишта на животну средину околине јаловишта. Применом мера за смањење утицаја у погледу емисије прашине са јаловишта као и утицаја дренажних вода на водоток смањиће се негативни утицаји јаловишта на животну средину што може допринети да не долази до миграције становништва услед негативних утицаја јаловишта на животну средину. Такође, наставак одлагања флотацијског јаловишта на постојећој локацији спречиће заузимање

нових површина а омогућиће рад рудника и Флотације у Мајданпеку што ће допринети да становништво задржи постојеће послове и настави да живи у овом крају.

### ***7.1.9 Утицаји у погледу у погледу намене и коришћења површина (изграђене и неизграђене површине, употреба пољопривредног, шумског и водног земљишта и сл.)***

Пројекат надвишења јаловишта не укључује заузимање нових површина, тако да неће доћи до промене намена површина у окружењу јаловишта.

Пројекат надвишења флотацијског јаловишта неће имати негативан утицај на површине у окружењу јаловишта.

### ***7.1.10 Утицаји на комуналну инфраструктуру***

Извођење и рад пројекта неће имати утицаја на комуналну инфраструктуру.

### ***7.1.11 Утицаји на природна добара посебних вредности и непокретних културних добара и њихове околине***

У околини објеката рудника бакра Мајданпек природна средина је очувана, са доста шумског растиња. Најближа природна добра стављена под заштиту су:

1. НП „Ђердап“, на око 9 km североисточно од локације пројекта
2. СтРП „Мусафа“, удаљено око 2,5 km у правцу запад-југозапад од локације пројекта
3. СтРП „Фељешана“, око 5 km југозападно од локације пројекта
4. СП „Прераст Шупља стена“, око 2,5 km југоисточно од локације пројекта
5. Рајкова пећина – у поступку заштите, на око 5 km североисточно од локације пројекта.

Најближи локацији пројекта су СтРП „Мустафа“ и СП „Прераст шупља стена“.

Утицај јаловишта на природну околину огледа се кроз утицај прашине која се у време сушних и ветровитих периода подиже са насипа и брана јаловишта. Када ослаби транспортна моћ ветра, честице прашине, која садржи честице метала, се таложе на лиснатим деловима биљака и на тло. Наталожена прашина може негативно да утиче на раст и развој биљака. Израдом модела распрострањења загађујућих материја у ваздух утврђено је да емисија прашине са јаловишта нема већи значај на квалитет ваздуха окружења.

Применом додатних мера заштите животне средине у погледу смањења емисије прашине са тела јаловишта као имајући у виду и досадашња мерења може се речи да рад јаловишта неће негативно утицати на природна добра у околини јаловишта.

Утицај јаловишта у погледу дренажних вода на природна добра нема значај јер су пројектом предвиђени радови који ће омогућити прикупљање дренажних вода и њихово враћање у акумулационо језеро јаловишта.

## **8 ПРОЦЕНА УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ У СЛУЧАЈУ УДЕСА**

Према Закону о заштити животне средине (Службени гласник РС, бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - други закон, 72/2009 - други закон, 43/2011 - Одлука УС РС, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - други закон и 95/2018 - други закон.) удес јесте изненадни и неконтролисани догађај који настаје ослобађањем, изливањем или расипањем опасних материја, обављањем активности при производњи, употреби, преради, складиштењу, одлагању или дуготрајном неадекватном чувању (у даљем тексту: хемијски удес).

Законодавни оквир којим се уређује управљање удесима је:

- Закон о рударству и геолошким истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 101/2015 и 95/2018 - др. закон) – који обавезују привредног субјекта који је носилац истраживања и/или носилац експлоатације минералних сировина да спроводи и организује заштиту од удеса;
- Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - други закон, 72/2009 - други закон, 43/2011 - Одлука УС РС, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - други закон и 95/2018 - други закон.) - и Правилник о Листи опасних материја и њиховим количинама и критеријумима за одређивање врсте документа које израђује оператер севесо постројења, односно комплекса („Сл. гласник РС“, бр. 41/2010, 51/2015 и 50/2018) - које обавезују оператере пројеката да потврде степен ризика који Пројекат доноси и стога која се категорија прописа примењује; Правилник о садржини политике превенције удеса и садржини и методологији израде Извештаја о безбедности и Плана заштите од удеса („Сл. гласник РС“, бр. 41/2010)
- Закон о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама („Сл. гласник РС“, бр. 87/2018) - која поставља захтеве за активности које нису у оквиру Севесо и основ за израду Плана заштите од удеса.
- Правилник о начину израде и садржају Плана заштите од („Сл. гласник РС“, бр. 41/19 – којим се ближе се прописују начин израде и садржај Плана заштите од удеса привредног друштва и другог правног лица.
- Уредбу о условима и поступку издавања дозволе за управљање отпадом, као и критеријумима, карактеризацији, класификацији и извештавању о рударском отпаду („Сл. гласник РС“, бр. 53/2017) - овим се постављају захтеви за објекте за складиштење отпада као што је јаловиште, посебно за захтев за припрему плана управљања минералним отпадом, укључујући мере за случај несреће политика и план превенције и смањење утицаја на животну средину.

Носилац пројекта има израђену следећу документацију:

- План заштите од удеса за флотацијско јаловишта „Ваља Фундата“, Интерни документ, фебруар 2021.
- Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“, Књига IV: Технички пројекти надвишења јаловишта „Ваља Фундата“ до коте K+545 mnv, Свеска IV.6: Пројекат пробоја брана јаловишта „Ваља Фундата“ и попланог таласа за бране висине 545 mnv, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
- Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“, Књига IV: Технички пројекти надвишења јаловишта „Ваља Фундата“ до коте K+545 mnv, Свеска IV.7: Пројекат обавештавања и узбуњивања, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
- Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“, Књига V: Пројекат оскултације јаловишта „Ваља Фундата“ до коте K+545 mnv, Институт за рударство и металургију Бор, Бор, 2020. година
- Допунски рударски пројекат откопавања руде бакра из лежишта „Јужни ревир“ у руднику бакра Мајданпек, Технички рударски пројекат санације и фазне изградње бране „Превој Шашка“, на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ у руднику бакра Мајданпек, Свеска 3. Пропагација поплавног таласа, УБ, Рударско-геолошки факултет и УБ, Грађевински факултет, Београд, септембар 2019. године.
- Допунски рударски пројекат откопавања руде бакра из лежишта „Јужни ревир“ у руднику бакра Мајданпек, Технички рударски пројекат санације и фазне изградње бране „Превој Шашка“, на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ у руднику бакра Мајданпек, Свеска 4. Узбуњивање и обавештавање, УБ, Рударско-геолошки факултет и УБ, Грађевински факултет, Београд, септембар 2019. године;
- План заштите од удеса, постројење: Флотацијско јаловиште „Ваља Фундата“, „МД Пројект Институт“, д.о.о. Ниш, мај 2015. године.

Непходно је да носилац пројекта у складу са Законом о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама („Сл. гласник РС“, бр. 87/2018), Правилником о начину израде и садржају Плана заштите од удеса („Сл. гласник РС“, бр. 41/19), Уредбом о садржају, начину израде и обавезама субјеката у вези са израдом процене ризика од катастрофа и планова заштите и спасавања („Сл. гласник РС“, бр. 102/20) изради:

- Процену ризика од катастрофа
- План заштите од удеса.

## 8.1 Анализа опасности од удеса

Хаварије или удеси на флотацијским јаловиштима настају услед природних непогода, техничких недостатака и комбинацијом ова два узрока. Том приликом доводе до појаве опасних ризика по животну средину где се загађују воде, земљиште, биљке, уништава се станиште животиња, плаве насеља и угрожава здравље становништва. У циљу предвиђања обима појединих удеса потребно је одмах при пројектовању флотацијских јаловишта



извршити процену вероватноће настајања хаварија и штете на терену. То се врши на основу математичке статистике и корелације са збивањима на сличним јаловиштима и применом теорема из теорије вероватноће и поузданости флотацијских одлагалишта при раду у условима деловања техничко – технолошких недостатака и природних непогода (атмосферских падавина, поплава, олуја, земљотреса) и ратних дејстава. Обзиром да је у случају предметног пројекта пројектовање засновано на затеченом стању, неке мере превенције које су дефинисане у теоријским знањима о пројектовању јаловишта је немогуће спровести у овој фази развоја пројекта.

Удеси/акциденти на флотацијским јаловиштима, као неочекивани догађаји са нежељеним краткотрајним или дуготрајним ефектима по безбедност и здравље људи и животну средину, могу бити последица природних ризика локалитета, техничко-технолошких ризика, карактеристика сировина, опреме, хемикалија, производа, спољних утицаја намерних или ненамерних, а најчешће људског фактора.

Забележени подаци показују да се јаловишне бране руше по стопи која је значајно виша од стопе рушења осталих бране, које формирају акумулацију за воду. Узроци виших учесталости појаве рушења јаловишних брана у односу на бране за акумулисање воде највероватније су последица следећих фактора: (1) типови јаловишних брана су статистички више подложни оштећењима и рушењу; (2) чињеница да се јаловишне бране најчешће изграђују у секвенцијалним „лифтовима“- слојевима, током неколико година, што чине контролу квалитета извођења радова изазовнијом и много тежом, у односу на бране за акумулисање воде, које се, са друге стране, граде континуално у пар година. Оваква технологија изградње је таква да нови слојеви, у потпуности или делимично, почивају на релативно слабо носећим слојевима из претходног циклуса насипања, што умањује општу стабилност објекта; (3) бране на јаловиштима се најчешће формирају од хомогеног материјала (без глиненог језгра), тако да је ниво провирних вода висок, а недовољна или оштећена дренажа, често може бити узрок оштећења или рушења бране; (4) лоше димензионисани или запуштени деривациони и/или евакуациони објекти могу довести до преливања бране у периоду интензивних падавина; (5) због тога што су израђени од јаловишног материјала, услед ликвифакције, земљотреси делују изузетно разорно на ове бране; (6) низводне косине ових брана се по правилу не штите од ерозије; (7) осматрање депонија је генерално на технолошки незадовољавајућем нивоу, без могућности аутоматизованог, раног упозорења.

Потенцијални узроци који на комплексу могу да изазову евентуалне удесне ситуације су:

- људски фактор (неправилно руковање опремом и уређајима, непридржавање прописаних процедура упутстава о раду, нередовно одржавање, немаран однос према раду, незнање)
- механички кварови
- елементарне непогоде (земљотреси, поплаве, клизишта, олујни ветрови и сл.)
- евентуалне саботаже, ратне ситуације и терористичке активности).

Узимајући у обзир количину и физичко-хемијске особине јаловине која се одлаже, карактеристику извора опасности, као и потенцијалне узроке који могу да доведу до удесне ситуације, највећа опасност којој могу бити изложени запослени на јаловишту и становништво у околини је:

- попуштање (пролом) брана и процуривање јаловине.

Негативан утицај може доћи због неусаглашености са технологијом за одлагање јаловине, тј. поремећајима стабилности тела јаловишта, као и услед дејства ерозије (унутрашње и спољашње), појаве суфозије и др.

Статистички гледано, највећи број удесних ситуација последица је људског фактора узрокованог недовољном обуком, нејасним оперативним процедурама и/или немаром.

У овом поглављу разматрани су потенцијални утицаји у случају следећих удеса:

1. Пролом брана и насипа са последицама по животну средину и безбедност
2. Избијање пожара на црпним станицама
3. Избијање пожара на електро станицама

Процедура и одговорност у таквим ситуацијама ће бити описане у поглављу о мерама превенције, приправности и одговорности за удес (Поглавље 8.2).

Процена ризика и управљање ризицима треба да узму у обзир:

- Физички и хемијски ризик од јаловишта;
- Ризици од природних екстремних догађаја, попут земљотреса, клизишта или лавина, екстремних поплава који би могли утицати на објекат јаловишта;
- Токсичност материјала јаловине;
- Опасности по водену средину настале услед других ефеката него токсични ефекти материјала за јаловину (нпр. рН, хемијски кисеоник потражња, салинитет, распршени материјал);
- Опасности од поплава услед слободне течности у бранама јаловишта;
- Опасности због физичко-механичких својстава и понашања ускладиштеног чврстог материјала (транспорт муља и/или укапљивање) појаве) у случају несреће;
- Опасности које проистичу из контаминације тла јаловином/муљем.
- Тренутни ниво воде у акумулацији је 526 m<sup>3</sup>. Процењена запремина водног тела у акумулацији за садашње стање износи  $\sim 8 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Допунским рударским пројектом надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ дефинисано је пуњење акумулационог простора до коте 540 m<sup>3</sup>. Сходно томе процењена запремина водног тела која ће се наћи у том тренутку у јаловишту износи  $11,4 \times 10^6 \text{ m}^3$ .
- Вредност будуће запремине је добијена екстраполацијом криве запремине. Процењена запремина воде је већа за 42,5% у односу на тренутну запремину воде у акумулацији. У пракси ће, у будућности ова вредност бити знатно мања али је на страни сигурности усвојена екстраполована вредност запремине воденог тела у јаловишту.

### 8.1.1 Пролом брана и насипа са последицама по животну средину и безбедност

У оквиру Допунског рударског пројекта надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ предвиђена је надградња свих насипа до коте К+545mnnv. Саставни део овог пројекта је и „Пројекат пробоја брана јаловишта „Ваља Фундата“ и поплавног таласа за бране висине 545 mnnv“ који је урадио Институт за рударство и металургију Бор, којим се пројектује могући удес на подручју обухвата пројекта.

Јаловиште је ограничено и осигурано природним тереном у дужини од 7,5 km и са додатних шест насипа у укупној дужини од 5,7 km. Распоред насипа је приказан на слици испод.



Слика 8.1. Локација брана на јаловишту „Ваља Фундата“

**Брана „Превој Шашка“** се налази на североисточној страни акумулације и она затвара акумулациони простор у смеру ка акцидентном јаловишту „Шашки поток“. Брана је пешчаног типа и изграђена је од хидроциклонског песка. Дужина по круни бране износи 460 m са ширином од 12m. Кота круна бране је на К+537 mnnv. Ова брана је у директном контакту са воденим огледалом, а то је условљено положајем пумпне станице и акумулационог језера.

**Брана „Ванчев поток“** је лоцирана на северној страни јаловишта. Иза ове бране се налази постројење флотације РБМ-а, које је омеђено веома високим околним тереном. Надморска висина терена око флотације се креће од 540mnnv до 600mnnv. Брана је изграђена од хидроциклонског песка до коте 531mnnv. Дужина у круни бране износи 350м са ширином од 20м.

**Пешчани насип бр.6** затвара површину јаловишта са западне стране у дужини од 1700m у круни, што га чини уједно најдужим насипом на јаловишту. Ширина у круни је у просеку 15m, кота круне насипа се креће од 532mnnv до 541mnnv. Улога овог насипа је да заштити пут који се налази иза насипа, као и бетонски канал који служи за транспорт пулпе заједно са пумпном станицом.

**Брана „Калуђерица“** се налази са југо-западне стране јаловишта. Изграђена је од хидроциклонског песка у дужини од 600м у круни, са ширином у круни од 10m, до коте 541 mnnv. Иза овог насипа се налази клисура кроз коју протиче река Велики Пек. Корито реке пролази кроз насеље Дебели Луг и након тога се са десне стране спаја са притоком, а то је река Мали Пек одакле се формира река Пек. Насип је у потпуности израђен од хидроциклонираног песка са нагибом спољашње и унутрашње косине од 1:4.

**Брана „Пустињац 1“** се налази са јужне стране флотацијског јаловишта. Са дужином од 550m и ширином у круни од 16m она је ослоњена крајевима на природни терен, то су два узвишења „Чока Мика“ и „Чока Маре“ са надморском висином од 553 mnnv односно 567 mnnv. Садашња кота круне насипа износи 531 mnnv. Иза насипа формирано језеро са воденим огледалом на коти од 517 mnnv и површином од 6,5 ha.

**Брана „Пустињац 2“** се налази на јужној страни јаловишта и у наставку је бране „Пустињац 1“. Дужина бране је 1200 m са ширином у круни од 12 m. Круна бране је на коти 531mnnv. На средишњем делу насипа са низводне стране се налази лучни бетонски потпорни зид у дужини од 340 m. Круна потпорног зида се налази на коти од 521 mnnv. Улога потпорног зида је да задржи хидроциклонирани песак јер се непосредно иза зида простире природна увала која се спаја са коритом реке Велики Пек. Што даље указује да је ово место критична тачка у погледу пробоја бране и пропагације поплавног таласа.

#### 1. Пролом брана и насипа са последицама по животну средину и безбедност - **Сценарији рушења брана јаловишта „Ваља Фундата**

Инвеститори, односно корисници брана на јаловиштима, као и сви остали корисници високих брана, у складу са законским обавезама, морају да израде и поседују техничку документацију о хидрауличким последицама изненадног рушења, оштећења или преливања брана које користе.

Предуслов за реализацију пројекта и предуслов за превенцију ризика која настаје од рушења бране/ брана и насипа јаловишта „Ваља Фундата“ је укупна стабилност јаловишта. У поглављу 4.3.1. ове студије приказује се Стварање неопходних предуслова за надвишење флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“, поглавље 4.3.3 приказује Прорачун стабилности за пројектовану геометрију и висину од K+545 mnnv јаловишта „Ваља Фундата“, 4.3.4 даје Анализа 100 годишњих падавина на јаловишту „Ваља Фундата“а у поглављу 4.3.5.

приказан је биланс маса, односно век експлоатације јаловишта. Сви наведени подаци узети су у обзир код разматрања сценарија рушења бране.

Пројектом пробоја брана јаловишта „Ваља Фундата” и поплавног таласа за бране висине 545 mnv (Свеска IV.6) је разматрано рушење брана „Калуђерица” и „Пустињац 2” и то у два одвојена сценарија, из разлога што би истовремено рушење више насипа знатно ублажило висину поплавног таласа. У случају таквог сценарија би се вода из акумулације празнила преко одвојених бреша што би знатно утицало на смањење врха хидрограма преливања кроз брешу.

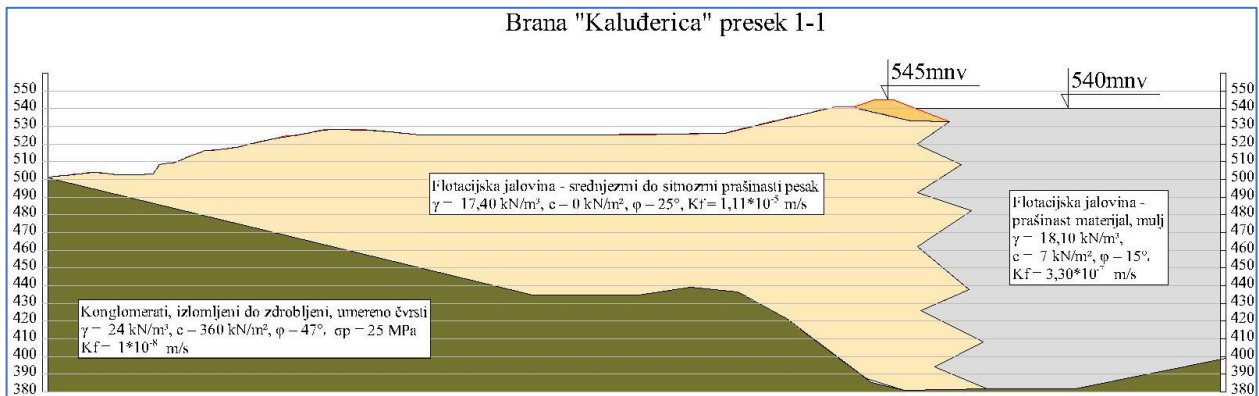
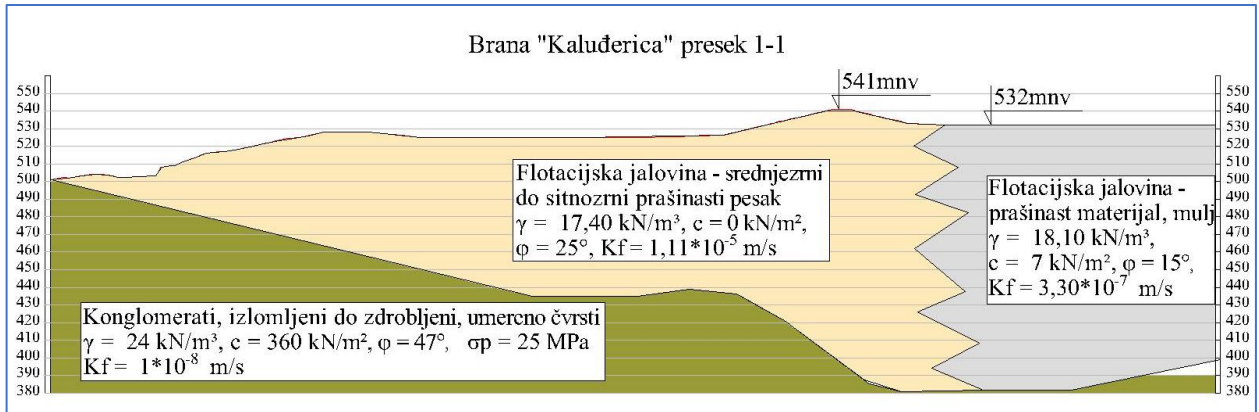
Што се тиче насипа „Ванчев поток“, насипа бр.6 и „Пустињац 1“, они се налазе на таквом топографском положају да евентуално рушење тих брана не би угрозило ширу околину јаловишта због композиције околног терена.

Механизам рушења подразумева ликвефакцију услед земљотреса или неког другог узрока, слегање круне бране и њено преливање, што иницира формирање бреше у телу бране, кроз коју мешавина воде и јаловине истиче из депоније.

Дужина рачунске деонице низводно од бране није унапред позната већ се одређује пробањем. Према критеријуму за усвајање низводног граничног профила, највећи протицај на том профилу при проласку поплавног таласа мора бити мањи од протицаја 100-годишње воде. Деонице на којима су највеће коте нивоа при проласку поплавног таласа веће од кота 100-годишње воде проглашавају се „плавним“ или „угроженим подручјем“. На том подручју треба поставити трајни систем за обавештавање становништва у случају опасности.

За оба сценарија претпостављена рачунска деоница почиње од ушћа реке Комше у реку Пек. Тако да дужина деонице у првом сценарију износи 37,5 km, мерено од ушћа до бране „Калуђерица“, док друга рачунска деоница има дужину од 41,2 km, мерено такође од ушћа до бране „Пустињац 2“.

**Прва варијанта прорачуна се односи на рушење бране „Калуђерица“.** Насип је дефинисан као критично место за прорачун утицаја поплавног таласа услед пробоја бране јер низводно од бране постоји простор који би потенцијално могао бити угрожен. На сликама испод је приказана ситуација као и попречни пресек бране након надвишења до коте K+545mnv

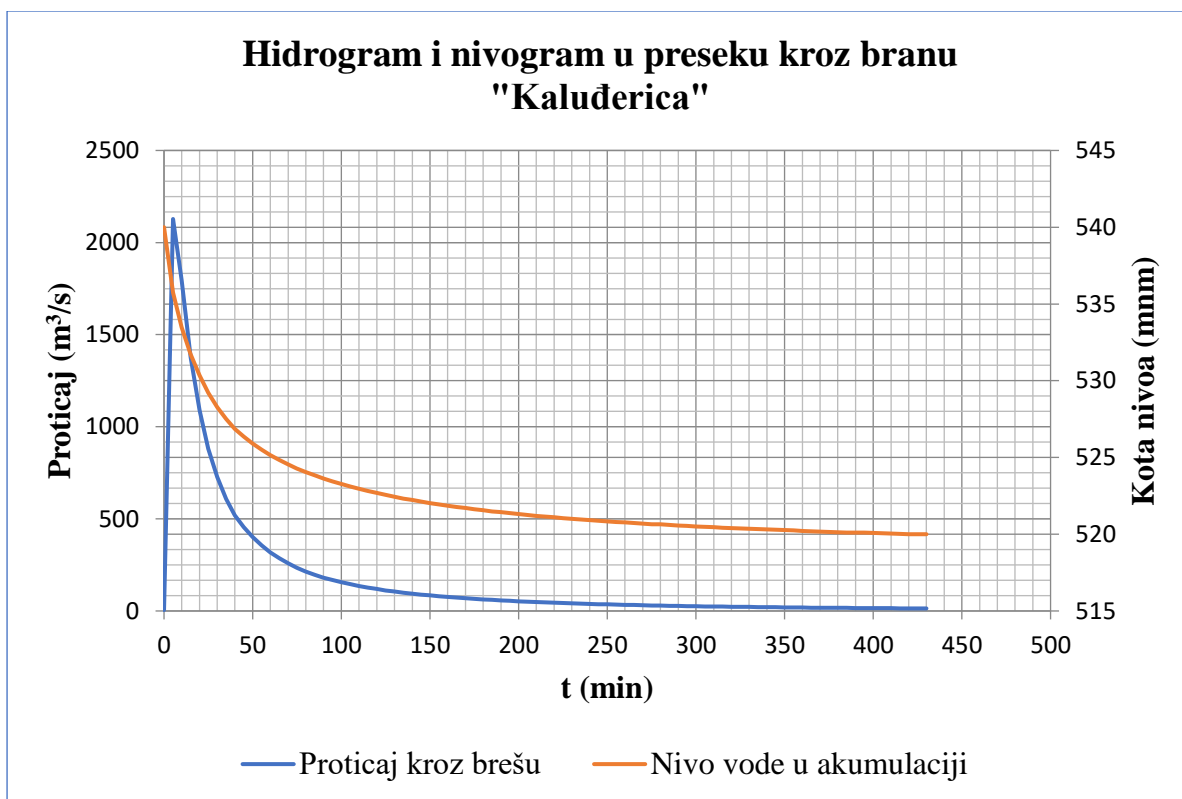


Слика 8.2. Попречни пресек бране „Калуђерица“ (горе: тренутно стање, испод: након надвишења)

Насип се руши делимично уз формирање бреше трапезног облика, ширине у дну 30 m и нагиба косина 1:1. Развој бреше је краткотрајан, усвојено је трајање развоја бреше од  $t = 15 \text{ min}$ . Најнижа кота бреше по завршетку њеног развоја износи K+520 mnnv.

Мод рушења, облик бреше, ширина бреше и висина бреше, као и време потребно да се формира бреша коначних димензија су дефинисани за све варијанте прорачуна на основу закључака и препорука из обимне светске и домаће стручне документације. Са наведеним карактеристикама бреше добија се хидрограм у профилу бране, претпостављајући да је хоризонталан ниво воде у јаловишту на коти K+540 mnnv.





Слика 8.3. Хидрограм и нивограм воде у акумулацији

Максимални протицај у овом случају износи  $2128 \text{ m}^3/\text{s}$ . Процењена запремина поплавног таласа услед рушења овог насипа износи  $4,6 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

Брзина простирања поплавног таласа у почетку износи  $13,43 \text{ m/s}$ , да би се касније смањивала и на неким местима износила и мање од  $1 \text{ m/s}$  у зависности од пада корита и природних препрека.

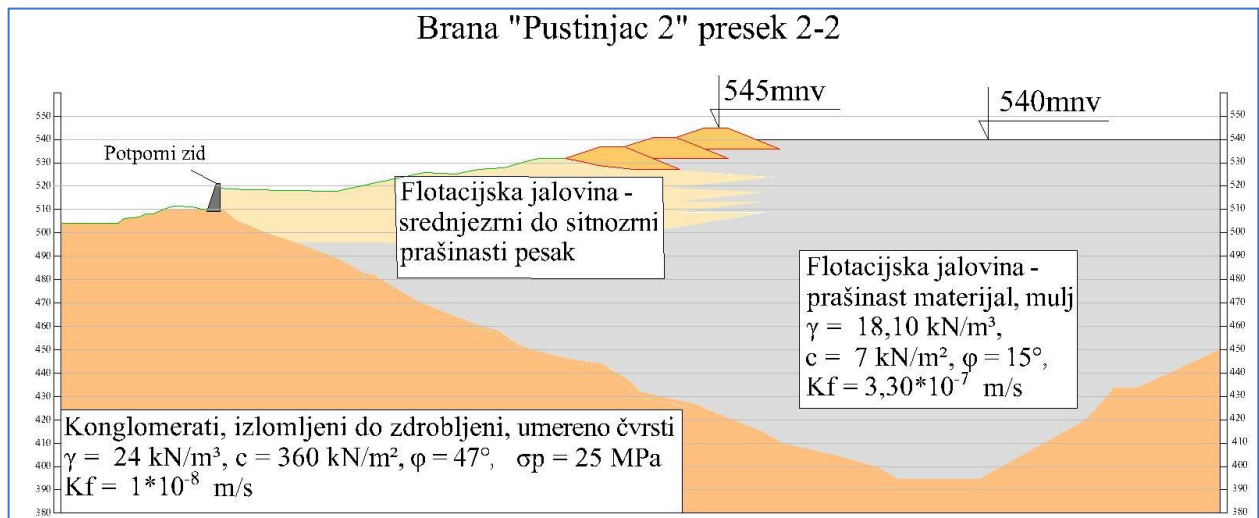
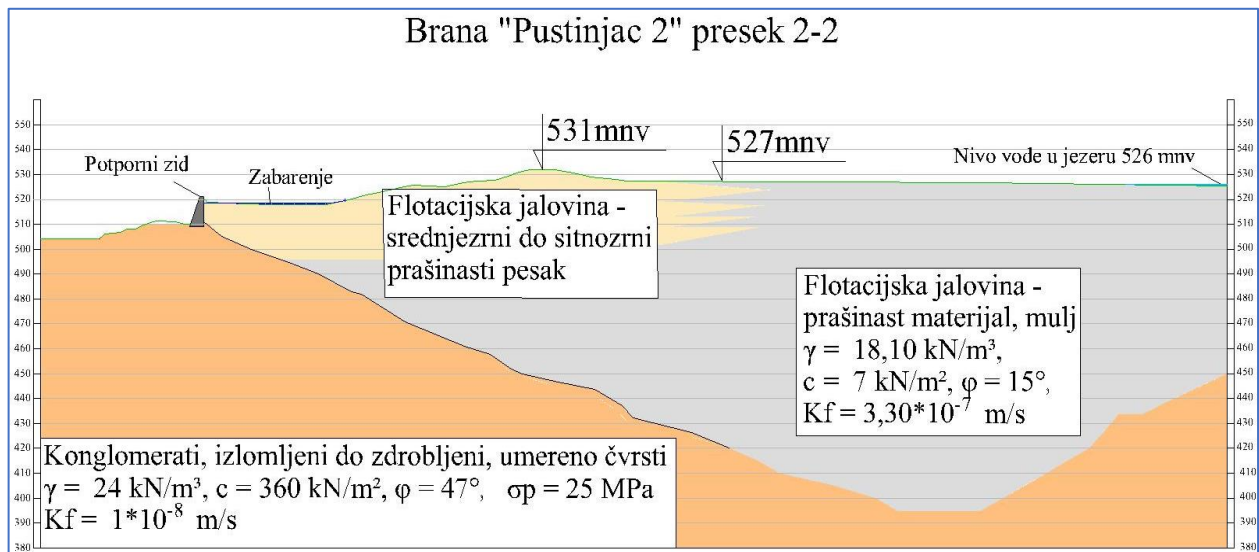
До првог насељеног места Дебели Луг, чело таласа стиже након  $5 \text{ min}$  од тренутка рушења насипа, док се максимални проток односно врх таласа очекује у року од  $10 \text{ min}$  од тренутка рушења насипа. Што значи да становници овог места имају веома кратко време за евакуацију.

Наредно насељено место које је угрожено је Благојев Камен које се налази на  $22,9 \text{ km}$  од ушћа. Резултати прорачуна су приказани на пресеку РЕП11, одатле се може закључити да се чело таласа јавља након  $120 \text{ min}$  од тренутка рушења бране, максимални ниво и протицај се јавља у  $160$ -ом минути од тренутка рушења бране. Ово време путовања поплавног таласа даје становницима Благојевог Камена довољно времена за евакуацију из угроженог подручја.

На  $17,4 \text{ km}$  од ушћа реке Комше у реку Пек се налази место Босиљковац. На том месту се налази пресек РЕП13. Чело таласа се јавља у  $175$ -ом минути, док се максимални протицај и максимални ниво јављају у  $210$ -ом минути од тренутка рушења насипа.

Пресек број РЕП17 се налази на 11,5 km од ушћа реке Комше у реку Пек, где се налази и насеље Бродица. На овом пресеку се чело таласа јавља у 230-ом минути док се врх таласа очекује у 270-ом минути. Вредност максималног протицаја у овом пресеку, која износи  $Q = 364,79 \text{ m}^3/\text{s}$ , је мања од протицаја за 100-годишњи повратни период од  $Q = 404,97 \text{ m}^3/\text{s}$ , што значи да поплавни талас не угрожава подручје низводно пресека РЕП17, односно да за подручје низводно од помеутог пресека важе мере редовне одбране од поплава.

Друга варијанта прорачуна представља пробој насипа „Пустињац 2“. Ова варијанта је такође изабрана због потенцијалног угрожавања подручја низводно од насипа који гравитира ка кориту реке Велики Пек настављајући се даље на реку Пек.



Слика 8.4. Попречни пресек бране „Пустињац 2“ (горе, тренутно стање, испод: након надвишења)

Насип „Пустињац 2“ се на низводној страни ослања на лучни бетонски потпорни зид. Удаљеност потпорног зида, у средишњем делу, од осовине круне насипа на коти  $K+545 \text{ m}$  је 215 m, док су крајеви зида на растојању од 150 m у односу на осовину круне

насипа. У централном делу зид је висине 11 m, са круном на коти K+521 mnnv, док му се ка крајевима висина смањује услед повећања коте терена.

Насип се руши уз формирање бреше у трајању од  $t = 15 \text{ min}$ . Бреша је трапезног облика ширине у дну 30 m са нагибима косина 1:1. Кота дна бреше износи K+521 mnnv што уједно представља коту круне бетонског потпорног зида са низводне стране насипа. Вода из акумулације прелива преко зида и напредује даље кроз природну увалу до корита реке Велики Пек.

Истицање кроз брешу и пражњење акумулације траје све док ниво у акумулацији не опадне до задате коначне коте дна бреше, која у конкретном случају износи K+521 mnnv. После тог времена нема више истицања воде кроз брешу у телу бране, а остатак воде остаје „заробљен” у јаловишту.

И за ову варијанту прорачуна мод рушења бране флотацијског јаловишта, облик бреше, ширина и висина бреше, време потребно да се формира бреша коначних димензија, као и остали елементи за прорачуне су дефинисани на основу закључака и препорука из обимне светске и домаће стручне документације.

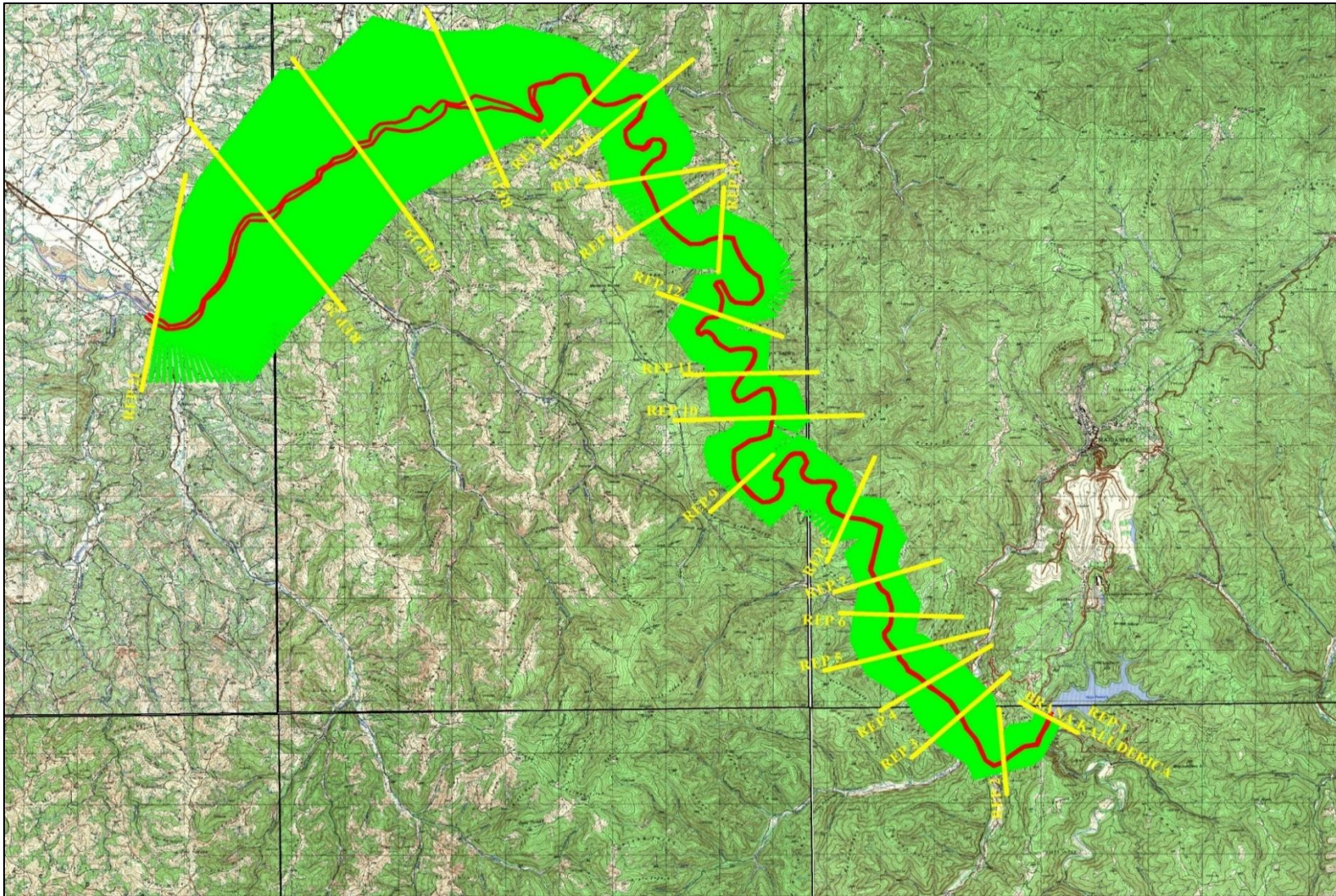
Максимални протицај у овом случају износи  $2128 \text{ m}^3$ . Процењена запремина поплавног таласа услед рушења овог насипа је  $4,6 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

Максимална брзина простирања поплавног таласа у овом случају износи  $9,78 \text{ m/s}$ , да би се касније смањивала и на неким местима износила и мање од  $1 \text{ m/s}$  у зависности од пада корита и природних препрека.

Прво насељено место на које наилази поплазни талас је насеље Дебели Луг и оно се налази на 36,9 km од ушћа, представљено карактеристичним попречним профилем РЕП5. Време појаве чела таласа на овом пресеку је 10 min од тренутка рушења насипа, док је време појаве максималног нивоа и протицаја 30 min од рушења насипа „Пустињац 2“.

Наредни карактеристични попречни пресек је РЕП14 код насеља Благојев Камен на 22,9 km од ушћа. На том пресеку се чело таласа јавља у 140-ом минути од рушења бране, док се максимални ниво и протицај јавља у 190-ом минути од тренутка пробоја насипа.





Слика 8.6. Рачунски евиденциони профили (РЕП) за приказ резултата

Какрактеристични пресек РЕП16 који се налази на 17,4 km од ушћа, је на улазу у насеље Босилковац. Појава чела таласа за овај пресек је након 185 минута од пробоја бране. Максимални протицај и максимални ниво се јављају након 230 минута од рушења бране. Вредност максималног протицаја у овом пресеку је  $378,73 \text{ m}^3/\text{s}$ , што је мање од протицаја за 100-годишњи повратни период, па се може закључити да зона низводно од овог пресека не представља угрожено подручје.

#### **На основу резултата прорачуна следе закључци:**

Претпостављене су две варијанте прорачуна, а то су пробој бране „Калуђерица“ и бране „Пустињац 2“. За оба случаја је усвојен идентичан начин рушења односно формирања бреше у телу насипа. Формирање бреше у трајању од 15 минута за оба случаја је усвојено на основу претпоставке да је земљотрес узрок рушења брана.

Најнеповољније хидрауличке последице представља рушење бране „Калуђерица“, како је описано у анализи за прву варијанту прорачуна.

Резултати за прву варијанту прорачуна су меродавни за обележавање плавне зоне и израду система за узбуњивање и обавештавање становништва на деоници низводно од јаловишта „Ваља Фундата“ па даље коритом реке Пек до насеља Бродица.

У случају хипотетичког пробоја бране „Калуђерица“ дошло би до угрожавања инфраструктурних објеката у долини реке Пек, као и објеката у насељима Дебели Луг, Благојев Камен и Босилковац. Исто се односи и на мањи број објеката разбацаних долином реке Пек, а који су саграђени у билзини корита реке. С’ тим што би насеље Дебели Луг било озбиљно угрожено јер време појаве чела таласа од 5 минута, односно максималног нивоа од 10 минута, не оставља довољно простора за алармирање и евакуацију становништва.

Друга варијанта прорачуна, услед рушења бране „Пустињац 2“, је показала да природни теснац који се налази узводно од насеља Дебели Луг представља место које знатно ублажава поплазни талас. Како је пропусна моћ овог сужења доста мања од пропусне моћи остатка долине, то повољно утиче на ублажавање поплавног таласа, што се одражава дужином целог тока реке Пек. Из тог разлога се ова варијанта прорачуна не може усвојити као најнеповољнија односно меродавна.

Концепцијским решењем надвишења јаловишта је дефинисана кота круна насипа на  $K+545 \text{ mnv}$  и кота акумулације на  $K+540 \text{ mnv}$ . Разматрана варијанта са већом запремином акумулације од  $11,4 \times 10^6 \text{ m}^3$  послужила је за одређивање плавне зоне која је на страни сигурности са становишта заштите угроженог подручја. Обележавање плавне зоне која је већа од очекиване, има оправдање у потреби да се утицај бројних неизвесности које неминовно прате овакве пројекте, сведе на најмању могућу меру.

Ако дође до пробоја бране јаловишта доћи ће до значајног утицаја на квалитет реке Велики Пек, земљиште, подземне воде а тако на животну средину на целом подручју које потенцијално може бити захваћено поплавним таласом.

**Пробој бране „Превој Шашка“** и пропаганција тог поплавног таласа је урађена у оквиру Допунског рударског пројекта откопавања руде бакра из лежишта „Јужни ревер“ у руднику бакра у Мајданпеку од стране конзорцијума Рударско-геолошког и Грађевинског факултета у



Београду у септембру 2019. године. Разматране су 3 рачунске варијанте, од којих се прва односи на садашње, а друге две, на будуће стање експлоатације јаловишта.

Садашње стање експлоатације: Кота круне бране 537 mnm, кота акумулације 526 mnm и запремина воде  $8 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

Будуће стање експлоатације јаловишта: кота круне бране 545 mnm, кота нивоа воде 537 mnm и две варијанте запремине воде, прва  $9,6 \times 10^6 \text{ m}^3$  и друга  $5 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

Рачунски модел пролома бране је заснован на следећим претпоставкама:

- рушење бране је делимично и постепено, уз формирање бреше;
- бреша у телу насутог објекта је трапезног/правоугаоног облика;
- ширина бреше у дну и висина бреше, као и њена брзина разраде (константна или променљива) дефинишу се на основу података о регистрованим догађајима из прошлости.

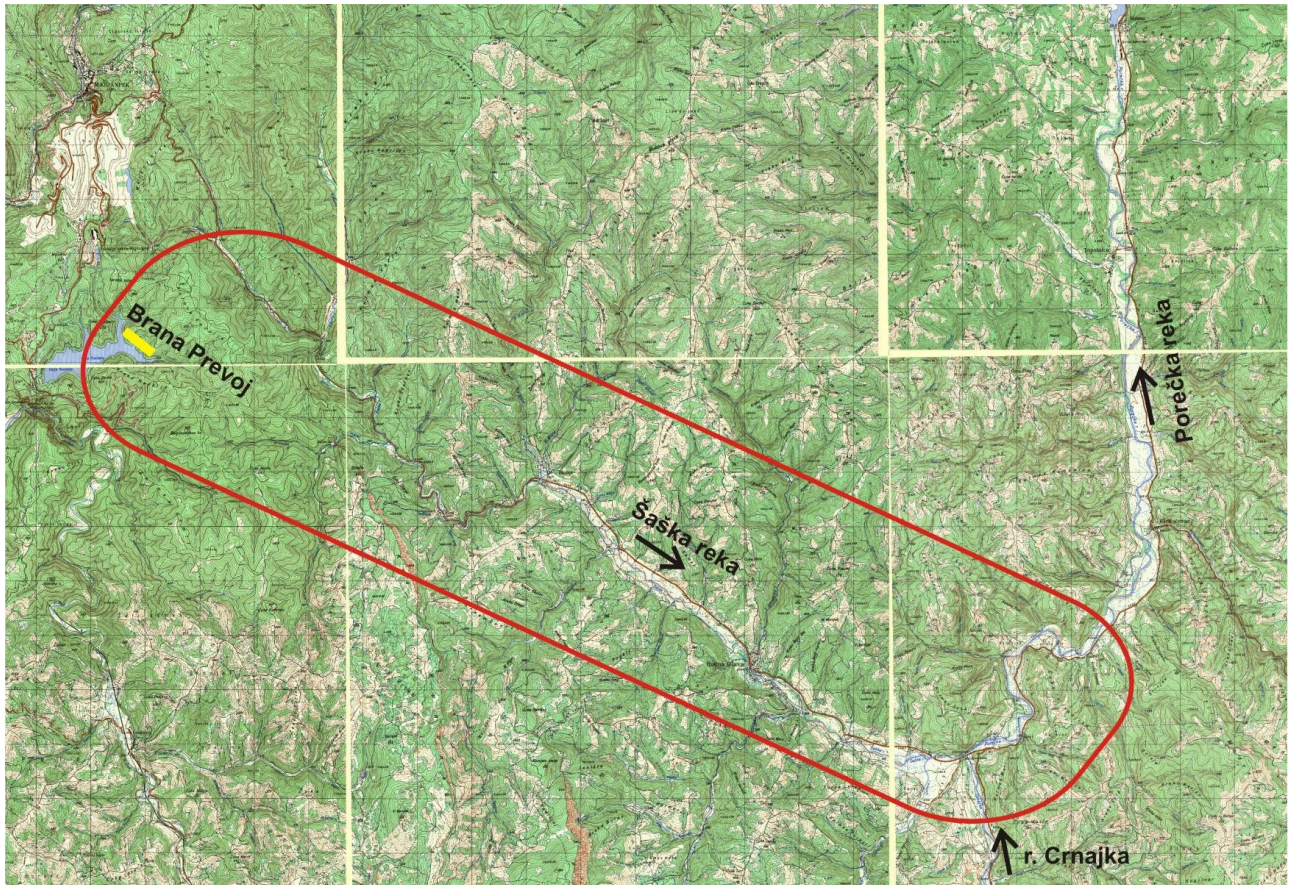
**На основу резултата прорачуна изведени су следећи закључци:**

1. Хипотетички пролом бране Превој Шашка на јаловишту Ваља Фундата био би веома краткотрајан (око 10 мин) и манифестовао би се формирањем бреше у телу бране кроз коју би вода из јаловишта истицала у долину низводно од бране. Усвојено трајање пролома бране засновано је на претпоставци да је земљотрес узрок рушења бране.
2. Процена је да би бреша у телу бране била временски променљивог трапезног попречног пресека, са са нагибом косина 1:1 и највећом ширином у дну (у коначној фази развоја) од око 30 m.
3. У условима садашње експлоатације јаловишта процена је да би у случају хипотетичког пролома бране из јаловишта истекло  $2\ 012\ 000 \text{ m}^3$  воде и јаловине, а да би највећи отицај кроз брешу износио  $778 \text{ m}^3/\text{s}$ . Пажњење акумулације би трајало бар 4 - 5 сати.
4. У горњем делу слива Шашког потока и Шашке реке не постоје услови за значајније ублажење поплавног таласа, јер су долине ових водотока веома уске, са изузетно великим уздужним нагибима дна. Значајније ублажење поплавног таласа у долини Шашке реке настаје тек низводно од локације Ваља Прераст, око 7 km низводно од бране. Поплавни талас би се потпуно амортизовао у широкој долини узводно од ушћа реке Црнајке. Мала је опасност да долина Поречке реке буде значајно угрожена плављењем, већ је само угрожен квалитет воде у овој реци.
5. У случају хипотетичког пролома бране „Превој Шашк“а, највећу штету бу претрпели објекти на јаловишту Шашки поток – брана и зграда пумпне станице за дренажну воду. Поплавни талас би покренуо материјал са косине из превоја Шашка, као и део јаловине из јаловишта Шашки поток, који би прелио и оштетио брану Шашки поток. Транспортна моћ поплавног таласа за покренути материјал значајно би опала на улазу у долину Шашке реке (због проширење долине и смањења њеног уздужног нагиба), па се на овом делу може очекивати исталоживање велике количине покренутог материјала.
6. У случају пролома бране Превој Шашка плављењем би били угрожени инфраструктурни објекти у долини Шашке реке (путеви, мостови), као и објекти у насељима Ваља Прераст, Близна и Рудна Глава. Исто се односи и на мањи број усамљених објеката који су разбацани у долини Шашке реке, а саграђени у непосредној близини речног корита.
7. При садашњој експлоатацији јаловишта, на локацији Ваља Прераст (7,6 km низводно од бране), чело таласа би се јавило већ 27 минута после почетка пролома бране, а кулминација плављења би настала после 53 минута. До насеља Близна талас би стигао



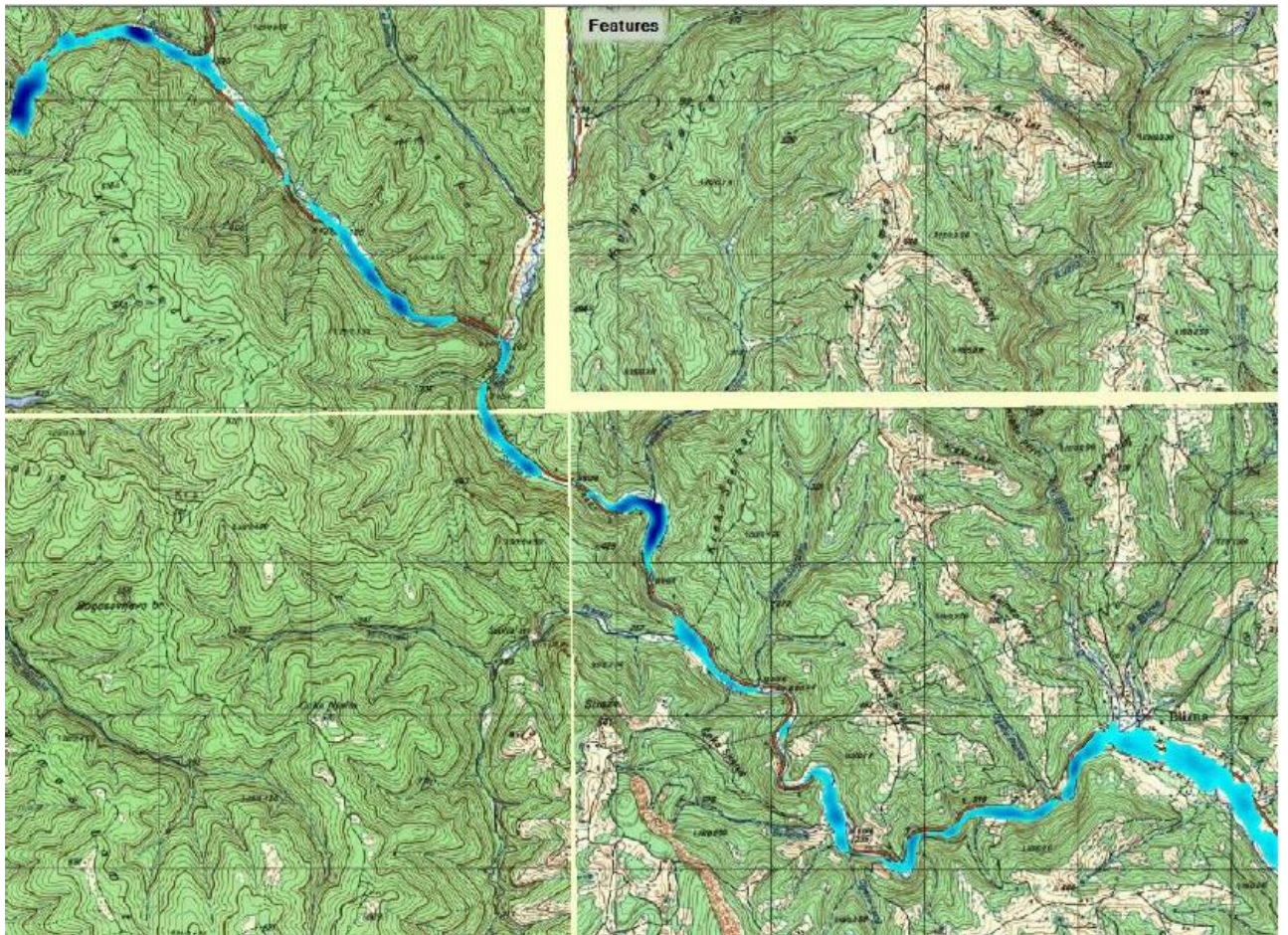
за 57 минута, а кулминирао 72 минута после почетка рушења бране. До насеља Рудна Глава (17,1 km низводно од бране) талас би стигао за 87 минута, а највеће плављене би настало 106 минута од почетка пробоја бране.

8. Очекује се да ће у наредном периоду експлоатације јаловишта Ваља Фундата, круна бране Превој Шашка достићи коту 545 mm, са нивоом воде у јаловишту на коти 540 mm. Запремина воде у јаловишту највероватније ће бити око  $5 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Процена је да би, при истим условима пролома као што су они примењени на садашње стање, из јаловишта истекло око 1.800.000  $\text{m}^3$  воде и јаловине, са највећим протоком кроз брешу од око 960  $\text{m}^3/\text{s}$ .
9. Код Ваља Прераста (7,6 km низводно од бране), чело таласа би се у том случају јавило 25 минута после почетка пролома бране, а кулминација плављења би настала после 49 минута. До насеља Близна талас би стгао за 54 минута, а кулминирао 68 минута после почетка рушења бране. До насеља Рудна Глава (17,1 km низводно од бране) талас би стигао за 84 минута, а највећа кота нивоа би се јавила 100 минута после почетка пробоја бране.
10. Наведена времена појаве чела таласа, како у садашњем, тако и у наредном периоду експлоатације јаловишта, довољно су дуга за алармирање становништва на угроженом подручју, али нису довољна за озбиљно спасавање материјалних добара.
11. Разматрана варијанта са већом запремином акумулације од  $9,6 \times 10^6 \text{ m}^3$  (20 % већом од садашње запремине) послужила је за одређивање плавне зоне која је на страни сигурности са становишта заштите угроженог подручја. У овом случају из јаловишта би отекло 3.232.000  $\text{m}^3$  воде и јаловине. Обележавање плавне зоне која је већа од очекиване, има оправдање у потреби да се смањи утицај бројних неизвесности које неминовно прате овакве нумеричке симулације.
12. Обележавање плавне зоне у насељима Близна и Рудна Глава требало би комбиновати са детаљнијим геодетским мерењима. Упутно би било да се геодетска мерења спроведу и на местима „контролних пресека“ како би се убудуће тачније рачунала њихова пропусна моћ.



Слика 8.7. Разматрана област на геореференцираној карти у размери 1:25000





Слика 8.8. графички приказ плавне зоне - узводни део, за варијанту будуће експлоатације и већу количину воде у акумулационом језеру





Слика 8.9. Графички приказ плавне зоне - низводни део, за варијанту будуће експлоатације и већу количину воде у акумулационом језеру

Пролом брана и насипа могу проузроковати воде из подземља тзв. узгонске воде и површинске воде, појава суфозије, појава унутрашње и спољашње ерозије.

Заштита од узгонских вода предвиђена је изградњом дренажног система. Такође, уколико дође до оштећења дренажа може доћи до појаве влажења на ваздушној косини ободног насипа и у околини флотацијског јаловишта. Уколико до овога дође, озбиљно је угрожена стабилност јаловишта и морају се хитно предузети мере и активности на санацији јаловишта.

Суфозија је феномен којим инфилтрациона струјања покрећу најситније честице материјала без покретања основног костура од крупнозрног материјала. Испирањем ситних честица расте запремина међупростора, а тиме и пропустљивост и брзина инфилтрације. Интензивирањем феномена суфозије може доћи до стварања већих празнина у маси након чега следи неравномерно слегање насипа јаловишта, што може довести до пролома брана ако се не открије и не санира на време.

Ерозија се јавља под дејством ветра и вода. Опаснија је унутрашња ерозија која се манифестује појавом заводњених делова, извора и бара. Заштита косина од ерозије ветра најчешће се врши затрављивањем а од вода изградњом дренажног система.

Пролом брана може настати и због неравномерности запуњавања флотацијског јаловишта тако да се овоме мора посветити посебна пажња приликом изградње јаловишта.

### 8.1.2 Појава пожара

Пожар се може јавити на објектима јаловишта „Ваља Фундата“ као што су пумпне станице за јаловину и повратну воду и трафостанице.

Пумпне станице на јаловишту „Ваља Фундата“ су:

1. пумпна станица за јаловину и повратну воду (изградња нове)
2. пумпна станица „Калуђерица“ за транспорт јаловине (постојећа)
3. пумпна станица за повратну воду (постојећа)
4. пловећа (понтонска) пумпна станица (изградња нове).

Трафостанице на јаловишту су:

1. трафостаница повратне воде TS 10/0.4kV (изградња нове)
2. трафостаница нове пловеће пумпне станице TS 6/0,4 kV (изградња нове).

У овим објектима нема запаљивих материја.

Највероватнији пожари који се могу очекивати су пожари на електричним инсталацијама ниског напона.

За нове објекте урађени су Главни пројекат заштите од пожара, „Primar Co“, d.o.o., Београд, Београд, август 2020.

На основу Главних пројеката заштите од пожара процењује се ризик од пожара као мали па су превентивне мере довољне за заштиту од пожара. Уређаји за аутоматску дојаву пожара нису потребни.

## 8.2 Мере превенција, приправности и одговорности за удес

**Мере превенције** се предузимају у циљу спречавања или смањења вероватноће настанка удеса као и умањења последица истог.

### 8.2.1 Мере превенције, приправности и одговорности за пролом брана

Пројектним решењима изградње флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ предвиђене су техничко-технолошке које обезбеђују високи степен заштите и додатне мере у циљу заштите од удеса. Пројектима су дефинисани безбедни услови за безбедан рад приликом експлоатације објекта:

- Обезбеђивањем ретензионог простора од преко 10 Mm<sup>3</sup> (ретензиони простор се налази од коте K+540 mnv до K+545 mnv), постигнута је заштита јаловишта од хаварије које могу настати услед прилива великих вода, проузрокованих падавинама јаког интензитета. За падавине са повратним периодом од 100 година у трајању од 60 m и интензитета I = 159 l/s/ha израчунато је да ће пораст нивоа воде у акумулационом језеру бити око 7,4 cm, што је практично занемарљиво.
- ДРП надвишења јаловишта до коте 454 mnv предвиђена је изградња и реконструкција дренажног система којом се постиже одговарајућа стабилност брана јаловишта.



- ДРП предвиђа удаљавање акумулационог језера јаловишта од брана како би се смањио доток вода до брана, односно спречило оводњавање брана, повећање притиска воде на бране а тиме и угрожавање стабилности брана.
- Такође, за пројекат надвишења флотацијског јаловишта, за потребе носиоца пројекта, Институт за рударство и металургију Бор израдио је **Пројекат оскултације** јаловишта „Ваља Фундата“ до коте 545 mnn, август 2020.

Према пројекту оскултације врше се осматрања јаловишта као и појава на јаловишту како би се правовремено реаговало и спречио евентуални настанак удеса.

Да би у наведеним условима флотацијско јаловиште био стабилан хидрографевински објекат који не угрожава и не загађује околину, а да при том у потпуности одговара својој сврси Пројектом оскултације одређене су мере осматрања флотацијског јаловишта и мерења потребних параметара.

Како је наведено у пројекту, основни циљеви процеса оскултације су:

- утврђивање стања флотацијског јаловишта које омогућује нормалну експлоатацију,
- спречавање евентуалне хаварије благовременим откривањем феномена и појава које су опасне
- по флотацијско јаловиште, и
- утврђивање програма радова за делимичну санацију и поправку флотацијског јаловишта, текуће одржавање и генералну санацију.

Оскултација депонија отпадних материјала остварује се кроз следеће начине:

- визуелно осматрање,
- мерењем и
- изразом посебних студија и пројеката.

Током експлоатације флотацијског јаловишта, такође треба редовно пратити и карактеристике флотацијске јаловине пре уласка у хидроциклоне, уз чију помоћ се припрема материјал за изградњу насипа јаловишта, јер би значајније промене у гранулометријском саставу и хемијско-минералошком саставу могле условити неопходност прилагођавања технологије транспорта хидромешавине и депоновања.

На овај начин прати се флотацијско јаловиште у функцији: технологије депоновања, хидротехничке уређености јаловишта, временских прилика, хидролошких кретања, геотехничких понашања тла и јаловишта, као и утицај јаловишта на околину.

Пројектом оскултације предвиђају се следећа осматрања:

- Визуелно осматрање
- Специјалистичка мерења.

### Визуелно осматрање

Обавеза визуелног осматрања је свакодневна и није ограничена на део дана, смену и сл. Обавези визуелног осматрања подлежу сви радници запослени на флотацијском јаловишту. Предвиђено је да водећи инжењер за заштиту околине - руководиоца јаловишта, прикупља и

обрађује податке добијене осматрањем и мерењем и предлаже мере и активности које је потребно предузети. Све појаве које се уоче, а чине се необичним уносе се у дневник и усмено преносе руководиоцу и техничком руководиоцу флотације у Мајданпеку.

При визуелном осматрању нарочиту пажњу треба обратити на следеће:

- Деформације основног терена или спољних косина на појединим деловима јаловишта, уколико је издељено на посебна поља, или етажама.
- Пажњу треба обратити на појаву померања насипа, удолина, раседа, процепа, удубљења или испупчења на основном терену или етажама депоније. Евентуално шкољкање насипа такође треба регистровати и предузети одговарајуће мере.
- Појаву извора, бара или влажних зона на ободним насипима или у околном терену.

### *Појава суфозије*

Појава суфозије може да има несагледиве последице уколико се не открије на време. Откривање овог феномена је визуелним осматрањем и контролом суспендованих честица у подземној води. Уколико се утврди појава суфозије морају се предузети мере санације флотацијског јаловишта. На насипу, око 380 m узводно од ПС „Калуђерица“ уочена су два кратера. Кратере је неопходно геодетски снимити и пратити њихову активност на месечном нивоу. Паралелно са праћењем самих кратера потребно је пратити и квалитет воде и суспендоване честице у води која излази из пећине „Ваља Фундата“.

### *Појава ерозије*

Ерозија може бити унутрашња и спољашња.

Унутрашња је опаснија јер се не види док се не појави на спољној косини, а тада је стање критично. Карактерише се појавом извора и бара и изношењем материјала из флотацијског јаловишта. Спољашња ерозија може бити под дејством ветра и јаких киша и наглог топљења снега.

Санирање ове појаве треба предузети одмах када се ова појава уочи. Као мере за спречавање ерозије најчешће се користи наношење хумусног слоја.

Са надвишењем флотацијског јаловишта (насипа) појава ерозије под утицајем дејства атмосферских вода - кише и снега, као и еолске ерозије - ерозије под дејством ветра, постаје све израженија, тако да је у неким случајевима, заштита спољних косина насипа са наношењем хумусног слоја није довољна од дејства ерозије, већ је неопходна изградња система за сакупљање и одвођење атмосферских вода из ширег простора флотацијског јаловишта.

### *Равномерност запуњавања флотацијског јаловишта*

Уколико се поштује прописана технологија изградње насипа и депоновања прелива хидроциклона на одговарајући начин, уз додатну помоћ спигота и упуштања неklasиране јаловине ради формирања плажа одговарајуће ширине уз комплетан ободни насип, до неравномерног запуњавања флотацијског јаловишта ретко долази, али ипак треба повести и о овоме рачуна при визуелном осматрању.

Визуелним осматрањима треба контролисати и стање пијезометара и свако уништење, гњечење или искривљење дела који остаје изнад земље (односно јаловине) треба констатовати и предузети мере да се пијезометар санира.

### Специјалистичка мерења

На флотацијском јаловишту је потребно, са различитом учесталошћу, вршити посебна специјалистичка мерења основних параметара. Циљ ових мерења је правовремено квантитативно и квалитативно сагледавање поузданости и стабилности јаловишта.

Сва мерења су подељена у шест група:

- геодетска,
- геомеханичка,
- хидротехничка,
- сеизмичка,
- метеоролошка, и
- еколошка.

#### *Геодетска мерења*

Геодетска мерења се врше геодетским методама и инструментима.

Мерење ће се обављати редовно на сваких 6 месеци (2 пута годишње), како би се подаци мерења могли користити за израду шестомесечних и годишњих извештаја о стабилности. Уколико се на јаловишту десе непредвиђене ситуације геодетска мерења на захтев руководиоца јаловишта или службе заштите животне средине могу бити и чешћа. На јаловишту је предвиђено 5 сталних тачака мерења, главна изнад погона флотације и четири око флотацијског јаловишта. На крунама насипа и брана на јаловишту "Ваља Фундата" на котамa K+537 мнв, K+541 мнв и K+545 мнв на сваких 100 m поставиће се по један етажни геодетски репер, који ће заједно са сталним геодетским реперима служити за континуално праћење померања ободног насипа и свих главних брана у хоризонталном и вертикалном правцу.

Уколико су на два узастопна померања између било ког репера и стајне тачке испод 10 мм (у хоризонталном или вертикалном погледу), може се сматрати да су изазвана консолидацијом депонованог материјала и слегањем основног терена. Ако је померање изнад 10 мм потребно је извршити додатна физичко-механичка испитивања како би се утврдио узрок померања и програм мера санације.

Уколико се геодетским мерењима региструју велика хоризонтална померања реперних тачака на косинама заштитне бране уградиће се инклинометри.

Поред релативног померања одговарајућих репера у склопу геодетског осматрања бране врши се и:

- геодетско мерење слободног акумулацијског простора,
- величина и положај језера и
- снимање попречних профила на одговарајућим пијезометарским профилима, како би се пратила усклађеност пројектоване и изведене геометрије косина и проверила стабилност косина.

### *Геомеханичка испитивања депоноване флотацијске јаловине*

Ова испитивања треба обављати најмање једанпут годишње.

Узорке за геомеханичка испитивања треба узети по профилима. На сваком профилу треба узети минимум три узорка јаловине, један из тела насипа и два из засићеног дела јаловишта (са плаже). Бушење се обавезно изводи на суво.

На овако узетима узорцима треба урадити испитивања запреминске масе, стишљивост, влажност, угао унутрашњег трења, кохезију, и коефицијент филтрације (у вертикалном и хоризонталном правцу). Сва овде предвиђена испитивања треба да обави специјализована и компетентна установа.

Уколико приликом мерења дође до одступања параметара врши се анализа и предузимање одговарајућих мера, уколико је потребно.

### *Хидротехничка мерења*

Од хидротехничких уређаја и објеката на јаловишту треба осматрати таложно језеро, ниво воде у „плитким“ и „дубоким“ пијезометрима лоцираним унутар и око јаловишта и рад дренажног система.

#### Таложно језеро

Стабилност јаловишта може бити угрожена најчешће само непредвиђеним деловањем воде. Због тога таложно језеро треба да има величину коју захтева процес таложења чврстих честица и избистравања воде.

Везано за таложно језеро потребно је мерити и контролисати:

- Ниво воде у језеру - треба пратити преко хидрометријских летви. Летве треба поставити на сваком преливном органу. Ниво воде треба читавати једном недељно. Читавана вредност се уноси у дневник.
- Величину и положај водног огледала - геодетским методама.

#### Очитавање пијезометара

Унутар и око флотацијског јаловишта постављена је мрежа пијезометара по одређеним профилима. Пијезометри лоцирани око јаловишта допиру до подземних вода у оригиналном терену. Сукцесивно са растом и надвишавањем насипа на флотацијском јаловишту врши се надвишавање пијезометара.

Фреквенција очитавања нивоа воде у пијезометрима је сваких 15 дана (по потреби и чешће).

На бази овако прикупљених података уцртава се линија депресије по сваком профилу. Положај линије депресије се пореди са прорачунским положајем из пројекта стабилности. Ако је положај плићи треба приступити анализи стања јаловишта и предузети одговарајуће санационе мере, како стабилност депоније не би била угрожена.

## Рад дренажног система

Сва вода захваћена дренажним системом се уводи у пумпне станице дренажних вода и враћа назад у процес. На потисном цевоводу се монтирају водомери који се читавају сваких седам дана тако да се може тачно знати количина воде коју дренажни систем захвата.

Уколико се количина дренажне воде почне смањивати, а ниво воде у плитким пијезометрима почне да расте, то је знак да је дренажа запушена па је потребно приступити њеној санацији или израти нове дренаже.

Уколико се количина дренажне воде почне повећавати проблем треба најпре проучити са аспекта количине падавина и потрошње индустријске воде. Количину ових вода треба мерити у периоду ниских подземних вода једном недељно у временском периоду од 4 часа, односно сваки трећи дан у периоду када је ниво подземних вода у пољу висок.

## *Сеизмичка мерења*

На јаловипту „Ваља Фундата“ планирана је уградња акцелерографа и њихово повезивање у систем. Уколико се на уграђеним инструментима региструје земљотрес јачине изнад 3 степена MCS скале одмах извршити визуелно осматрање депоније и додатно мерење свих параметара. Сва оштећења треба одмах санирати. Ако оштећења нема, то се мора констатовати у дневнику осматрања.

## *Метеоролошка осматрања*

Метеоролошка осматрања имају карактер помоћних и служе да се остала мерења могу детаљније и јасније сагледати. За добијање ових података треба користити постојећу метеоролошку станицу у кругу рудника.

Потребно је пратити следеће параметре:

- количину и облик падавина,
- количину испаравања,
- температуру ваздуха и
- правац и интензитет ветра.

Измерене резултате обрађује особље метеоролошке станице и доставља их служби осматрања месечно, квартално и годишње.

## *Уређаји који се уграђују према потреби*

У случају да се у току експлоатације на насипима уоче појаве које би могле угрозити стабилност косина, потребна је уградња допунских инструмената – хелија за мерење порних притисака и инклинометара за мерење хоризонталних померања у телу депоније.

Пројектом надвишења јаловишта у циљу обезбеђивања безбедних услова за надвишење јаловишта предвиђене су следеће мере ради одржавања стабилности брана јаловишта:

- реконструкција постојећег дренажног и изградња новог дренажног система којима ће се дренажне воде сакупљати и враћати у акумулациони простор јаловишта



- формирање плажа јаловишта довољних ширина које ће обезбедити да дренажне водене угрожавају стабилност брана и насипа, мин ширина плаже код бране „Превој Шашка“ и бране „Пустињац“ је 350 m, мин ширина плаже код бране „Калуђерица“ требало би да буде 1500 m.

### ***Мере приправности и одговорности за пролом брана***

Као мера приправности на удес предвиђа се изградња система осматрања и обавештавања. Систем осматрања и обавештавања (ОиО) за јаловишне бране „Калуђерица“, бране „Пустињац 2“ и бране „Превој Шашка“ треба да обезбеди благовремено обавештавање становништва на угроженом подручју и особља општинског центра у Мајдапек о појави поплавног таласа.

Да би обезбедио ову функцију систем ОиО треба да се састоји од:

- Осматрачке мреже
- Подцентра на бранама „Калуђерица“ и „Пустињац 2“
- Главног подцентра у диспечерском центру у Мајдапек
- Општинског центра у Мајдапек
- Алармних станица на угроженом подручју
- Телекомуникационог система и
- Ознака за обележавање на угроженом подручју

Овај систем треба да је саставни део јединственог система за осматрање и обавештавање, што се остварује уклапањем у постојеће системе општинског центра у Мајдапеку.

Осматрачка мрежа треба да омогући стално праћење стања на брани и акумулацији. Ову функцију остварују служба за оскултацију и мерења на бранама и акумулацији, стручне службе задужене за оцену стања брана и акумулација и дежурно особље службе обезбеђења.

Подцентри на бранама „Калуђерица“, „Пустињац 2“ и „Превој Шашка“, односно главни подцентар у диспечерском центру у Мајдапеку, обрађује податке и сигнале које добије од службе за оскултацију и на основу њих формирају сигнале приправности и сигнале опште узбуне.

На основу укупних резултата и извршених увиђаја дежурни у главном подцентру доноси одлуке.

Сигнале предалармног стања (стање приправности) и алармног стања (стање опште узбуне) главни подцентар прослеђује до општинског центра. Уколико се у случају настанка стања опште узбуне (алармног стања) појаве сметње на везама са општинским центром, главни подцентар тада прослеђује алармне сигнале до свих алармних сирена у угроженом подручју.

Општински центар је контролно и управљачко место Система за ОиО. Он преузима све информације од главног подцентра, од служби за осматрање разних других опасности (ваздушне, пожарне, РБХ, поплаве, земљотреси и др.) и других служби чији је задатак да прате и обавештавају центар о насталим опасностима или кризним ситуацијама. Оперативни део централног уређаја је РС рачунар, који се преко комуникационог модема и система радио веза повезује са главним подцентром и алармним станицама.

По добијању информације или сигнала о насталом алармном стању, у центру се врши предвиђена провера и преко уређаја за даљинско активирање сирена (уређај ДАС-а) аутоматски прослеђује алармне сигнале до алармних станица. Општински центар шаље и говорне поруке угроженом подручју. Говорне поруке је могуће емитовати директно са најавне конзоле или емитовањем већ унапред припремљених порука снимљених на CD-у или на другом електронском запису.

Општински центар ће имати говорне везе са особљем службе одржавања система ОиО и са припадницима јединице за ручно активирање алармних станица на угроженом терену.

Говорне везе ће се остварити помоћу радио везе кроз службени/сервисни говорни канал. Централни уређај ДАС-а вршиће перманентну контролу стања алармних станица и преносних путева. За алармне станице централни уређај може да има потврду спремности сирене да емитује сигнале и говорне поруке, као и да има потврду о нивоу емитованог сигнала.

Предвиђено је да се системом радио веза оствари основни преносни пут. На свакој локацији у систему ОиО биће радио уређај, који ће обезбеђивати управљање и сигнализацију у оквиру система ОиО, пренос говорних порука и обезбеђење службеног канала за говорно повезивање. Пошто постоји директна видљивост између базних и крајних станица у радио мрежи, није превиђено је коришћење репетиторске станице.

Алармне станице се постављају у угроженом подручју и служе да обавесте становништво о опасностима које им прете од појаве поплавног таласа. Поред тога, алармне станице служе да обавесте становништво и о свим осталим опасностима које им прете из ваздуха, копна или од елементарних непогода. Алармне станице се користе у мирнодопским и ратним условима.

Активирање сирена на угроженом подручју биће могуће ручно и аутоматски из општинског центра. Са подцентра биће могуће ручно и аутоматско активирање сирена али само за сигнал елементарне непогоде.

Угрожено подручје од појаве поплавног таласа са акумулације створене изградњом брана „Калуђерица“, „Пустињац 2“ и „Превој Шашка“ биће обележено на терену постављањем типских белега, са циљем да се на терену висински обележе безбедне коте за евакуацију становништва. Белеге су металне цеви, бело обојене са спиралном црвеном траком, постављене у бетонско постоље.

Оперативним планом се дефинишу критеријуми за **стање приправности и стање опште узбуне** за јаловишне бране и мере које је потребно у тим ситуацијама предузимати.

Мере и поступци су регулисани Правилником о раду техничке службе за осматрање и управљање јаловишним бранама.

У мирнодопским условима се предвиђају стање приправности (интерне узбуне) и стање опште узбуне.

Стање приправности на акумулацијама и јаловишним бранама „Калуђерица“, „Пустињац 2“ и „Превој Шашка“ се оглашава када се утврди да су наступиле или могу да наступе појаве које угрожавају сигурност брана, а то су:

- када дође до затварања тунела (дренажног система), а ниво воде у акумулацији достигне максимално предвиђену коту са тенденцијом даљег пораста;

- када се утврди да хоризонтална померања и вертикална слегања не престају да се смањују у функцији времена;
- када се примети константан пораст филтрације кроз брану, испод бране или око бране, или ако се вода која се филтрира замути, односно добије боју.

Тада се прибегава формирању стручне комисије са задатком да испита узроке поменутих деформација.

Када се при прегледу бране утврде неке промене на брани, тада се сазива стручна комисија која по својој оцени може огласити стање приправности. Стање приправности може огласити и служба за осматрање бране, ако примети значајније промене на брани.

У случају земљотреса или других елементарних непогода на том подручју, служба за осматрање бране ће извршити макроскопски преглед бране и читавања на мерним инструментима.

У свим осталим неубичајеним и непредвидивим случајевима, када надлежна служба оцени да је угрожена стабилност бране.

Стање приправности оглашава технички руководилац бране на основу извештаја особља на брани и након што се лично увери у угроженост сигурности бране.

Стање приправности може да огласи и служба осматрања бране уколико региструје ненормална померања бране. Руководилац бране, по потреби, може да позове екипу стручњака, која након увида у резултате осматрања и визуелног прегледа појаве оцени да је потребно огласити интерну узбуну и предлаже мере за отклањање опасности.

За време трајања стања приправности на брани стално се проверава исправност уређаја и система за обавештавање и узбуњивање становништва, али се не оглашавају сирене и не дају се знаци узбуне.

У случају настанка стања приправности на брани, дежурни у главном подцентру је дужан да упути сигнал стања приправности општинском центру и да их обавести о насталом стању. Дежурни у главном подцентру и дежурни у општинском центру, дужни су да предузму све мере и активности предвиђене правилником о обавештавању и узбуњивању на угроженом подручју, за случај настанка стања приправности, а нарочито да обавесте сва лица задужена за прихвати информације о насталом стању.

Стање опште узбуне на брани и у угроженом подручју се оглашава када су непосредно угрожени становништво и материјална добра низводно од бране и то у следећим случајевима:

- када се утврди да се ниво воде у акумулацији бране не може задржати на максимално предвиђеној коти јер је доток воде већи од укупне пропусне моћи дренажних система;
- када комисија која испитује последице земљотреса оцени да треба огласити општу узбуну;
- када комисија која испитује последице хоризонталних и вертикалних померања бране оцени да треба огласити општу узбуну;
- када се видљиво повећа филтрација и уоче битна оштећења на брани;

- у свим осталим случајевима када се оцени да постоји непосредна опасност од рушења брана/насипа.

Општу опасност оглашава овлашћено лице на главном подцентру (дежурно лице).

У случају ратне опасности или рата, надлежни орган доноси одлуку о оглашавању опште узбуне и предузимању предвиђених мера безбедности, које су наведене у правилнику о обавештавању и узбуњивању за брану, као и одлуку о снижавању нивоа воде у акумулацији.

У случају проглашења стања опште узбуне на брани и у угроженом подручју, дежурни у главном подцентру је дужан да активира систем за узбуњивање, ако није дошло до аутоматског активирања система за узбуњивање на угроженом подручју. Уређај подцентра прослеђује алармни сигнал до централног уређаја у општинском центру.

Дежурни у главном подцентру је дужан да обавести општински центар о насталом стању. Дежурни у главном подцентру и дежурни у општинском центру, дужни су да предузму све мере и активности предвиђене правилником о обавештавању и узбуњивању на угроженом подручју за случај настанка опште узбуне.

Када изврши слање алармног сигнала, уређај подцентра или централни уређај у општинском центру, добију потврду извршења аларма. Уколико се нека од алармних станица не активира, дежурни је у обавези да покуша да поново активира ту станицу. Ако после неколико покушаја изостане активирање алармне станице, дежурни мора да обавести задужену екипу или појединца из службе за узбуњивање и да им да налог за активирање те станице.

Сигнал опште узбуне, који емитују сирене на угроженом подручју, траје 60 секунди и комбинован је од 20 секунди једноличног тона, 20 секунди завијајућег тона и 20 секунди једноличног тона. То је сигнал узбуне за случај настанка елементарне непогоде.

Када чује алармни сигнал, становништво на угроженом подручју треба одмах да напусти угрожено подручје, повлачењем на безбедносну зону, која је обележена белегама.

Становништво остаје у безбедносној зони до престанка опасности.

Сигнал престанка опасности представља једноличан тон у трајању од 60 секунди.

### ***8.2.2 Мере превенције настанка пожара***

У оквиру флотацијског јаловишта пожари могу настати у пумпним станицама и трафостаницама. Ризик настанка пожара у овим објектима је оцењен као мали па за ове објекте није потребна изградња уређаја за аутоматску дојаву пожара.

За планиране објекте пумпну станицу за јаловину и повратну воду, трафостаницу TS 10/0.4kV повратне воде и понтонску пумпну станицу (са пратећом трафостаницом TS 6/0,4 kV) урађени су главни пројекти заштите од пожара. Пројекте је урадило привредно друштво „Primar Co“ d.o.o. Београд, август 2020. године.

Евакуација лица која се нађу у објекту у евентуалном пожару могућа је излазима који воде у спољни простор комплекса или сигурног и безбедног простора у објекту. На основу

максимално допуштеног времена евакуације и броја људи који се могу наћи у објекту у моменту избијања пожара, одређене су ширине пролаза и врата.

Обавезно је обележавање евакуационих путева у објекту прописаним симболима. Излазе из просторије објеката, означити уочљивим знаковима. Знакове за усмеравање кретања људи поставити и на светиљкама противпанижног осветљења ознакама „ИЗЛАЗ“.

Врата на путевима за евакуацију се отварају у смеру евакуације. На евакуационим путевима нису предвиђени/изграђени прагови.

Носеће конструкције објеката су од негоривог материјала и престављају малу опасност при пожару.

За предметне објекте не постоје посебни захтеви при избору материјала за ентеријер.

У објекту пумпне станице и трафостанице не постоје нити су потребне инсталације стабилног система за детекцију експлозивних гасова и пара.

У складу са Правилником о техничким нормативима за заштиту електроенергетских постројења и уређаја од пожара (“Сл. лист СФРЈ”, бр. 74/90) није предвиђена обавеза уградње стабилног система за гашење пожара нити постављање хидрантске мреже за гашење пожара.

За трафостанице и пумпне станице није предвиђен принудни систем вентилације и климатизације тако да ће се комплетан објекат природно вентилирати преко жалузина које су превиђене на отворима.

У оквиру објекта нема потребе за предвиђањем додатних инсталација за одвођење дима и топлоте у нормалом процесу рада, па самим тим сходно Правилнику о техничким нормативима за системе одимљавања и одвод топлоте („Сл. лист СРЈ“, бр. 38/89) нису предвиђене додатне инсталације за одимљавања и одвод топлоте.

Објекти су опремљени инсталацијама за заштиту атмосферског пражњења (инсталације за заштиту од грома и уземљење) и инсталацијама за одвођење статичког електрицитета.

Пројектима је предвиђено опремање објеката мобилном опремом за гашење пожара.

### **8.3 Мере отклањања последица удеса, односно санације**

Санација/ремедијација је процес предузимања мера за заустављање загађења и даље деградације животне средине до нивоа који је безбедан за будуће коришћење локације укључујући уређење простора, ревитализацију и рекултивацију.

Након заустављања удеса:

- анализирају се последице настале удесом
- процењује се штета настала услед удеса и
- стварају се услови за санацију животне средине.



У случају деградације животне средине, према Закону о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон, 43/2011 – одлука УС, 14/2016, 76/2018 и 95/2018 – др. закон), носилац пројекта дужан је да изврши санацију и ремедијацију деградане животне средине.

У фази санације се укључују различите оперативне службе и организације, које на бази одговарајућих пројеката и планова, израђених од стране стручних институција, врше санацију терена и приводе га првобитној намени или некој другој, у зависности од врсте и обима акцидента.

Пројекат санације и ремедијације деградане животне средине израђују овлашћена привредна друштва и на исте је потребно прибавити сагласност Министарства надлежног за послове заштите животне средине.

Пројекат ремедијације и рекултивације се увек реализује када просечна концентрација било које загађујуће, опасне и штетне материје у више од 25 m<sup>3</sup> запремине земљишта прелази ремедијациону вредност дату у Прилогу 1 Уредбе о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19) (даље у тексту: Уредба) или у више од 100 m<sup>3</sup> запремине водоносног слоја на контаминираним локацијама прелази ремедијациону вредност дату у Прилогу 2 Уредбе.

Пројекат ремедијације и рекултивације може се реализовати и у случају прекорачења граничних вредности из Прилога 1 уредбе, као и у случају да концентрације загађујућих, опасних и штетних материја у мање од 25 m<sup>3</sup> запремине земљишта прелазе ремедијационе вредности дате у Прилогу 1 Уредбе или у мање од 100 m<sup>3</sup> запремине водоносног слоја на контаминираним локацијама прелазе ремедијационе вредности дате у Прилогу 2, ако додатна истраживања на контаминираним локацијама укажу на значајне последице на здравље људи и животну средину.

## **9 ОПИС МЕРА ЗА СПРЕЧАВАЊЕ, СМАЊЕЊЕ И ОТКЛАЊАЊЕ СВАКОГ ЗНАЧАЈНИЈЕГ ШТЕТНОГ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ**

### **9.1 Мере које су предвиђене законом и другим прописима, нормативима и стандардима и роковима за њихово спровођење**

#### **9.1.1 Мере заштите ваздуха**

Мере заштите ваздуха применљиве на пројекат прописане су следећим законским и под-законским актима:

1. Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09 - др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 – одлука УС, 14/16, 76/18 и 95/18 – др. закон);
2. Закон о заштити ваздуха („Сл. гласник РС“, број 36/09 и 10/13);
3. Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл.гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013).

Мере заштите ваздуха прописане Законом о заштити животне средине су следеће:

- Предузимање мера систематског праћења квалитета ваздуха, смањењем загађивања ваздуха загађујућим материјама испод прописаних граничних вредности и предузимањем техничко-технолошких и других потребних мера за смањење емисије, праћењем утицаја загађеног ваздуха на здравље људи и животну средину. Мере заштите ваздуха обезбеђују очување атмосфере у целини са свим њеним процесима и климатским обележјима.
- Обављање активности врши се ако су испуњени прописани захтеви нивоа загађујућих материја у медијумима животне средине, односно ако су предузете друге мере и радње за обезбеђивање прописаних услова заштите животне средине.
- Загађујуће и опасне материје, отпадне воде или енергија испуштају се у ваздух, воду и земљиште на прописан начин и у количинама, односно концентрацијама или нивоима које нису изнад прописаних граничних вредности.
- Превозна средства која се производе и/или пуштају у промет морају испуњавати услове у погледу емисије за мобилне изворе загађивања.

Мере прописане према Закону о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 36/09 и 10/13) су следеће:

- привредна друштва, друга правна лица и предузетници који обављају делатност која утиче или може утицати на квалитет ваздуха дужни су да: обезбеде техничке мере за спречавање или смањивање емисија у ваздух; планирају трошкове заштите ваздуха од загађивања у оквиру инвестиционих и производних трошкова; прате утицај своје делатности на квалитет ваздуха; обезбеде друге мере заштите, у складу са овим законом и законима којима се уређује заштита животне средине.
- Праћење квалитета ваздуха и праћење емисија у ваздух обављају надлежни органи државне управе и правна лица која имају дозволу за обављање ове делатности.

- У случају прекорачења граничних вредности нивоа загађујућих материја у ваздуху оператер је дужан, када уочи или по налогу надлежног инспектора, да предузме техничко-технолошке мере или да обустави технолошки процес, како би се концентрације загађујућих материја свеле на прописане граничне вредности.
- Оператер, друго правно лице и предузетник дужан је да инспектору при вршењу надзора омогући:
  - 1) преглед пословних и других просторија у којима се обавља делатност, као и преглед објеката, постројења, уређаја, предмета и др;
  - 2) присуство најмање једног запосленог лица овлашћеног за пружање потребних информација, обавештења, као и давање података, аката, евиденција и друге документације;
  - 3) увид у примењене мере заштите ваздуха.
- Оператер, друго правно лице и предузетник дужан је да поступи по налогу инспектора.
- Новчаном казном од 1.500.000 до 3.000.000 динара казниће се за привредни преступ правно лице ако:
  - не предузме техничко-технолошке мере како би се концентрације загађујућих материја свеле на прописане граничне вредности нивоа
  - не обезбеди праћење квалитета ваздуха по налогу надлежног инспекцијског органа, самостално или преко овлашћеног правног лица
- За наведене привредне преступе може се изрећи новчана казна у сразмери са висином учињене штете и неизвршене обавезе или вредности робе или друге ствари која је предмет привредног преступа, а највише до двадесетоструког износа учињене штете, неизвршене обавезе или вредности робе или друге ствари која је предмет привредног преступа.
- За наведене привредне преступе казниће се и одговорно лице у правном лицу новчаном казном од 100.000 до 200.000 динара.
- За наведене привредне преступе може се изрећи и заштитна мера:
  - 1) забрана правном лицу да се бави одређеном привредном делатношћу у трајању од пет до десет година;
  - 2) забрана одговорном лицу да врши одређене дужности у трајању од три до десет година.

Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл.гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013) утврђени су услови за мониторинг и захтеви квалитета ваздуха.

Према овој уредби, органи Републике Србије, аутономне покрајине и јединице локалне самоуправе (надлежни орган) у оквиру својих надлежности обезбеђују услове за мониторинг квалитета ваздуха и прикупљање података.

Такође, према наведеној Уредби, у зонама и агломерацијама у оквиру којих су смештени различити извори емисије загађујућих материја, као што су индустријска постројења чији производни процеси могу утицати на ниво загађености ваздуха, здравље људи и/или вегетацију, надлежни органи, могу наложити и мерење следећих загађујућих материја у ваздуху:

- 1) гасовитих неорганских материја (амонијак, водоник сулфид, хлороводоник, хлор, флуороводоник);
- 2) органских материја (угљен дисулфид, стирен, толуен, формалдехид, 1,2 дихлоретан, акролеин, тетрачлоретилен);

- 3) канцерогених материја (акрилонитрил, арсен, хром шестовалентни, никл, винил хлорид, азбест);
- 4) укупне суспендоване честице (TSP);
- 5) укупне таложне материје (UTM);
- 6) чађ.

### **9.1.2 Мере заштите површинских и подземних вода**

Носилац пројекта је обавезан да поштује Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09 - др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 – одлука УС, 14/16, 76/18 и 95/18 – др. закон), Закон о водама („Службени гласник РС“, бр. 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 и 95/18-др. закон), Уредбу о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 24/14), Уредбу о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 67/11, 48/12 и 1/16), Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 50/12), као и све мере и услове који су донети у складу са прописима и стандардима везаним за ову област.

Мере утврђене Законом о заштити животне средине:

1. Воде се могу користити и оптерећивати, а отпадне воде испуштати у воде уз примену одговарајућег третмана, на начин и до нивоа који не представља опасност за природне процесе или за обнову квалитета и количине воде и који не умањује могућност њиховог вишенаменског коришћења.
2. Заштита и коришћење вода остварује се у оквиру интегралног управљања водама предузимањем и спровођењем мера за очување површинских и подземних вода и њихових резерви, квалитета и количина, као и заштитом у складу са посебним законом.
3. Заштита вода остварује се предузимањем мера систематског и контролног праћења квалитета вода, смањивањем загађивања вода загађујућим материјама испод прописаних граничних вредности и предузимањем техничко-технолошких и других потребних мера за њихово пречишћавање, како би се спречило уношење у воде опасних, отпадних и других штетних материја, као и праћењем утицаја загађених вода на здравље људи, животињски и биљни свет и животну средину.

Мере утврђене Законом о водама:

1. Ради заштите квалитета вода, забрањено је:
  - a. уношење у површинске воде отпадних вода које садрже хазардне и загађујуће супстанце изнад прописаних граничних вредности емисије које могу довести до погоршања тренутног стања;
  - b. уношење свих хазардних супстанци у подземне воде;
  - c. уношење осталих загађујућих супстанци у подземне воде у мери у којој узрокују погоршање или значајне и сталне узлазне трендове концентрација загађујућих супстанци у подземним водама;
  - d. испуштање отпадне воде у стајаће воде, ако је та вода у контакту са подземном водом, која може проузроковати угрожавање доброг еколошког или хемијског статуса стајаће воде;

- e. остављање у кориту за велику воду природних и вештачких водотока и језера, као и на другом земљишту, материјала који могу загадити воде;
  - f. прање возила, машина, опреме и уређаја у површинским водама и на водном земљишту.
2. Ако дође до непосредне опасности од загађивања, односно до загађивања површинских и подземних вода правно лице које испушта или одлаже материје које могу загадити воду дужно је да предузме мере за спречавање, односно за смањивање и санацију загађења вода и да планира средства и рокове за њихово остваривање.
3. Ако правно лице, предузетник, односно физичко лице не предузме мере за смањивање и санацију загађења вода из става 1. овог члана, те мере предузеће јавно водопривредно предузеће, о његовом трошку.
4. Ради очувања и одржавања водних тела површинских и подземних вода као и заштите животне средине, забрањено је:
  - a. одлагати чврсти отпад и друге материјале у водотоке, акумулације, ретензије, мелиорационе и друге канале, упуштати загађене воде или друге материје и вршити радње, којима се може оштетити корито и обала водотока, утицати на промену његове трасе, нивое воде, количину и квалитет воде, угрозити стабилност заштитних и других водних објеката или отежати одржавање водног система.
5. Правно или физичко лице, које погорша водни режим, односно стање ерозије на ерозионом подручју, дужно је да, у року који одреди инспектор надлежан за послове водопривреде, изврши радње ради успостављања стања које је постојало пре него што је штета настала.
6. Новчаном казном од 500.000 до 3.000.000 динара казниће се за привредни преступ правно лице ако:
  - a. изводи радове на изградњи нових или реконструкцији или уклањању постојећих водних објеката, или врши друге радове и послове без водне сагласности или противно издатој водној сагласности;
  - b. врши неку радњу без важеће водне дозволе или супротно издатој водној дозволи;
  - c. право стечено на основу водне дозволе пренесе без сагласности органа који је издао водну дозволу;
  - d. на водном земљишту гради објекте или предузме неку од радњи супротно забранама из члана 133. овог закона.

*Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање утврђују се граничне вредности за приоритетне и приоритетне хазардне супстанце (у даљем тексту: приоритетне супстанце) у површинским водама и рокови за њихово достизање. Према овој Уредби правно лице који испушта приоритетне супстанце у површинске воде ускладиће своје емисије са стандардима квалитета животне средине у складу са роковима датим у Плану заштите вода од загађивања.*

*Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 67/11, 48/12 и 1/16) прописује Граничне вредности емисије отпадних вода од одлагања отпада на површини (Прилог 2, Део II. Друге отпадне воде, Одељак 2. Граничне вредности емисије отпадних вода од одлагања отпада на површини).*

*Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 50/12) су утврђене*



граничне вредности загађујућих супстанци у површинским и подземним водама и седименту, као и рокови за њихово достизање.

### **9.1.3 Мере заштите земљишта**

Мере заштите земљишта прописане су следећим законским актима:

1. Закон о заштити земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 112/15);
2. Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19);
3. Правилник о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20);
4. Правилник о условима које правно лице мора да испуњава за обављање послова мониторинга земљишта, као и документацији која се подноси уз захтев за добијање овлашћења за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 58/2019);
5. Правилник о садржини пројеката ремедијације и рекултивације („Сл. гласник РС“, бр. 35/19).

Према Закону о заштити земљишта („Службени гласник РС“, бр. 112/15) привредна друштва, друга правна лица и предузетници који у обављању делатности утичу или могу утицати на квалитет земљишта дужни су да обезбеде техничке мере за спречавање испуштања загађујућих, штетних и опасних материја у земљиште, планирају трошкове заштите земљишта од загађивања и деградације у оквиру инвестиционих и производних трошкова, прате утицај своје делатности на квалитет земљишта, обезбеде друге мере заштите у складу са овим законом и другим законима.

### **9.1.4 Мере заштите од буке**

Мере заштите спроводе се у складу са следећим законским актима:

1. Закон о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10)
2. Правилник о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Сл. гласник РС“, бр. 72/2010);
3. Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС“, број 75/2010).

Према Закону о заштити од буке у животној средини забрањено је емитовање буке у животној средини изнад прописаних граничних вредности. У акустичким зонама нивои буке не могу бити изнад прописаних граничних вредности. У случају да се прекрше ове мере, законом су прописане новчане казне.

### 9.1.5 Мере заштите природе

Мере заштите природе спроводиће се у складу са следећим актима:

1. Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09 - др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 – одлука УС, 14/16, 76/18 и 95/18 – др. закон);
2. Закон о заштити природе („Сл.гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 91/10 – испр., 14/16, 95/18 - др. закон);
3. Законом о шумама („Сл. гласник РС“, број 30/2010, 93/2012, 89/2015, 95/2018 - др. закон);
4. Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. гласник РС“, број 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
5. Правилником о компензацијским мерама („Сл. гласник РС“, број 20/10);
6. Правилником о одштетном ценовнику за утврђивање висине накнаде штете проузроковане недозвољеном радњом у односу на строго заштићене и заштићене дивље врсте („Сл. гласник РС“, број 37/2010) и др.

Према Закону о заштити природе („Службени гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 91/10-иср., 14/16 и 95/18-др. закон) носилац пројекта, односно правно лице, предузетник и физичко лице које користи природне ресурсе, обавља грађевинске и друге радове, активности и интервенције у природи дужно је да поступа у складу са мерама заштите природе утврђеним у плановима, основама и програмима и у складу са пројектно-техничком документацијом, на начин да се избегну или на најмању меру сведу угрожавање и оштећење природе. Правно лице, предузетник и физичко лице из става 3. члана 8, дужно је да по престанку радова и активности изврши санацију, односно рекултивацију у складу са овим законом и другим прописима.

### 9.1.6 Мере управљања отпадом

Поступање са отпадним материјама, које не предствљају рударски отпад, ће бити у складу са следећим законским актима:

1. Закон о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 14/2016 и 95/2018 – др. закон);
2. Закон о амбалажи и амбалажном отпаду („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 95/18-др.закон);
3. Правилник о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Сл. гласник РС“, бр. 56/2010 и 93/2019);
4. Правилник о условима и начину сакупљања, транспорта, складиштења и третмана отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије („Сл. гласник РС“, бр. 98/2010);
5. Правилник о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Сл. гласник РС“, бр. 92/2010);
6. Правилник о условима, начину и поступку управљања отпадним уљима („Сл. гласник РС“, 71/10);
7. Правилник о начину и поступку управљања отпадним гумама („Сл. гласник РС“, 104/09, 81/2010);
8. Правилник о начину и поступку за управљање отпадним флуоресцентним цевима које садрже живу („Сл. гласник РС“, бр. 97/10);

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

Мере прописане за управљање отпадом законским прописима:

1. Управљање отпадом врши се на начин којим се спречава угрожавање живота и здравља људи и животне средине, контролом и мерама смањења:
  - 1) загађења вода, ваздуха и земљишта;
  - 2) опасности по биљни и животињски свет;
  - 3) опасности од настајања удеса, експлозија или пожара;
  - 4) негативних утицаја на пределе и природна добра посебних вредности;
  - 5) нивоа буке и непријатних мириса.
2. Обавеза израде Плана управљања отпадом у складу са Законом о управљању отпадом;
3. Настали отпад сакупљати одвојено и разврставати у складу са потребом будућег третмана;
4. Редовно вршити класификацију отпада према каталогу отпада;
5. Разврставање свих врста отпада вршити у складу са Правилником о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Сл. гласник РС” бр. 56/10);
6. Вршити испитивање (карактеризацију) опасног отпада, као и отпада који према пореклу, саставу и карактеристикама може бити опасан отпад ангажовањем овлашћене организације;
7. Извештај о испитивању отпада обновити у случају промене технологије, промене порекла сировине, других активности које би утицале на промену карактера отпада и чувати извештај најмање пет година;
8. За збрињавање отпада ангажовати предузећа, оператере за управљање отпадом, који су овлашћени за преузимање опасног и неопасног отпада генерисаног на локацији;
9. Кретање неопасног отпада прати посебан Документ о кретању отпада;
10. Кретање опасног отпада прати посебан Документ о кретању опасног отпада;
11. Водити дневну евиденцију о отпаду и доставити редовни годишњи извештај Агенцији за заштиту животне средине до 31. марта текуће године за претходну годину;
12. Одредити лице одговорно за управљање отпадом;

*Складиштење отпада*

13. Отпад складишти на начин који не утиче на здравље људи и животну средину и обезбедити услове да не дође до мешања различитих врста отпада, као ни мешања отпада са водом;
14. Складиштење отпада у течном стању вршити у посуди за складиштење обезбеђеном непропусном танкваном која може да прими целокупну количину отпада у случају удеса (процуривања);
15. Опасан отпад не може бити привремено ускладиштен на локацији дуже од 12 месеци;
16. Складиште опасног отпада мора бити ограђено, физички обезбеђено, закључано и под сталним надзором;
17. Посуда за складиштење опасног отпада мора бити затворена и израђена од материјала који обезбеђује непропустљивост;
18. Посуде у којима је ускладиштен опасан отпад, а у чијој близини се налазе посуде за складиштење опасног отпада чији је садржај некомпатибилан, морају бити заштићене међусобно и одвојене преградом, банкином, насипом, зидом или на други безбедан начин;
19. Посуде за складиштење опасног отпада, са свим својим саставним деловима морају да буду отпорне на опасан отпад који се налази у њима;
20. Посуде за складиштење контролисати кроз редовне провере посуда и њихових саставних делова у погледу њиховог оштећења, цурења, корозије или другог облика оштећења;
21. Упакован опасни отпад видљиво и јасно обележити;
22. Складиште отпада који се користи као секундарна сировина може бити отвореног или затвореног типа, ограђено и под сталним надзором;
23. Складиште отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије треба посебно да има стабилну и непропусну подлогу са одговарајућом заштитом од атмосферских утицаја, систем за спречавање настајања удеса, систем за потпуни контролисани прихват атмосферске воде са свих манипулативних површина, систем за заштиту од пожара, у складу са посебним прописима.

#### *Отпадна уља*

24. Отпадна уља сакупљати у посуде које су погодне за њихово безбедно сакупљање, односно транспорт и обележити индексним бројем отпадног уља у складу са Каталогом отпада;
25. Врсте отпадних уља која су различита по пореклу и саставу не мешати;
26. Отпадна уља складиштити у складишту које има танкване са секундарном заштитом од исцуривања, стабилну подлогу отпорну на агресивне материје и непропусну за уље и воду са опремом за сакупљање просутих течности и средствима за одмашћивање; систем за потпуни контролисани прихват зауљене атмосферске воде са свих површина, њихов предtretман у сепаратору масти и уља пре упуштања у реципијент и редовно пражњење и одржавање сепаратора; систем за заштиту од пожара;
27. Отпадна уља се предају без накнаде трговцу, односно сакупљачу, и/или лицу које врши транспорт отпадних уља, односно лицу које врши складиштење и/или третман отпадних уља;
28. Вршити испитивање садржаја воде у отпадном уљу пре предаје сакупљачу и/или лицу које врши транспорт отпадних уља, односно лицу које врши складиштење и/или третман отпадних уља;
29. Ако отпадна уља не могу да се поновно искористе, поновно употребе или употребе као гориво, третирати као опасан отпад и предати овлашћаним оператерима за преузимање и збрињавање овог отпада.

## Посебни токови отпада - Електрични и електронски отпад

30. У складишту отпадну електричну и електронску опрему чувати одвојено, тако да се не меша са другим отпадом, на начин да се пре третмана не згњечи, издуби или на други начин уништи или загади опасним или другим материјама;
31. Водити дневну евиденцију о количини и врсти произведених и увезених производа који после употребе постају посебни токови отпада, а годишњи извештај доставити Агенцији за заштиту животне средине до 31.3. текуће године за претходну годину;
32. Евиденције, извештаје о отпадну чувати најмање пет година;
33. Редовно плаћати накнаду за управљање посебним токовима отпада.

### *9.1.7 Мере заштите од удеса*

Када је у питању законска регулатива Републике Србије која се на мере заштите од удеса пројекта изградње јаловишта у наредном списку су приказани основни закони и стандарди и то су:

1. Закон о рударству и геолошким истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 101/2015 и 95/2018 - др. закон).
2. Закон о заштити животне средине ("Сл. гласник РС", бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон, 43/2011 - одлука УС, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - др. закон и 95/2018 - др. закон).
3. Закон о процени утицаја на животну средину ("Сл. гласник РС", бр. 135/2004 и 36/2009)
4. Закон о водама ("Сл. гласник РС", бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018, и 95/2018 - др.закон).
5. Закон о заштити природе ("Сл. гласник РС", бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010 - испр., 14/2016 и 95/2018 - др. закон).
6. Стандард СРПС У.Ц5.020 са обавезном применом од 1980. године који прописује Техничке услове за пројектовање насутих брана и хидротехничких насипа.
7. Уредба о условима и поступку издавања дозволе за управљање отпадом, као и критеријумима, карактеризацији, класификацији и извештавању о рударском отпаду ("Сл. гласник РС", бр. 53/17).
8. Уредба о одлагању отпада на депоније ("Сл. гласник РС", бр. 92/2010). Ова уредба се не односи директно на рударски отпад али се често примењује јер даје кроз 9 тачака све што је неопходно за "еколошки" мониторинг, односно праћењу угрожавања животне средине,

као и другим важећим прописима и стандардима који се на предметну област односе.

### *9.1.8 Друге мере заштите животне средине*

Мере заштите животне средине прописане Законом о рударству и геолошким истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 101/15, 95/18 - др. закон) а примењиве на носиоца пројекта:

1. Носилац експлоатације је дужан да обезбеди стручни надзор при експлоатацији минералних сировина и надзор при извођењу рударских радова.



2. Стручни надзор обухвата: контролу у погледу извођења радова према пројектној документацији, праћења пројектоване динамике радова; провере квалитета извођења радова и примене прописа из области рударства и техничких прописа; контролу примене мера безбедности и здравља на раду; мера заштите од пожара; заштите животне средине; културних добара и водних објеката.
3. Министарство ће укинути одобрење за експлоатацију и/или експлоатационо поље ако се:
  - a. експлоатацијом угрожава живот и здравље људи и животна средина, а друге мере предвиђене овим законом и другим прописима нису довољне да се то спречи;
  - b. предузеће не придржава услова дефинисаних актима других органа и институција из области заштите животне средине, водопривреде и заштите културних добара.

Ако се укине одобрење за експлоатацију носилац експлоатације дужан је да изради пројекат трајне обуставе радова и спроведе радове по истом или да депонује средства предвиђена за извођење радова према пројекту трајне обуставе радова.

У мере предвиђене законима и другим прописима подразумева се примена норматива и стандарда код избора и набавке уређаја и опреме за предложени технолошки процес, као и оне техничке мере према којима ће се обављати прикупљање свих отпадних материја.

Одобрење за изградњу рударских објеката и/или извођење рударских радова не може се добити без решења органа надлежног за послове заштите животне средине којим се даје сагласност на студију о процени утицаја експлоатације на животну средину.

Ради заштите вода и животне средине, привредни субјект дужан је да:

- 1) планира мере којима се спречава угрожавање режима вода и животне средине, односно мере рекултивације и санације и да обезбеди извршење прописаних мера;
- 2) води податке о врстама и количинама опасних и штетних материја које користи у вршењу делатности, односно да води податке о врстама и количинама опасних, штетних и отпадних материја које испушта или одлаже у животну средину;
- 3) спроводи мере и услове за спречавање угрожавања режима вода и животне средине садржане у анализи утицаја обављања делатности на животну средину и режим вода у складу са посебним законом.

У случају трајне обуставе радова, носилац експлоатације дужан је да предузме све мере заштите рударског објекта и земљишта на коме су се радови изводили и мере заштите и санације животне средине ради обезбеђења живота и здравља људи и имовине, у свему према главном.

Носилац експлоатације је дужан да у току и по завршетку извођења радова на експлоатацији, а најкасније у року од једне године од дана завршетка радова на површинама на којима су рударски радови завршени, изврши рекултивацију земљишта у свему према техничком пројекту техничке и биолошке рекултивације, који је саставни део главног или допунског рударског пројекта.

Уз захтев за издавање одобрења за изградњу рударских објеката и/или извођење рударских радова доставља се меница или доказ о гаранцији банке или коорпоративна гаранција за

извршење послова санације и рекултивације деградираног земљишта услед експлоатације у корист Републике Србије, издате ради обезбеђења уредног измирења обавезе извршења послова санације и рекултивације деградираног земљишта услед експлоатације, утврђене овим законом

### Мере заштите живота и здравља запослених

Ради заштите живота и здравља запослених, привредни субјект дужан је да:

- 1) уреди безбедност и здравље запослених на раду, у складу са специфичностима и опасностима које се могу појавити;
- 2) организује обављање послова безбедности и здравља на раду, у складу са овим законом и прописима о безбедности и здрављу на раду;
- 3) обезбеди лична заштитна средства и личну заштитну опрему запосленима;
- 4) обезбеди заштиту од пожара, хаварија, акцидентата и хемијских и других удеса и да организује послове спасавања;
- 5) организује обуку радника из области безбедности и здравља на раду и акције спасавања, у случајевима изненадних опасности по живот и здравље људи и безбедност објеката по утврђеном плану и програму, у току целе године и да проверу знања врши једном годишње.

## **9.2 Мере које ће се предузети у случају удеса**

У поглављу 8.2. дате су мере превенција, приправности и одговорности за удес и а у 8.3. мере отклањања последица удеса, односно санације. Даље у тексту наведене су допуњене мере и сиже мера приказаних у овим поглављима.

У циљу заштите од удеса носилац пројекта је у обавези да спроведе следеће мере:

- Да се у свим фазама реализације пројекта придржава техничке документације;
- Да спроводи превентивне мере за спречавање технолошких акцидентата,
- Ширине плажа за бране у близини акумулационог језера (бране „Превој Шашка“ и „Пустињац“ бетонска брана) треба да буду минимално 350 m, уколико је могуће и више;
- Вршити равномерно запуњавање флотацијског јаловишта;
- Да редовно спроводи оскултацију брана јаловишта према Пројекту оскултације:
  - визуелно осматрање, свакодневно (појава суфозије, појава ерозије, равномерно запуњавање флотацијског јаловишта),  
Појава суфозије се региструје визуелним осматрањима и контролом суспендованих честица у подземној води.
  - геодетска мерења: праћење померања насипа и брана у хоризонталном и вертикалном правцу, мерење слободног акумулационог простора, величина и положај језера, снимање попречних профила брана – на сваких шест месеци,
  - Геомеханичка испитивања депоноване флотацијске јаловине (једанпут годишње) која укључују испитивање запреминске масе, стишљивост, влажност, угао унутрашњег трења, кохезију, и коефицијент филтрације (у вертикалном и хоризонталном правцу). Сва овде предвиђена испитивања треба да обави специјализована и компетентна установа.
  - Хидротехничка мерења:

- мерење нивоа воде у језеру – једном недељно
  - читавање нивоа воде у пијезометрима - једном у 15 дана
  - праћење рада дренажног система: мерење количине дренажне воде
- Сеизмичка мерења
- Метеоролошка осматрања: количина и облик падавина, испаравање, температура ваздуха, правац и интензитет ветра.
- Уколико се утврди појава суфозије морају се предузети мере санације флотацијског јаловишта.
- Уколико приликом геомеханичких испитивања дође до одступања параметара врши се анализа и предузимање одговарајућих мера, уколико је потребно.
- Уколико је ниво подземне воде у пијезометрима плићи треба приступити анализи стања јаловишта и предузети одговарајуће санационе мере.
- Уколико се количина дренажне воде почне смањивати, а ниво воде у плитким пијезометрима почне да расте, то је знак да је дренажа запушена па је потребно приступити њеној санацији или изради нове дренаже.
- Уколико се приликом сеизмичких мерења на уграђеним инструментима региструје земљотрес јачине изнад 3 °MCS скале одмах извршити визуелно осматрање депоније и додатно мерење свих параметара. Сва оштећења треба одмах санирати. Ако оштећења нема, то се мора констатовати у дневнику осматрања.
- Уколико се осматрањима уоче нежељена стања на јаловишту потребно је приступити анализи стања и предузимању санационих мера према техничким решењима овлашћених лица и стручних организација,
- Да изради процедуре и оперативна упутства за поступање у удесним ситуацијама
- Да изврши обуку радника за поступање у удесним ситуацијама
- Да изради одговарајуће шеме реаговања у случају удеса
- Да одреди одговорна лица за поступање у случају удеса
- Да организује спровођење активности у циљу заустављања и изоловања удеса, ограничавања негативних ефеката и смањивања последица
- Да спроведе успостављање система мониторинга и обавештавање о удесу, координација рада и утврђивање приоритетних задатака.
- Да изврши обавештавање општинског центра у случају настанка пролома брана и насипа, преко система за осматрање и обавештавање о удесу.
- Предузимање активности спашавања људи и добара, као мере одговора на удес,
- Предузимање мера да се настрадалима пружи адекватна медицинска помоћ. У том циљу мора се ангажовати градска здравствена служба да би се последице удеса по људе потпуно санирале.
- Спроводи праћење постудесне ситуације, обнављање и санацију радне и животне средине, враћање у првобитно стање објеката, постројења и инсталација, као и уклањање опасности од евентуалног поновног настанка удеса.
- Након удеса неопходно је утврдити последице насталог удеса и извршити санацију терена. Потребно је спровести постудесни мониторинг и на основу истог утврдити стање животне средине: квалитет површинских и подземних вода, квалитет земљишта, угроженост пољопривредних и шумских површина, угроженост животињског света и становништва и предузети мере смањења последица удеса ремедијацијом земљишта и подземних вода, на основу посебних пројеката на које сагласност даје Министарство надлежно за заштиту животне средине. За методе ремедијације изабрати у том моменту најбоље доступне технике.

- Опремање пумпних и трафо станица одговарајућом мобилном опремом за гашење пожара и редовно сервисирање мобилних ПП апарате за почетно гашење пожара. Преглед и сервис морају извршити овлашћена предузећа
- Обука запослених за гашење почетних пожара и редовна провера знања запослених, према програму основне обуке.
- Видно обележавање места са опасним материјама одговарајућим таблама обавештења, упозорења и забране одређених активности на критичним местима у постројењу,
- Тестирање, са провером знања, запослених у области заштите од пожара у складу са програмом обуке на који је добио сагласност надлежног органа МУП
- У складу са програмом обуке, организација тренинга и вежби у симулираним удесним ситуацијама
- Након удеса, израдити извештај о насталом удесу са обавезним мерама за да се исти или сличан удес не понови
- Све саобраћајнице, окретнице и платои који ће се користити у случају потребе за интервенцијом ватрогасних возила су планиране у складу са важећим Правилником о техничким нормативима за приступне путеве, окретнице и уређене платое за ватрогасна возила у близини објеката повећаног ризика од пожара („Сл. лист СРЈ“ број 8/95):
- У процесу номинације и дефинисања нивоа ризика од удесних ситуација неопходно је да се у потпуности поштују мере дате од стране надлежних органа и мере предвиђене овом студијом, као и следеће мере:
  - примена превентивних мера за спречавање технолошких акцидентата
  - унапређење институционалних, организационих, технолошких, просторних и других претпоставки за успешну заштиту од елементарних и других непогода;
  - унапређење нормативне регулативе, техничких и других стандарда у области заштите;
  - обезбеђење координације активности у овој области, на националном, регионалном, локалном и корпоративном нивоу;
  - на пољопривредним и шумским површинама које су загађене тешким металима, пестицидима, дериватима нафте и другим агенсима штетним по здравље људи и других живих организама, обавезно се морају применити одговарајуће технологије екоремедијације тла и подземних вода или биоремедијације, на основу посебних пројеката; и др.
  - Избор прикладних метода и мера зависи, примарно, од врсте, интензитета и опсега загађености, при чему предност треба дати примени иновативних технологија, заснованих на најбољем доступном знању, које су одрживе и еколошки безбедне, имају минималан негативни утицај на животну средину, одликују се малом потрошњом енергије и необновљивих ресурса, економски су рентабилне и социјално прихватљиве.

### **9.3 Планови и техничка решења заштите животне средине (рециклажа, третман и диспозиција отпадних материја, рекултивација, санација и др.)**

ДРП су предвиђене следећа техничка решења заштите животне средине:

- изградња и реконструкција дренажног система и враћање дренажних вода у акумулационо језеро јаловишта,
- пројекат рекултивације након престанка радова.

### *Изградња и реконструкција дренажног система*

Како би се обезбедила сигурност брана и спречавање продора јаловине у животну средину планирана је реконструкција и изградња дренажних система на бранама јаловишта. Пројектом су планирани следећи радови којима ће се елиминисати тренутни негативни утицаји јаловишта на животну средину:

- Евакуација акумулационог језера у зони ножице бране „Пустињац“ изградњом дренаже и пумпне станице за препумпавање ових вода у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“;
- Сакупљање процедурних вода из постојеће дренаже на коти K+520 mnnv бране „Пустињац“ испред бетонске бране, и помоћу нове пумпне станице дренажних вода (ПСДВ) препумпање у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“.
- На брани „Пустињац“ испред бетонске бране изградиће се нови сабирни бунар дубине 10 m са пумпном станицом за препумпавање дренажних вода у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“.
- Дренажне воде бране „Калуђерица“ се испуштајуу оближњу реку. Пројектом је предвиђено преусмеравање процедурних вода бране „Калуђерица“ назад у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“.
- Изградња нове дренаже на коти K+545 mnnv на унутрашњој косини бране „Превој Шашка“ за прихват и безбедну евакуацију новонасталих дренажних вода током надвишења ове бране прво до K+541 mnnv, а затим и до крајње коте K+545 mnnv

Техничко решење изградње нове и реконструкције постојеће дренаже је детаљно описано у поглављу 4.3.1.

### *Рекултивација јаловишта*

Део ДРП надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте +545 mnnv је и пројекат Рекултивације јаловишта након затварања и престанка рада јаловишта. Рекултивација се врши у циљу заштите животне средине. Најпре се врши рекултивација спољшњих косина и круна брана и насипа, а затим и површине акумулационог простора. Применом оптималне рекултивације ће се у великој мери смањити емисије прашине са флотацијског јаловишта, спречавање спирања материјала са брана и косина флотацијског јаловишта и индиректног загађивања површинских вода.

Рекултивација ће обухватити наношење хумусно-акумулативног слоја на површине јаловишта, затим нивелисање круна брана и рапланирање хумусног слоја земљишта на косинама и крунама брана, и на крају садњу травнатог, жбунастог и дрвенастог растиња. Технички опис рекултивације јаловишта дат је у поглављу 4.3.11.

## **9.4 Друге мере које могу утицати на спречавање или смањење штетних утицаја на животну средину**

Овом студијом дефинишу се додатне мере заштите којима ће се спречити негативни утицаји рада јаловишта на животну средину.

### 9.4.1 Мере заштите ваздуха

Са аспекта заштите животне средине околине јаловишта од прашине повољније би било да је што већа површина јаловишта под водом. Међутим, са тачке стабилности јаловишта далеко је повољније одржавати што мање воде у језеру јаловишта. Из разлога стабилности брана пројекат предвиђа удаљавање акумулационог јаловишта од брана.

Како би се смањио утицај флотацијског јаловишта у погледу емисије прашине на околни простор потребно је применити мере заштите ваздуха, у сушном и ветровитом периоду.

#### Спречавање аерозагађења са унутрашњих косина јаловишта

За унутрашње косине брана и насипа применити чешљеве (енг. spigot) или орошавање.

- 1) Примена чешљева. Унутрашње косине брана и плаже се стално квасе истакањем јаловине уз повремено мењање места истакања. Да би се природна склоност разливања хидромешавине искористила за што веће површине могуће је прилагодити технику истакања хидромешавине у јаловиште. Ово прилагођавање потребно је извести на потенцијално најугроженијим деловима јаловишта, унутрашње косине насипа бр. 6 који се налази у праву дувања најчешћих ветрова и унутрашње косине бране „Калуђерица“ у односу на коју, на удаљењу од око 900 m, у правцу југозапада, се налази насеље Дебели луг. Применом чешљева долази до квашења широких појаса. Један чешаљ може да захвати појас од 200 m. Применом одговарајуће броја чешљева постиже се квашење потребних површина<sup>27</sup>.

#### Спречавање развејавања загађујућих материја са ободних косина јаловишта

Мере за спречавање развејавања загађујућих материја са ободних косина јаловишта су следеће:

- 1) Изградња спољних косина јаловишта од песка секундарног циклона. У песак секундарног циклона се одвајају само крупне честице два пута класиране јаловине. Крупан песак секундарног циклона мање је подложен развејавању.
- 2) Вештачка киша или орошавање може се применити за додатно спречавање развејавања прашине са спољашњих косина насипа и брана, за време сушног и ветровитог периода. У воду за орошавање могуће је додавање кречне воде која поспешује везивање честица. За одређивање покривености по прскалицы потребно је моделирање бацања прскалице при различитим брзинама ветра.
- 3) Инсталација привремених покривки може се применити као додатна мера орошавању. Инсталација привремених покривки се врши импрегнирањем површина јаловишта хемикалијама и битуменским емулзијама и консолидацијом јаловине узимајући у обзир њене хемијске карактеристике. Импрегнирање површина флотацијске јаловине се врши хемикалијама и битуменским емулзијама (као што је кречно млеко, једињење силицијум диоксида, цемент, битумен

<sup>27</sup> Главни пројекат заштите околине Флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ Рудника бакра Мајданпек, Универзитет у Београду, РГФ, јануар 1995. год.



или бентонит), које могу одбити воду или везати честице. Хемикалије се могу прскати из хеликоптера.

Формирање привремених покривки може се вршити консолидацијом јаловине коришћењем њених хемијских карактеристика, како би се, на пример, помогло у везивању честица.

#### **9.4.2 Мере заштите вода**

Изградњом дренажног система на брани „Превој Шашка“ планирано је одвођење дренажних вода иза превоја. Законском регулативом регулисано је испуштање вода и загађујућих материја у животну средину.

Према Закону о водама, није дозвољено испуштање отпадних вода у површинске воде које садрже хазардне и загађујуће супстанце изнад прописаних граничних вредности емисије, док Закон о заштити земљишта забрањује испуштање отпадних вода на површину земљишта и у земљиште.

Као мера заштите површинских вода, земљишта и животне средине потребно је:

- израдити постројење за пречишћавање дренажних вода са бране „Превој Шашка“ до нивоа дефинисаног Уредбом о ГВЕ загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 67/11, 48/12 и 1/16), Прилог 2, Део II. Друге отпадне воде, Одељак 2. Граничне вредности емисије отпадних вода од одлагања отпада на површини.

## 10 ПРОГРАМ ПРАЋЕЊА УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ

Мониторинг животне средине представља мерење основних параметара, тј. показатеља квалитета животне средине. На основу резултата мерења, могу се у одређеним ситуацијама предузимати мере у циљу очувања квалитета животне средине.

Сврха мониторинга није констатовање непожељног нивоа загађења животне средине, већ да на време упозори да до загађења може да дође. Такође, сврха мониторинга јесте да на време упозори и на могуће опасности услед евентуално неодговарајућег функционисања неког од елемената система.

Обавезе праћења стања животне средине (мониторинга) дефинисане су Законом о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09 - др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 – одлука УС, 14/16, 76/18 и 95/18 – др. закон).

У складу са чланом 72 Закона о заштити животне средине оператер постројења, односно комплекса које представља извор емисија и загађивања животне средине дужан је да, у складу са законом, преко надлежног органа, овлашћене организације или самостално, уколико испуњава услове прописане законом, обавља мониторинг, односно да:

- 1) прати индикаторе емисија, односно индикаторе утицаја својих активности на животну средину, индикаторе ефикасности примењених мера превенције настанка или смањења нивоа загађења;
- 2) обезбеђује метеоролошка мерења за велике индустријске комплексе или објекте од посебног интереса за Републику Србију, аутономну покрајину или јединицу локалне самоуправе.

Загађивач је дужан да изради план обављања мониторинга, да води редовну евиденцију о мониторингу и да доставља извештаје, у складу са овим законом.

План и програм праћења утицаја рада предметног пројекта на животну средину се израђују у складу са законском регулативом.

Да би се постигло адекватно праћење стања животне средине потребно је да оператер постројења, у складу са карактеристикама пројекта, врши следећа мерења:

1. Мониторинг квалитета ваздуха у животној средини околине јаловишта
2. Мониторинг квалитета површинских вода животној средини околине јаловишта
3. Мониторинг квалитета подземних вода у околини јаловишта
4. Мониторинг квалитета земљишта.

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

Приказ стања животне средине пре почетка функционисања пројекта, „нултом стању“ је детаљно описан у поглављу 6. Опис чинилаца животне средине за које постоји могућност да буду знатно изложени ризику услед извођења предложеног пројекта.

## 10.2 Мониторинг квалитета ваздуха у животној средини околине јаловишта

Са флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ јављају се фугитивне емисије прашкастих материја у ваздух.

Утицај емисија загађујућих материја са јаловишта на квалитет ваздуха врши се мерењем квалитета ваздуха у околини јаловишта. У насељу Дебели луг налази се мерно место на коме се тренитно врши праћење утицаја јаловишта „Ваља Фундата“ на квалитет ваздуха околине јаловишта.

Мониторинг квалитета ваздуха околине врши се у складу са:

- Законом о заштити ваздуха („Сл. гласник РС“, број 36/09 и 10/2013);
- Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013).

Према испитивањима гранулометријског састава јаловине у изградњи брана на јаловишту најзаступљенији је песак фракције 0,450 – 0,106 mm са око 80 %, док је прашина (фракције < 0,02 mm) заступљена са мање од 3 %. На плажама, јаловину изграђују углавном фракције прашине (пречника мањег од 0,038 mm) са заступљеношћу мањом од 40 %.

У наредној табели дати су параметри квалитета ваздуха које је потребно пратити, као и граничне вредности загађујућих материја у ваздуху дефинисаних Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013).

Табела 10.1. Параметри и учесталост праћења квалитета ваздуха и максималне дозвољене вредности (МДВ) које је потребно пратити у околини јаловишта

Мерно место	Параметар	Јед.	Период усредњавања	Максимална дозвољена вредност*	Период мерења
Дебели луг	Суспендоване честице, PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Један дан	75	Континуално
			Календарска година	48	
	Суспендоване честице, PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Календарска година	30	
	Укупне суспендоване честице, TSP	µg/m <sup>3</sup>	Један дан	120	
			Календарска година	70	
	Укупне таложне материје – UTM	mg/m <sup>2</sup> /dan	Један месец	450	
			Календарска година	200	
	Арсен (As)	ng/m <sup>3</sup>	Календарска година	6	
	Хром (Cr <sup>6+</sup> )	ng/m <sup>3</sup>	Календарска година	0,3	
	Никл (Ni)	ng/m <sup>3</sup>	Календарска година	20	
Кадмијум (Cd)	ng/m <sup>3</sup>	Календарска година	5		
Олово (Pb)	µg/m <sup>3</sup>	Један дан	1		
		Календарска година	1		

\* Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013, Прилог XII и Прилог XV)

Услови и методе мерења прописане су Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС", бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013).

Мерења је потребно вршити континуално.

Опремање мерног места договорити са овлашћеном лабораторијом која врши мерења.

Мерења квалитета ваздуха врши акредитована лабораторија, овлашћена за дату врсту мерења.

### **10.3 Мониторинг квалитета вода у животној средини околине јаловишта**

#### **10.3.1 Мониторинг површинских вода**

Иако ће се реконструкцијом дренажног система престати са испуштањем дренажних вода у реку Пек потребно је наставити праћење квалитета реке Велики Пек пре уливања воде са филтраже. Параметре које је потребно пратити дати су у Табела 10.2.

Параметри мониторинга квалитета површинских вода су одабрани тако да обухвате евентуалне утицаје на квалитет воде у условима рада јаловишта.

Параметри мониторинга квалитета површинских вода, њихове граничне вредности по класама су дефинисани Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС", бр. 50/2012), Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС", бр. 24/2014), Правилником о опасним материјама у водама („Сл. гласник СРС", бр. 31/82), Уредбом о класификацији вода („Сл. гласник РС", бр. 5/68).

У околини јаловишта потребно је наставити постојећи мониторинг површинских вода, и то:

1. Мониторинг квалитет воде реке Велики Пек пре улива отпадних вода са филтраже
2. Мониторинг квалитет воде потока Калуђерица пре улива у Велики Пек
3. Мониторинг воде реке велики Пек након улива потока Калуђерица
4. Мониторинг вода пећине Ваља Фундата
5. Мониторинг воде пећине Калуђерица

Према Уредби о категоризацији водотока („Сл. гласник РС", бр. 5/68) река Пек припада III категорији, односно III класи вода.

У следећој табели дати су параметри квалитета воде које је потребно пратити како би се наставило праћење утицаја јаловишта на животну средину.

Табела 10.2. Параметри и учесталост праћења квалитета воде реке Велики Пек, потока Калуђерица, пећине Ваља Фундата и пећине Калуђерица

Локација узорковања	Параметар	Јед.	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>	Учесталост	
				У току рада јаловишта	Након затварања јаловишта
1. Велики Пек пре улива отпадне воде са филтраже	рН	/	6,5 - 8,5	4 х годишње	1 годишње
	Температура воде	°С	-		
	Температура ваздуха	°С	-		
	Барометарски притисак	mbar	-		
	Присуство и врста мириса	-	без		
	Видљиве материје	-	без		
	Боја	-	без		
	Суспендоване материје на 105°С	mg/l	-		
	Остатак после испаравања на 105°С	mg/l	1300		
	Жарени остатак	-	-		
Губитак жарењем	-	-			
Таложне материје по Imhoff-у	ml/l/1h	-			
2. Велики Пек после улива потока Калуђерица	Електропроводљивост	mS/cm	1500		
	Растворени кисеоник	mgO <sub>2</sub> /l	5		
	Засићеност кисеоником	%	30-50		
3. Поток Калуђерица	Биохемијска потрошња кисеоника (БПК <sub>5</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	7		
	Хемијска потрошња кисеоника (К <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	30		
4. Вода из пећине Ваља Фундата	Хемијска потрошња кисеоника (KMnO <sub>4</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	20		
	Укупни азот	mg/l	8		
	Фосфати (као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/l	0,2		
5. Вода из пећине Калуђерица	Укупан фосфор	mg/l	0,4		
	Хлориди (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	150		
	Сулфати (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	200		
	Укупан азот по Кјелдалах-у	mg/l	-		
	Амонијак	mg/l	0,6		
	Нитрати (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	6		
	Нитрати (NO <sub>2</sub> -N), mg/l	mg/l	0,12		
	Цинк	mg/l	2		
	Гвожђе (укупно)	mg/l	1		
	Манган (укупни)	mg/l	0,3		

Локација узорковања	Параметар	Јед.	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>	Учесталост	
				У току рада јаловишта	Након затварања јаловишта
	Бакар	mg/l	0,5		
	Хром	mg/l	0,1		
	Никл	µg/l	34 <sup>b</sup>		
	Кадмијум	µg/l	0,9 <sup>b</sup>		
	Олово	µg/l	14 <sup>b</sup> µg/l		
	Арсен	µg/l	50		

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табела 1 и 3

б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 1

### 10.3.2 Мониторинг квалитета подземних вода

Мониторинг квалитета подземних вода вршти у складу са:

1. Законом о водама („Сл. гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 – др. закон);
2. Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12)
3. Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19).

Мониторинг квалитета подземних вода потребно је вршити у окружењу јаловишта, на природном терену и то:

1. на пијезометру западно од јаловишта
2. на пијезометру југозападно од јаловишта
3. на пијезометру јужно од јаловишта
4. на пијезометру источно од јаловишта
5. на пијезометру североисточно од јаловишта у превоју Шашка
6. на пијезометру северно од јаловишта.

Параметри на које је потребно пратити квалитет подземних вода и учесталост мерења дата је у табели испод.

Табела 10.3. Параметри и учесталост праћења квалитета подземних вода

Локација узорковања	Параметар	Јединица	РВ <sup>а</sup> / ПГК <sup>б</sup>	Учесталост
	Ниво воде	m	-	2 x месечно
	рН вредност	-	-	2 x годишње
	Температура воде,	°C	-	



Локација утзорковања	Параметар	Јединица	РВ <sup>а</sup> / ПГК <sup>б</sup>	Учесталост
1. Пијезометар западно од јаловишта	Температура ваздуха, °C	°C	-	(1 у току хидролошког минимума и 1 у току хидролошког максимума)
	Присуство и врста мириса	-	-	
	Видљиве материје	-	-	
2. Пијезометр југозападно од јаловишта	Боја	-	-	
	Електропроводљивост, $\mu\text{S}/\text{cm}$	-	1500	
	Суспендоване материје на 105 °C	mg/l	-	
3. Пијезометр јужно од јаловишта	Укупна минерализација	mg/l	-	
	Минерална уља, C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	mg/l	0,6	
	Нитрати (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	50 <sup>b</sup>	
4. Пијезометр источно од јаловишта	Цинк, Zn	$\mu\text{g}/\text{l}$	800	
	Кадмијум, Cd	$\mu\text{g}/\text{l}$	<sup>6</sup>	
	Бакар, Cu	$\mu\text{g}/\text{l}$	75	
5. Пијезометр североисточно од јаловишта (превој Шашка)	Хром, Cr	$\mu\text{g}/\text{l}$	30	
	Никл, Ni	$\mu\text{g}/\text{l}$	75	
	Гвожђе, Fe, укупно	mg/l	-	
	Олово, Pb	$\mu\text{g}/\text{l}$	75	
6. Пијезометр северно од јаловишта	Кобалт, Co	$\mu\text{g}/\text{l}$	100	
	Арсен As	$\mu\text{g}/\text{l}$	60	
	Жива, Hg	$\mu\text{g}/\text{l}$	0,3	
	Молибден, Mo	$\mu\text{g}/\text{l}$	300	
	Антимон, Sb	$\mu\text{g}/\text{l}$	20	

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18 и 64/19), Прилог 2

РВ – Ремедијациона вредност

б - Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 2, Табела 1.

ПГК – Просечна годишња концентрација

### 10.3.3 Мониторинг дренажних вода

Мониторинг дренажних вода вршити у складу са:

1. Законом о водама („Сл. гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 – др. закон);
2. Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12)
3. Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19),
4. Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр 24/2014).

Потребно је вршити мониторинг свих квалитета и количина дренажних вода које са јављају на јаловипту Ваља Фундата, и то:

1. дренажне воде бране „Вачев поток“
2. дренажне воде бране „Калуђерица“
3. дренажне воде бране „Пустињац“
4. дренажне воде бране „Пустињац испред бетонске бране“
5. дренажне воде бране „Превој Шашка“

Параметри на које је потребно пратити квалитет дренажних вода и учесталост мерења дата је у табели испод.

Табела 10.4. Параметри и учесталост праћења квалитета дренажних вода

Локација узорковања	Параметар	Јед.	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>	Учесталост
1. Дренажне воде бране „Вачев поток“ 2. Дренажне воде бране „Калуђерица“ 3. Дренажне воде бране „Пустињац“ 4. Дренажне воде бране „Пустињац испред бетонске бране“ 5. Дренажне воде бране „Превој Шашка“	Проток	l/s	-	2 x месечно, по потреби чешће
	рН вредност	-	6,5 – 8,5	4 x годишње
	Температура воде	°C	-	
	Температура ваздуха	°C	-	
	Присуство и врста мириса	-	без	
	Видљиве материје	-	без	
	Боја	-	без	
	Суспендоване материје на 105 °C	mg/l	-	
	Остатак после испаравања на 105 °C	mg/l	1300	
	Жарени остатак	mg/l	-	
	Губитак жарењем	mg/l	-	
	Таложне материје по Imhoff-у	ml/1/1h	-	
	Електропроводљивост	µS/cm	1500	
	Растворени кисеоник	mg/l	5	
	Биохемијска потрошња кисеоника	mg/l	7	
	Хемијска потрошња кисеоника	mg/l	30	
	Укупни фосфати као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/l	0,2	
	Укупан фосфор, P	mg/l	0,4	
	Хлориди, Cl <sup>-</sup>	mg/l	150	
	Сулфати, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	200	
	Површински активне материје	µg/l	300	
Укупан неоргански азот	mg/l	-		
Укупан азот по Кјелдау	mg/l	8		
Амонијак (NH <sub>4</sub> <sup>-</sup> -N)	mg/l	0,6		
Нитрати (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	6		
Нитрити (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	0,12		
Цинк, Zn	mg/l	2,0		
Гвожђе, Fe, укупно	mg/l	1		

Локација узорковања	Параметар	Јед.	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>	Учесталост
	Манган, Mn	mg/l	0,3	
	Бакар, Cu	mg/l	0,5	
	Хром, Cr (укупни)	mg/l	0,1	
	Никл, Ni	µg/l	34 <sup>б</sup>	
	Кадмијум, Cd	µg/l	0,9 <sup>б</sup>	
	Олово, Pb	µg/l	14 <sup>б</sup>	
	Арсен, As	µg/l	50	
	Жива, Hg	mg/l	0,07 <sup>б</sup>	
	Вор, V	mg/l	1	

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табеле 1 и 3, ГВ прописана за III класу вода

б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 1

## 10.4 Мониторинг земљишта

Праћење квалитета земљишта врши се у складу са:

1. Законом о заштити земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 112/15);
2. Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19);
3. Правилником о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20).

У околини јаловишта потребно је спроводити праћење квалитета земљишта на четири локације:

- 1) локација Филтраже, Дебели луг
- 2) локација Чока Маре
- 3) локација Нова трафо станица
- 4) пољопривредно земљиште југозападно од јаловишта.

На основу квалитета јаловине и законске регулативе која регулише област заштите земљишта дефинисани су параметри које је потребно пратити у земљишту околине јаловишта. Параметри и граничне вредности дате су у следећој табели.

Табела 10.5. План мониторинга квалитета земљишта

Мерно место	Испитавани параметри	Јединица	ГВ *	РВ*
1. Филтража, Дебели луг	Механички састав земљишта	-	-	-
	Капацитет изменљивих катјона	mekv/100g	-	-
2. Чока Маре	Степен засићености базама	%	-	-
	Садржај органске материје	-	-	-

Мерно место	Испитавани параметри	Јединица	ГВ *	РВ*
3. Нова трафо станица	рН у Н2О	-	-	-
	рН у KCL	-	-	-
4. Пољопривредно земљиште југозападно од јаловишта	Садржај калцијум карбоната (CaCO <sub>3</sub> )	%	-	-
	Физичка својства земљишта:			
	густина сувог земљишта	g/cm <sup>3</sup>	-	-
	густина чврсте фазе	g/cm <sup>3</sup>	-	-
	укупна порозност	%	-	-
	ретенција воде при различитим притисцима	-	-	-
	приступачна вода	-	-	-
	брзина водопропустљивости	m/s	-	-
	структура	-	-	-
	тврдоћа	-	-	-
	Хемијска својстава земљишта			
	Садржај укупног азота	%	-	-
	Укупан сумпор	mg/kg	-	-
	Електропроводљивост	μS/ cm	-	-
	Флуориди (F <sup>-</sup> )	mg/kg	500	-
	Хлориди (Cl <sup>-</sup> )	mg/kg	-	-
	Нитрити (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	-	-
	Бромиди (Br <sup>-</sup> )	mg/kg	20	-
	Нитрати (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	-	-
	Ортофосфати (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/kg	-	-
	Сулфати (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/kg	-	-
	Калцијум Ca	mg/kg	-	-
	Магнезијум Mg	mg/kg	-	-
	Лакоприступачни фосфор	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g	-	-
	Лакоприступачни калцијум	mg K <sub>2</sub> O/100G	-	-
	Гвожђе, Fe	%	-	-
	Бакар, Cu	mg/kg	36,6	193,2
Цинк, Zn	mg/kg	153,8	791	
Никл, Ni	mg/kg	43,2	259,2	
Кадмијум, Cd	mg/kg	0,7	10,6	
Арсен, As	mg/kg	29,4	55,8	
Жива, Hg	mg/kg	0,3	10,5	
Садржај приступачне форме гвожђа, Fe	%	-	-	
Садржај приступачне форме бакра, Cu	mg/kg	-	-	
Садржај приступачне форме мангана, Mn	mg/kg	-	-	
Садржај приступачне форме цинка, Zn	mg/kg	-	-	
Полициклични ароматични угљоводоници (укупни) <sup>2</sup>	mg/kg	-	-	

Мерно место	Испитавани параметри	Јединица	ГВ *	РВ*
	Натријум	mg/kg	-	-
	Калијум	mg/kg	-	-
	Укупан сумпор	mg/kg	-	-
	Механички састав земљишта	/	-	-
	Капацитет изменљивих катјона	mekv/100g	-	-
	Степен засићености базама	%	-	-
	Порозност	%	-	-

\* Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19), Прилог 1

### *Учесталост мерења*

- 1) Мониторинг земљишта се врши на сваких пет година.
- 2) Испитивање земљишта се врши у току рада јаловишта, као и након престанка рада.
- 3) Уколико се мониторингом утврди присуство одређених опасних, загађујућих и штетних материја у земљишту, узроковано људском активношћу, у концентрацијама изнад максималних граничних вредности, у складу са прописом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту, мониторинг ових материја врши се сваке године.
- 4) Уколико резултати мониторинга у периоду од три узастопне године покажу да није дошло до погоршања стања и квалитета земљишта, мониторинг се надаље обавља на сваких пет година.

## 11 НЕТЕХНИЧКИ РЕЗИМЕ ИНФОРМАЦИЈА

### 11.1 Подаци о носиоцу пројекта

<b>Носилац пројекта:</b>	<b>SERBIA ZIJIN COPPER DOO BOR</b>
<b>Седиште:</b>	Ђорђа Вајферта 29, 19210 Бор
<b>Матични број:</b>	07130562
<b>ПИБ:</b>	100570195
<b>Претежна делатност:</b>	0729 - Експлоатација руда осталих црних, обојених, племенитих и других метала
<b>Контакт:</b>	Јелена Ђурић, дипл.инг.руд, управник флотације у Мајданпеку
<b>Телефон:</b>	+381 (0)30 423-874
<b>e-mail:</b>	office@zijinbor.rs
<b>web:</b>	www.zijinbor.rs

### 11.2 Опис локације

Општина Мајданпек се налази у источној Србији, у њеном северном делу, на обронцима јужних Карпата. На северу се граничи са Републиком Румунијом у дужини од 45 km током реке Дунав, на истоку са општинама Неготин и Кладово, на југу са општином Бор и на западу са општинама Жагубица, Кучево и Голубац.

На територији општине Мајданпек налазе се два градска насеља – Мајданпек и Доњи Милановац и 12 насељених места, односно: Бољетин, Влаоле, Голубиње, Дебели Југ, Јасиково, Клокочевац, Лесково, Мирош, Мосна, Рудна глава, Тополница и Црнајка.

Рељеф општине је претежно брдско-планински и чине га Кучајске планине, планина Мироч, Мали Крш и Дели Јован. Град Мајданпек лежи на 350 mnn. Равни терени заузимају само 8,14% површине и то у долинама река (Велики и Мали Пек, Шашка, Црнајка и Поречка река).

Јаловиште Ваља Фундата датира од 1961. године. Формирано је у долини потока Ваља Фундата, која почиње испред флотације бакра у Мајданпеку и пружа се у правцу југа у дужини од око 1300 m. Ова долина се на око 2400 m од флотације знатно проширује и спаја са новим огранком која се на крају завршава стеновитом кречњачком преградом.

Већи део долине Ваља Фундата (85%) је изграђен од водонепропусних стена као што су андензити, пирокласти, конгломерати и кристаласти шкриљци, док 15% чине водопропусни кречњаци.

Како би се омогућило коришћење долине Ваља Фундата за депоновање флотацијске јаловине и формирање акумулационог језера за повратак технолошке воде назад у процес флотације, било је неопходно на одговарајући начин затворити све карстне канале, како би се спречило истицање јаловине и воде кроз исте.

Флотацијско јаловиште „Ваља Фундата“ се налази у оквиру одобреног експлоатационог поља 95 и 95А (Прилог 1.2).



### Педолошке карактеристике

Подручје општине Мајданпек се одликује веома разноврсним педолошким карактеристикама. Издвајају се следећи типови земљишта: алувијални наноси који прате токове река, хидрогена земљишта, чернозем, смоница, гајњача, смеђа кисела земљишта, псеудоглеј и лесивирана земљишта. Према подацима Завода за пољопривреду у Неготину, на основу урађених лабораторијских анализа земљишта, дошло је до укупне промене плодности земљишта на територији целог Борског округа. Евидентно је стално опадање садржаја хумуса, кречњака и основних макро и микро елемената, као и велико закишељавање земљишта.

### Сеизмолошке карактеристике

Шире подручје Мајданпека припада подручју са VII степеном сеизмичности, односно могућим потресима максималне јачине  $7^{\circ}\text{MSC}$ , тј.  $8^{\circ}\text{MSC}$  на подручју самог Мајданпека.

### Геолошке карактеристике

У геолошкој грађи терена обухваћеног јаловиштем и његове шире околине учествују: кристаласти шкриљци, стене фације „зелених шкриљаца“, кварцне жице, гнајс-гранити, серпентинити, дијабази, конгломерати и пешчари (лијаса и догера), кречњаци (титон-валендина), сенонски флиш и вулканити горње креде, квартарни седименти и „антропогени слојеви“ представљени јаловинским материјалом.

### Хидролошке карактеристике

Хидрографска мрежа општине Мајданпек је густа и добро развијена. Водени токови подручја Мајданпек припадају сливу Дунава односно Црноморском сливу. Главни токови имају приближно правац ЈЈИ-ССЗ. Речни токови који су формирани на палеозојској, гранитноидној и андезитској подлози (слабо водопрпусни терени) имају нормално развијене мреже, док, на кречњачкој подлози, услед процеса карстификације карбонатних стена, долази до деградације хидрографске мреже и до понирања токова.

Основно хидролошко обележје подручја Мајданпека је река Дунав. Поред Дунава, на подручју општине хидрографски потенцијал представља и Поречка река. Река Пек настаје од Великог и Малог Пека, са главном притоком Јагњило, а у Дунав се улива код Великог Градишта. Од других водотокова у подручју општине са јављају Бољетинска река, Градишница, Тополница, Шашка река, Велико Лесково, Тодорова река и др. У околини јаловишта протичу реке Велики Пек и Шашка река.

### Близина санитарне зоне заштите, водотокова и изворишта водоснабдевања

Водоснабдевање насеља општине Мајданпек се врши одвојеним аутономним системима. Водоснабдевање Мајданпека, насеља Велике Ливаде и делимично насеља Дебели Луг, и Индустријске зоне врши се преко два географски одвојена водоводна система. Стари систем Пемска је на удаљености око 1 500 m, а нови систем Лесково је на 10 000 m од Мајданпека. Оба изворишта су захвати површинских вода из малих акумулација. Акумулација Затон је запремине око 200 000 m<sup>3</sup> воде а систем Лесково је запремине 150 000 m<sup>3</sup>. Остала насеља су снабдевена водом за пиће из индивидуалних система. Потенцијална изворишта су лежишта подземних карстних вода у масиву Мироча (са протицајем од преко 0,5 m<sup>3</sup>/s).

## Климатске карактеристике

Подручје општине Мајданпек се карактерише континенталном климом, али се издвајају две карактеристичне микроклиматске области: (1) приобални појас Ђердапског језера са Поречким заливом, са умереном климом (Доњи Милановац је место са највише сунчаних дана у години); (2) брдско-планински појас са оштријом климом и више снежних падавина. Просечна годишња температура износи 7,9° С, док је просечна минимална годишња температура 6,6° С, а просечна максимална годишња температура 13,2° С. У општини се просечно годишње излучи 833 mm падавина.

## Флора, фауна и природне карактеристике

Када је реч о природним вредностима највећи значај има Национални парк „Ђердап“ са реком Дунав, односно Ђердапским језером. Од мањих природних локалитета издвајају се Рајкова пећина и Ваља Прераст - природни камени мост. На подручју карста овог дела источне Србије, налази се десетак најдубљих јама у Србији. Најпознатије су Ракин понор, који је и најдубља јама у Србији, затим Јама у Ланишту, Ибрин понор и Буронов понор, све на планини Мироч. У подножју Старице, недалеко од Рајкове пећине и на два 2 km од центра Мајданпека, налази се вештачко језеро Велики затон, где је заступљен спортски риболов и спортови на води. У непосредној близини локалитета Прераст протеже се планина Мали Крш, дужином од 9,5 km. На тако малом растојању постоји двадесетак изузетно значајних геоморфолошких објеката, река понорница, извор здраве пијаће воде, неколико видиковаца и станишта разноврсне флоре и фауне.

На подручју Националног парка „Ђердап“ живи свет одликује се високим степеном специјске и екосистемске разноврсности. Флора је представљена са око 1.100 таксона (врста и подврста) виших биљака, међу којима посебан значај имају реликтне, ендемичне, ретке и угрожене врсте дендро и зељасте флоре: мечја леска (*Corylus colurna*), орах (*Juglans regia*), јоргован (*Syringa vulgaris*), маклен (*Acer monsessulanum*), панчићев маклен (*Acer intermedium*), копривић (*Celtis australis*), зеленика (*Ilex aquifolium*), кострика (*Ruscus aculeatus*), тиса (*Taxus baccata*), кавкаска липа (*Tilia caucasia*), сребрна липа (*Tilia argentea*), ловоролисни јеремичак (*Daphne laureola*), португалска вијошница (*Parietaria lusitanica*), татарски купус (*Crambe tataria*), госпина паучица (*Cypripedium calceolus*), бели бун (*Scopolia carniolica*), кладофски каранфил (*Dianthus giganteiformis*), чешљаста хајдучица (*Achillea ochroleuca*), дивљи гаруфалић (*Dianthus diutinus*), побарица (*Elatine triandra*), пешчарско смиље (*Helchrisum arenarium*), водена јагорчевина (*Hottonia palustris*).

У фонду животињског света најбогатија је фауна птица представљена са око 170 врста од којих 110 представљају гнездарице. Посебно значајне су: ђубасти гњурац, велики вранац, мали вранац, лабуд грбац, дивља патка, риђоглава патка, ђубаста патка, патка дупљашица, мали ронац, осичар, белорепан, змијар, орао кликташ, сури орао, патуљаста орао, сиви соко, лештарка, прдавац, голуб дупљаш, ћук, буљина, бела чиопа, горска ластва, даурска ластва, сеница шљиварка, гак, риђовати гњурац, жута чапља, чегртуша, патка њорка, еја мочварица, вивак, обична чигра, белобрка чигра, кукумавка, пчеларица, модроврана, брегуница, обична белоглаза, руси сврачак, сиви сврачак. Териофауна, односно фауна сисара представљена је са 30 врста, међу којима се као природне реткости или угрожене врсте могу издвојити куна златица и куна белица, ровчица, хермелин, сиви пух и пух лешникар, риђа волухарица, видра, рис, дивља мачка, десетак врста слепих мишева. Сисарску фауну чини и неколико врста ловне дивљачи (зец, јелен, срна, дивља свиња и др), међу њима и дивокоза, која је пре тридесетак година успешно реколонизована у Ђердапској клисури, и муфлон који је интродукован у

ограђено ловиште у близини Вратне. Херпетофауна броји укупно око 20 врста гмизаваца (степски гуштер, шумска и барска корњача, зелембаћ, више врста змија и друго) и водоземаца (мрмољак, даждевњак, шумска, црвенотрба и зелена жаба и друго). Фауна риба веома је богата и разноврсна и броји око 65 врста, од којих већина живи у Ђердапском језеру и Дунаву (бабушка, кесига, деверика, црноока деверика, укљева, буцов, мрена, шаран, клен, неколико врста кркуше, јегуља, дунавска харинга, црноморски слеђ, штука, скобаљ, сабљарка, плотица, црвенперка, велики вретенар, главатица, лињак, вијун, чиков, смуђ, сом, кечига и друго).

Од инсеката, најбоље је истражена фауна дневних лептира, која броји преко 100 врста.

На основу националних прописа из области заштите природе, међународних конвенција и програма и других документа, природне вредности на подручју Просторног плана стекле су статус заштићених природних добара, као заштићена подручја и заштићене врсте дивље флоре и фауне, и/или статус подручја и врста од међународног значаја за заштиту природе.

На делу територије општине изван обухвата ППППН НП Ђердап Завод за заштиту природе Србије је евидентирао пет локалитета који су утврђени или је у току поступак утврђивања за заштићено природно добро. Од ових локалитета, утврђени строги природни резервати „Мустафа“ и „Фелешана“ су део међународно значајних подручја паневропске еколошке мреже Емералд. За ова два локалитета утврђен је режим заштите I степена, који подразумева искључивање било каквих активности, изузев научно-истраживачког рада и ограничене едукације.

#### Преглед основних карактеристика пејзажа

Пејзажне вредности имају посебан значај за излетнички туризам, нарочито шуме у Ђердапском подручју. Веома значајна је и Мајданпечка домена, која се налази у непосредној близини Дебелог Луга, приградског насеља Мајданпека. То је школско огледно добро Шумарског факултета из Београда. Реч је о Универзитетској домени "Мајданпек", коју је Београдском универзитету 1903. године поклонила краљица Наталија. Домена обухвата преко 7000 ha под шумом, ливадама, пашњацима и зиратном земљом. Доминантне врсте дрвећа у доменским шумама су буква, храст, липа, јасен и бреза јова. Спелеолошко богатство пећинама и јамама је пејзажна вредност овог подручја, веома погодна за развој специфичног спелеолошког облика туризма.

#### Преглед непокретних културних добара

Општина Мајданпек је изузетно богата културно-историјским наслеђем старости од бронзаног доба, преко антике и средњег века, до XX века. Подунавље је од праисторије представљало центар са несумњиво пресудним утицајем у насељавању и концентрацији становништва и насеља, посебно у подручју Ђердапског подунавља (са траговима на подручју Мајданпека на просторима Бољетина, Доњег Милановца, Рудне Главе и др.).

На подручју општине Мајданпек налазе се културна добра од изузетног значаја, Археолошко налазиште „Рудна Глава“ (антика) и Археолошко налазиште „Лепенски вир“ (7 000 - 6 000 г.п.н.е.), затим културно добро од великог значаја „Стара топионица“ и више археолошких налазишта заштићених као културна добра.

На подручју општине постоји и већи број евидентираних културних добара, међу којима су најзначајнији: Црква светих апостола Петра и Павла у Мајданпеку, Црква светог Николе у Доњем Милановцу, Капетан Мишин конак и Тенкина кућа, такође у Доњем Милановцу.

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

У општини Мајданпек, према прелиминарним подацима Пописа из 2011. године, живи 18 686 становника у два градска и 12 сеоских насеља. Општина Мајданпек је једна од 7 општина у Републици у којој се, према прелиминарним подацима Пописа из 2011. године, у односу на пресек 2002. године бележи пад становништва већи од 20% (23,31%), док је у општинама у окружењу (Борски округ) овај проценат 10-20 (15,55%).

Природни прираштај је у општини негативан и са вредношћу од 7,9% премашује републички просек. Радно способно становништво чини 67,7% укупног становништва, а активно становништво које обавља занимање чини 46,9% и у њему већи удео има мушко становништво (углавном у сектору рударске и прерађивачке делатности). Издржавано становништво у општини чини 35,5% укупног становништва, од чега је 21,5% жена. Просечна старост радно способног становништва је 39,99 година, што је незнатно ниже од републичког просека (40,74).

Град Мајданпек је налази се на око 3 km северно од јаловишта „Ваља Фундата“. Најближе насеље предметном пројекту јесте насеље Дебели луг са 405 становника, који се налази на удаљености од око 1 km. Насеље Лесково, са 348 становника, према попису из 2011. године, и Јасиково са 582 становника, налазе се јужно од јаловишта и удаљени су више од 5 km и око 10 km од флотацијског јаловишта, респективно.

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

Када је у питању близина стамбених објеката у односу на предмет ове студије, најближе насеље као и објекти супраструктуре налазе се на удаљености од око 1 km, и то насеље Дебели Луг, југозападно од јаловишта. На већој удаљености налазе се стамбени објекти насеља Рудна Глава (око 3800 m), источно од јаловишта и насеља Јасиково (око 6000 m) које се налази јужно од Ваља Фундате.

У привредној структури општине Мајданпек доминира рударско-индустријски комплекс бакра. Производни капацитети су сконцентрисани у Мајданпеку (Рудник бакра, Фабрика бакарних цеви, Златара Мајданпек), али се привредна структура у последње време мења услед неактивности бројних некадашњих привредних предузећа. Обновљањем производње и приватизацијом 2004. године, Фабрика бакарних цеви је успела да одржи и унапреди ниво пословања и са производњом чијих се 80 % пласира на различита европска и светска тржишта, међутим, од почетка 2021. године, Фабрика је затворена.

### Објекти инфраструктуре - мрежа путне инфраструктуре

Друмска инфраструктура има добру основу али је дугогодишњи недостатак финансијских средстава за њено одржавање довео до деградације постојећег путног фонда, те је технички ниво путне мреже, чак и магистралних путних праваца на делу деоница, низак. Мрежа државних (II А, I В, II В реда) и локалних путева према квалитету, развијености и оптерећености испод је просека Републике Србије.

### 11.3 Опис пројекта

#### *Опис постојећег стања на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“*

Јаловина која се добија флотацијском прерадом руде бакра у Руднику бакра Мајданпек по потреби може да се одлаже у два флотацијска јаловишта: Главно флотацијско јаловиште „Ваља Фундата“ које се користи у нормалном свакодневном раду и Акцидентно флотацијско јаловиште „Шашки поток“, које се користи само у акцидентним ситуацијама. Под акцидентним ситуацијама се подразумева дужи прекид напајања погона флотације електричном енергијом у дужем временском периоду (дешава се током зиме услед јаких снежних падавина или леда), већи непланирани кварови на опреми у погону флотације и др. Предмет пројекта јесте надвишење главног флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте K+545 mnv.

Јаловиште „Ваља Фундата“ је основно јаловиште за депоновање флотацијске јаловине РБМ-а и снабдевање флотације технолошком водом. Флотацијско јаловиште „Ваља Фундата“ са системом водоснабдевања, представља јединствену, а самим тим и неодвојиву технолошку целину, чији је задатак да обезбеди простор за депоновање флотацијске јаловине као и да обезбеди потребне количине повратне, технолошке воде за комплетан технолошки процес флотирања руде бакра у флотацији Рудника бакра Мајданпек.

Технологија изградње и надвишавања насипа на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ је таква да се насипи и бране надвишавају директним истакањем песка у правцу осе насипа, док се преливи сакупљају у заједнички цевовод и одлажу иза линије напредовања на растојању 30 - 40 m иза линије ХЦ.

Након таложења финих честица јаловине вода се акумулира у акумулационом језеру и преко постојеће пловеће пумпне станице на локацији 1 у близини бране Превој Шашка (ППС1) и потисног цевовода враћа до базена за воду изнад погона флотације у Мајданпеку.

Јаловиште „Ваља Фундата“ датира од 1961. године и представља главно јаловиште за одлагање и оно је добило име по истоименом потоку у чијој долини је формирано. Основна функција јаловишта Ваља Фундата од почетка његовог оперативног рада 1963. године је да служи за одлагање флотацијске јаловине из РБМ-а и снабдевање флотације повратном технолошком водом. Висине изграђених ободних насипа нису свуда исте али су оне у највећем делу већ достигле висину од 530 mnv. Јаловиште покрива простор површине од око 390 хектара. По ободу, јаловиште се делом ослања на околне планинске висове који су изнад коте 545 mnv, а делом су грађени пешчани насипи. Укупна дужина овог дела обима где се граде вештачки пешчани насипи износи 5,5 km. На осталом ободу природни терен је изнад коте 545 mnv у дужини од 7 km.

На флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ у главне инфраструктурне објекте убрајамо следеће:

- Пешчана брана „Ванчев поток“
- Пешчана брана „Калуђерица“
- Пешчана брана „Превој шашка“
- Пешчана брана „Пустињац 1“
- Бетонска и пешчана брана „Пустињац“
- Пумпна станица за јаловину ПС2, пумпна станица „Калуђерица“, бетонски канал између ове две пумпне станице, пловећа пумпна станица за повратну воду (ППС).

### 11.3.1 Опис претходних радова на извођењу пројекта

#### Провера стабилности свих брана на јаловишту „Ваља Фундата“

За потребе израде ДРП-а надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте K+545 m<sub>n</sub>v „Институт за рударство и металургију“ Бор, у септембру 2019. године извео је геотехничка истраживања у циљу обезбеђивања довољно поузданих геотехничких и хидрогеолошких подлога за анализу стабилности косина јаловишта у садашњем стању, као и у фазној изградњи надвишења.

Коефицијенти стабилности одређени су за све бране флотацијског јаловишта, за статичке и динамичке услове. Упоредом добијених коефицијената сигурности са дозвољеним минималним коефицијентом, прописаним техничким условима за пројектовање насута брана и хидротехничких насипа – СРПС У.Ц5.020, закључено је следеће:

- По свим анализним профилима коефицијенти сигурности за статичка оптерећења су изнад минималне прописане вредности.
- По анализним профилима 3 – 3' (брана „Пустињац“), 4 – 4' (Брана Пустињац – бетонска брана) и 5 – 5' (Брана Шашка) коефицијенти сигурности за повремена динамичка оптерећења за случај земљотреса су испод минималне прописане вредности; По осталим анализним профилима коефицијенти сигурности за повремена динамичка оптерећења за случај земљотреса су изнад минималне прописане вредности.

Да би се обезбедили стабилни и сигурни услови надвишења флотацијског јаловишта планирана је реконструкција дренажног система и удаљавање акумулационог језера од насипа брана. Планирано је следеће:

- Евакуација акумулационог језера у зони ножице бране „Пустињац“ изградњом дренаже и пумпне станице за препумпавање ових вода у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“, и додатно ојачавање спољашње косине бране „Пустињац“ изградњом баласта од циклонског песка,
- Сакупљање процедурних вода из постојеће дренаже бране „Пустињац“ испред бетонске бране, и њихово препумпавање у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“ и изградња сабирног бунара са пумпном станицом за препумпавање дренажних вода у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“.
- Изградња нове дренаже на спољашњој косини бране „Превој Шашка“.
- Изградња нове дренаже на коти K+545 m<sub>n</sub>v на унутрашњој косини бране „Превој Шашка“.
- Удаљавање акумулационог језера од бране „Превој Шашка“ минимум 350 m.

#### Постојеће стање дренажног система

Обиласком предметног дела депоније са западне стране тј. брана „Ванчев поток“, „Калуђерица“, „Пустињац 1“ и „Пустињац 2“ утврђено је следеће:

- Брана „Ванчев поток“ има изведену дренажу која је у функцији и где се процедурна вода контролисано враћа у депонију,
- Брана „Калуђерица“ има изведену дренажу која је у функцији, али се процедурне воде испуштају у оближњу реку,



- Брана „Пустињац“ нема изведену дренажу, а испод бране је вештачко језеро настало преграђивањем долине земљаном браном,
- Брана „Пустињац“ испред бетонске бране има изведену дренажу која је у функцији, али одвод није адекватно изведен. Отворени испуст је око 50 m изнад бетонске бране. Терен иза бетонске бране је заводњен у пуној висини бране па је брана стално под притиском и споља влажна.
- Дренажа на брани „Превој Шашка“ налази се на коти (приближно) 520 mnnv. Дренажа је сувише високо постављена тако да већа количина воде тече испод дренаже.

### Пројектовано решење дренажног система

Пројектом је дато техничко решење дренаже за бране „Пустињац“, „Пустињац“ испред бетонске бране, „Превој Шашка“ као и преусмеравање процедурних вода бране „Калуђерица“ назад у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“.

На низводној страни бране Пустињац предвиђена је дренажа за прихватање процедурних вода из бране, као и снижавање процедурне линије јер је предметна брана у садашњем стању на граници дозвољене стабилности. Нова дренажа је сада спуштена за 1,5 m испод терена (на коти 517 - 518 mnnv) и померена је напред низводно према ножици предвиђеног баласта где је утицај процедурних вода такође очигледан. Процедурне воде се одводе према постојећој земљаној брани у сабирни шахт, одакле ће се препумпавати натраг у таложно језеро. Предвиђен је још један дренажни крак који иде паралелно са земљаном браном и прихвата део процедурних вода које се јављају далеко од ножице бране и атмосферске воде које падну на површину где је сада језеро. Услов је да се прво испумпа вода из језера и када се довољно просуши крене са изградњом дренаже и баласта.

На узводној страни бране „Пустињац“ испред бетонске бране (брана 4), поред насипа, постоји изведена дренажа за прихватање процедурних вода из депоније, као и одводна цев на коти 521 mnnv, која се слободно излива у пољу изнад бетонске бране и заводњава цео тај простор. На крају одводног цевовода извешће се армирано-бетонски шахт за пријем процедурне воде из постојеће дренаже и одатле спровести ка новом сабирном депресионом бунару. Пошто бетонска брана нема изграђену своју дренажу, предвиђа се изградња армирано-бетонског депресионог, сабирног, копаног бунара на удаљености око 5 m од зида бране, који ће обављати ту функцију. Ова заробљена вода и вода из постојеће дренаже испумпаваће се из депресионог бунара и враћати у акумулационо језеро јаловишта.

На брани „Калуђерица“ извршено је преусмеравање процедурних вода са два постојећа испуста. Предвиђена је изградња сабирне шахте и преусмеравање и препумпавање воде у акумулационо језеро јаловишта.

На спољашњој косини брране „Превој Шашка“ планирана је израда дренажа који дренирају плато иза низводне косине насипа. Дренови се уливају у дренажу у ножици насипа која се сабира у бетонском шахту а затим одводи до излива преко превоја. Планиран је изградња и дренаже на унутрашњој страни бране „Превој Шашка“. Како се дренажа и ревизина шахта налазе у унутрашњем делу јаловишта који ће се насипати јаловином, како буде расла количина насуте јаловине тако ће се вршити надвишење ревизионог шахта преко кога се вода одводи до сабирног бетонског шахта у ножици насипа.

### 11.3.2 Концепцијско решење надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте К+545

Концепцијско решење надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте К+545 mnnv се базира на следећим параметрима и поставкама:

- Годишња прерада влажне руде у флотацијском постројењу: 11.500.000 t;
- Садржај воде у руди: 4,5 %;
- Годишња прерада суве руде: 11.000.000 t;
- Број ефективних радних сати годишње: 7.128 h;
- Количина суве јаловине из процеса флотације: 1367,83 t/h (10.626.000 t/god суве јаловине, према просечном учешћу јаловине за последњих 5 година од 96,6 % у односу на укупну суву руду);
- Садржај чврстог у јаловини: 50 %;
- Густина чврсте фазе јаловине: 2,65 t/m<sup>3</sup>;
- Густина пулпе: 1,450 t/m<sup>3</sup>;
- Запремина чврстог: 516,16 m<sup>3</sup>/h;
- Запремина течне фазе: 1.367,83 m<sup>3</sup>/h;
- Запремина пулпе: 1.883,99 m<sup>3</sup>/h;
- Надвишење брана и насипа од садашње коте К+532 mnnv (на насипу бр. 6 недостаје још око 25 m) у 3 корака,
- Укупно у насипе и бране од почетне коте К+532 mnnv до завршне коте К+545 mnnv треба уградити 3.534.250 m<sup>3</sup> песка хидроциклона. Изградњом брана и насипа до К+545 mnnv обезбедиће се акумулациони простор за одлагање флотацијске јаловине од укупно 45.980.000 m<sup>3</sup>. Укупно запремина брана и насипа до коте К+545 mnnv + акумулациони простор унутар јаловишта до коте К+540 mnnv (К+543 mnnv за плаже) обезбедиће 49.514.250 m<sup>3</sup>.
- Век експлоатације надвишеног јаловишта до коте К+545 mnnv биће 6,7 година или 6 година и 8 месеци.
- Како би се омогућило надвишење комплетног флотацијског јаловишта до пројектоване коте од К+545/540 mnnv потребно је изместити пловешу пумпну станицу са садашње локације ППС1 испред бране „Превој Шашка“ у средњу увалу, где је већ постављена нова пловеша пумпна станица са 6 бунарских пумпи. Измештањем постојеће ППС1 омогућиће се и формирање плажа потребне ширине испред угрожене бране „Превој Шашка“ што ће довести до пораста коефицијента стабилности бране.
- Такође треба довести у стабилно и оперативно поуздано стање бране „Пустињац“ (брана 3) и „Пустињац“ испред бетонске бране (брана 4) како би се исте могле даље надвишавати паралелно са свим осталим бранама и насипима који практично од коте К+537 mnnv представљају један јединствен насип дужине око 4700 m, који ограничава јаловиште „Ваља Фундата“ са северне, западне и јужне стране, односно заједно са браном „Превој Шашка“ и пратећим насипом укупна дужина брана и насипа на флотацијском јаловишту на коти К+545 mnnv износиће око 5560 m, са круном минималне ширине од 10 m.
- Акумулационо језеро треба одржавати приближно полукружног облика са укупном површином од око 60 ha и полупречника око пловешких пумпних станица од око 400 m. То је могуће правилним истакањем и формирањем плажа максималне ширине у правцу кречњачког насипа, за шта је потребно поставити минимално 20 - 30 истакачких места дуж целог ободног насипа, како би се заштитио кречњачки масив од контакта са водом из акумулационог језера јаловишта, као и у циљу обезбеђења приближно кружног облика око ППС-а.

- Када је у питању висина корака надвишења за наступну методу по ЕПА препоруци износи 3 - 5 m како би се обезбедио адекватан период консолидације претходно изграђених насипа и плажа за наредни корак надвишења, ретко може и до 10 m када се формира нови насип на насипу изграђеном од песка ХЦ. У нашем случају корак надвишења износи 4 m уз минимално време консолидације од 1 године.

### Анализа 100 годишњих падавина на јаловишту „Ваља Фундата“

Анализом јаких киша на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ у Мајданпеку одређена је висина до које је могуће одлагати јаловину како би се обезбедио ретенциони простор за прихватање великих вода.

Ниво језера одређен је за случај падавина вероватноће појаве  $P = 1\%$  (једном у 100 година) у трајању од 60 минута. Коришћени су подаци РХМЗ за интензитете падавина за Борски округ. Прорачун је спроведен по Рационалној методи. Прорачуном је добијено повећање висине воде у јаловишту само услед падавина и износи 114 cm.

Обзиром да је предложеним концепцијским решењем пројектована кота запуњавања акумулационог простора флотацијског јаловишта од  $K+540$  m<sub>n.v.</sub>, односно да је пројектована максимална кота плажа на контакту са унутрашњом косином брана од  $K+543$  m<sub>n.v.</sub>, у флотацијском јаловишту постоји заштитна висина од  $h = 3,0 - 1,14 = 1,86$  m изнад нивоа језера. Контурна линија језера при великим водама је приказана на прилогу 4.5.

### ***11.3.3 Технологија рада на надвишењу и експлоатацији јаловишта „Ваља Фундата“ до коте $K+ 545$ m<sub>n.v.</sub>***

#### Класирање јаловине

Тренутно су на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ активни хидроциклони на брани „Калуђерица“ и „Пустињац 1“. Хидроциклоне напаја пумпа у ПС „Калуђерица“, чији капацитет задовољава несметан рад 12 ХЦ у „топ“ изведби.

У досадашњем оперативном раду на одлагању флотацијске јаловине и изградњи насутих брана од циклонираниог песка, веома добро су се показали хидроциклони  $D = 350$  mm. Исти ће се користити и у наредном периоду надвишења јаловишта „Ваља Фундата“ до завршне коте од  $K+545$  m<sub>n.v.</sub>, с тим да ће се сходно повећању запремине брана и насипа током надвишења повећати и њихов број у оперативном раду.

Да би се одложила произведена јаловине у флотацији потребно је 14 ХЦ  $D = 350$  mm у топ изведби. Усвојено је да је потребно 14 радних и 6 резервних хидроциклона као што се и користе последњих година на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“.

#### Довод и развод јаловине и напајање хидроциклона

Након згушњавања јаловине у згшњивачу пречника 58 m до густине од око 50%, јаловина се гравитацијски транспортује до нове пумпне станице за препумпавање јаловине до флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“.

У овом тренутку на бранама јаловишта „Ваља Фундата“ у оперативном раду су 12 ХЦ и сви су прерађени у тзв. „топ“ изведби на независним постољима. За надвишење брана и насипа на јаловишту користиће се 3 групе ХЦ по 4 у свакој групи, којима по потреби може да се прикључи још по један ХЦ, обзиром да је предвиђен максимални број од 14 ХЦ у раду и 6 у резерви. То значи на сваком од два сектора десног магистралног цевовода и левом магистралном цевоводу могу се прикључити максимално 5 ХЦ.

#### Развод песка, изградња и надвишење брана

Песак хидроциклона уграђује се у бране директним одлагањем. Бране се изграђују сукцесивно, за све време експлоатације флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“, односно док се не достигне пројектована кота К+545 mпв. Хидроциклони се постављају чеоно у напредујућем правцу осе круне бране, задржавајући исти начин изградње бране који је и до сада постојао.

Бране и насипи се на флотацијском јаловишту надвишавају у 3 корака. У првом кораку се надвишавају бране до коте К+537 mпв. У другом кораку надвишавају се насипи и бране до коте К+541 mпв. У трећем завршном кораку надвишавају се насипи и бране до коте К+545 mпв. Обзиром да наступна метода, која је на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ и једино могућа метода надградње насипа и брана, захтева најмање количине песка за њихову надградњу, у попуности су испошоване ЕПА препоруке, која каже да се код билансирања потребних количина песка за изградњу брана узме у обзир највише 50% расположивог песка. Такође за наступну методу препорука је да кораци надвишење буду од 3 - 5 m годишње, како би се обезбедио адекватан период консолидације претходно изгарђених насипа и плажа за наредни корак надвишења.

#### Депонување муља и формирање плажа

На флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ у циљу заштите брана и насипа и смањења количина процедурних вода, што има директног утицаја на стабилност брана и насипа, треба одржавати минималну ширину плажа од 350 m нарочито када је у питању плажа испред бране „Превој Шашка“. Када је у питању ширина плаже у правцу бране „Калуђерица“ и насипа б ту минимална ширина плаже треба да буде најмање 1000 m, по могућству и шира, обзиром на постојање активних каверни суфозије песка и материјала са јаловишта. За одржавање плажа пројектоване ширине користе се и истакачи који су на магистралним цевоводима постављени на сваких 200 m. Помоћу истакача на јаловишту и њиховим повременим укључивањем као и усмеравањем прелива хидроциклона у раду потребно је одржавати пројектоване минималне ширине плажа, односно одржавати пројектоване контуре акумулационог језера

У циљу контроле технолошког процеса депонувања и оптимизације пројектованих параметара, потребно је редовно контролисати одговарајуће технолошке параметре. Потребно је узимати сменске узорке улазне јаловине, прелива и песка хидроциклона. На бази анализа узетих узорака вршиће се обрачун расподеле у циклонирању по сменама. Такође анализе ће указати на квалитет процеса циклонирања. Уколико се у песку налази више од 15 % класе - 0,074 mm потребно је вршити корекцију рада циклона, евентуалну замену дијафрагми за песак и друго.

### **11.3.4 Рекултивација**

У циљу заштите животне средине, дегардиране површине флотацијског јаловишта после завршетка одлагања јаловине се рекултивишу и то најпре спољашње косине и круна, а затим и површине акумулационог простора. Укупне површине које је потребно рекултивисати након надвишења јаловишта до K+545 mnv износе 3.818.650 m<sup>2</sup> или 381,865 ha.

Због стања површина после завршетка одлагања флотацијске јаловине и специфичних педолошких, микроклиматских и климатских услова, за рекултивацију флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ предвиђа се оптимална рекултивација са затрављивањем.

Рекултивација ће се одвијати у три фазе, а динамика извођење радова предвиђена је у трајању од три године.

На основу физичко-хемијских особина флотацијске јаловине, облика површина хидротехничких објеката на јаловишту и припреме површина применом агротехничке и техничке фазе рекултивације, у обзир долази биолошка фаза рекултивације, и то:

- На спољашњим косинама бране наизменични појасеви травњака и жбунастог растиња;
- На круни бране, подизање ветрозаштитног појаса и затрављивање;
- На унутрашњим косинама бране наизменични појасеви травњака и жбунастог растиња;
- На исушеним површинама акумулационог простора (плажама) пошумљавање;
- На влажним деловима – језеро флотацијског јаловишта – садња уљарица.

#### Избор култура за рекултивацију

Приликом избора врста разматрани су тип станишта, декоративност врста, фенологија врста, утицај врста на животну средину, уклапање у постојећу шуму.

За спречавање развејавања прашине са флотацијског јаловишта, стабилизацији круне и косина бране, вршиће се сетва наизменичних појасева траве, жбунастог растиња и дрвенастих биљака. На косинама ће се садити грабић. Овај жбун има одлично развијен коренов систем, толерантан је на ветар, тако да се сади у ветрозаштитним појасевима као и на оним местима на којима је неопходна контрола ерозије земљишта. Од дрвенастих култура садиће се црни бор и црвени храст на етажама (равним површинама). Исте културе ће се засадити на баласту флотацијског јаловишта.

Затрављивање ће се вршити помоћу легуминозне смеше, која ће покрити простор између дрвенастих биљака и жбунова. На тај начин ће везати подлогу и спречити развејавање прашине што ће омогућити већу активност биоценозе и микроорганизама. На влажним деловима (деловима који су под водом) флотацијског јаловишта вршиће се рекултивација помоћу уљане репице.

### **11.3.5 Приказ врсте и количине потребне енергије и енергената, воде, сировина, потребног материјала за изградњу и др.**

При одлагању флотацијске јаловине на флотацијско јаловиште „Ваља Фундата“ и при транспорту повратне воде од акумулационог језера до базена за повратну воду користи се електрична енергија. За рад флотацијског јаловишта не користе се други енергенти.

Електрична енергија се користи за напајање хидроциклона на бранама и насипима на флотацијском јаловишту, за препумпавање јаловине из пумпне станице до хидроциклона на насипима и бранама флотацијског јаловишта, за препумпавање повратне воде од ПС „Шашки Поток“ до акумулационог језера јаловишта „Ваља Фундата“, за препумпавање повратне воде са јаловишта „Ваља Фундата“ до базена за воду изнад флотације.

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

#### *Емисије у ваздух*

У току рада пројекта не постоје тачкасти емитери загађујућих материја у ваздух. Под дејством ветра, могуће су фугитивне емисије прашкастих материја са површина јаловишта у сушним периодима године.

Флотацијска јаловина је врло ситнозрна и изграђују је честице песка и прашине. За изградњу брана користи се песак хидроциклона, док се за формирање плажа користи прелив хидроциклона. У изградњи брана на јаловишту учествује најзаступљенији је песак, док је прашина заступљена са око 3 %. На плажама, јаловину изграђују углавном фракције прашине са заступљеношћу преко 50 %.

У току сушних и ветровитих периода могуће је развејавање фракција јаловине у околни простор. У зависности од величине минералних честица, подигнуте честице таложе се у ближој или даљој околини од извора загађивања.

#### *Испуштање у површинске и подземне воде*

Унутар флотацијског јаловишта формира се језеро у коме долази до седиментације муља из пулпе и издвајања чисте воде. Избистрена вода из језера се поново враћа у процес помоћу пумпи које плутају на сплаву на језеру.

Поред повратне воде у флотацијском јаловишту се формирају и процедурне воде. Процедне воде се формирају цеђењем јаловине на путу од места изливања у јаловиште до језера, као и процеђивањем из језера према спољашњим косинама јаловишта.

Неблаговремена контрола процедурне воде може да доведе до размекшавања ножица насипа, оштећења брана и продирања повратних или процедурних вода на околно земљиште површинске или подземне воде.

Процедне воде се прикупљају дренажама изграђеним на ножицама брана и враћају у таложно језеро. На местима где се воде из дренаже изливају на околни терен изградиће се сабирне шахте на крају дренаже и вода ће се препумпавати назад у таложно језеро јаловишта. Код бране Пустињац, на локацији мањег језера формираног од дренажних вода јаловишта и



атмосферских вода, изградиће се дренажа која ће сакупљати дрренажне воде и враћати их назад у таложно језеро.

#### *Одлагање на земљиште*

У току рада пројекта неће се вршити одлагање било каквих материја на земљиште.

Одлагање флотацијске јаловине вршиће се на већ постојећем јаловишту при чему неће долазити до заузимање нових површина. Изабрана технологија надградњи постојећих брана и насипа на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ наступном методом, омогућава изградњу брана на већ загађеном земљишту, без деградације нових површина.

Након завршетка експлоатације и запуњавања акумулационог простора флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ приступиће се његовој комплетној рекултивацији, према посебној техничкој документацији која се израђује у оквиру ДРП-а надвишења флотацијског јаловишта - КЊИГА VI: ПРОЈЕКАТ РЕКУЛТИВАЦИЈЕ ЈАЛОВИШТА „ВАЉА ФУНДАТА“. Пројекат рекултивације је предмет добијања сагласности Министарства надлежног за послове заштите животне средине.

#### *Емисија буке и вибрација*

Бука и вибрације настају настају приликом рада пумпи смештених у:

- 1) пумпна станица за транспорт јаловине до флотацијског јаловишта
- 2) пумпна станица за транспорт повратне воде из таложног језера до флотације
- 3) пумпна станица за препумпавање дренажне воде назад у акумулационо језеро.

Све пумпе су смештене у затворене објекте, далеко од рецептора. Такође, пумпе су постављене на постоља која значајно смањују производњу вибрација.

#### *Емисија топлоте, зрачења и др.*

Емисија светлости, топлоте и радијације нису карактеристични утицаји за ову врсту пројекта.

### ***11.3.7 Приказ технологије третирања (прерада, рециклажа, одлагање и сл.) свих врста отпадних материја***

Пројекат подразумева наставак одлагања јаловине која настаје флотацијом руде бакра у Флотацији рудника бакра у Мајданпеку. Приликом рада пројекта настајеће и друге врсте отпада као последица рада опреме и присуства радника. Током рада јаловишта углавном ће настајати неопасан метални и гумени отпад који потиче од замењених делова пумпи и хидроцикона на јаловишту, као и комунални отпад, зауљене крпе и сл.

### ***11.3.8 Приказ утицаја на животну средину изабраног и других разматраних технолошких решења***

Пројекат надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте К +545 m<sub>n</sub>v подразумева наставак одлагања јаловине на постојећем одлагалишту. Значајни утицаји који се јављају приликом рада овог пројекта су утицај на квалитет ваздуха у сушном и ветровитом периоду, утицај на подземне воде, утицај на квалитет земљишта, утицаји у случају удеса.

Применом планираног пројекта значајно би се смањило или у потпуности елиминисао утицај јаловишта на површинске воде јер је пројектом планирана изградња и/или реконструкција дренажног система и враћање процедурних вода у акумулационо језеро јаловишта. Применом мера заштите животне средине ови утицаји се своде у прихватљиве оквире.

Нису разматрана друга техничка решења одлагања јаловине. Остала решења подразумевала би заузимање нових површина у близини локације постојећег јаловишта и њихову девастацију.

#### **11.4 Приказ главних алтернатива**

Носилац пројекта није разматрао алтернативе у погледу локације пројекта одлагања флотацијске јаловине. Тренутна локација је најближа погону флотације и већ је девестирана постојећим јаловиштем.

Носилац пројекта није разматрао алтернативе у погледу технологије одлагања флотацијске јаловине. Постојећи систем изградње насипа брана песком из хидроциклона, изградња плажа преливом хидроциклона и насипање и одлагање показао се као добар. Такође, хидроциклони су се показали као сигурни и поуздани уређаји. Приликом пројектовања испоштоване су ЕПА препоруке за надвишење јаловишта за наступну методу.

Прорачуном филтрације за садашње стање и за стање фазне надградње јаловишта види се да предвиђене интервенције на јаловишту као што је повећање плажа код свих брана и удаљавање таложног језера имаће повољан утицај на снижавање провирне линије и смањење количине отицаја провирних вода из ножица косина постојећих брана.

#### **11.5 Опис чинилаца животне средине за које постоји могућност да буду знатно изложени ризику услед извођења предложеног пројекта**

##### Становништво

Према попису из 2011. године у општини Мајданпек живи 18.686 становника, док у самом граду Мајданпек живи 7636 становника. Мајданпек је удаљен од јаловишта Ваља Фундата 3 km и лоциран је северно од предметног Пројекта.

Најближе насеље предметном пројекту јесте насеље Дебели луг са 405 становника, који се налази на удаљености од око 1 km од јаловишта „Ваља Фундата“. Насеље Рудна глава се налази на око 3 km југоисточно од локације пројекта и у истом живи 2010 становника. Насеље Лесково и Јасиково налазе се јужно од јаловишта и удаљени су више од 5 km и око 10 km од флотацијског јаловишта, респективно. У Лескову, према попису из 2011. године, живи 348 становника а у Јасикову 582.

## Фауна

Мала насељеност НП „Ђердап“, на чијем подручју живи укупно 12.000 становника, релативно слаба развијеност индустрије и неприступачност путевима узроковали су висок степен свеукупне очуваности природног амбијента.

У овом НП је регистровано преко 50 шумских фитоцинеза (од чега 35 реликтних), 70 врста сисара и преко 200 врста птица, а у водама је евидентирано преко 60 врста риба. У заштитним зонама на територији општине налазе се бројни заштићени објекти природе специфичних одлика флоре и вегетације реликтних врста, као и објекти непокретних културних добара. Издвајају се: строги резервати природе (Шомрда, чока Њалта са Песачом, Лепенски вир, Кањон Бољетинске реке - Гребен, Цигански поток, Коњска глава)<sup>28</sup>.

НП „Ђердап“ налази се на око 4 km североисточно од локације јаловишта „Ваља Фундата“ Према Решењу бр. 020/1540/5 које је издало Завод за заштиту природе Србије, Републике Србије, подручје пројекта се не налази унутар заштићеног подручја за које је спроведен или покренут поступак и не налази се у просторном обухвату еколошке мреже Републике Србије.

Са обзиром да се ради о постојећем пројекту не очекује се утицај на фауну.

## Флора

69,36% укупне површине Општине Мајданпек је под шумама (64.641,04 ha шума). Она је сврстава у ред општина најбогатијих шумама (просек је 3,46 ha по становнику). Структура шумских површина је повољна. Високе шуме обухватају 70,9% укупне обрасле површине, нискедеградиране шуме 14%, шикаре и шибљаци 7,7%, шумске културе 0,9% и остало шумско земљиште 6,6%. Листопадне шуме су најраспрострањеније (преко 60%) и то шуме букве, храста и граба. Богатство шума је увећано недрвним шумским производима (семелишћара, лековито биље, буковача, лисичарка) као и различитим врстама дивљачи (дивокоза, јелен, дивља свиња, муфлон, јелен лопатар) чије једосадашње коришћење било на незадовољавајућем нивоу. НП „Ђердап“, највећи национални парк у Србији, се простире на територији општина Мајданпек, Кладово и Голубац. Основне вредности због којих је то подручје стављено под националну заштиту су: богатство биљних и животињских врста, али и значајан број културно-историјских споменика, ретки геоморфолошки облици и очуваност природног амбијента.

Са обзиром да се ради о постојећем пројекту не очекује се утицај на флору.

## Земљиште

Према педолошкој карти Борског округа, на територији Општине најзаступљенија су смеђе кисела земљишта (дубока и средње дубока земљишта, повољног механичког састава) која се углавном налазе под под пашњацима и шумом, а дуж тока Поречке реке и Пека псеудоглеји и алувијална земљишта. У Општини делују и фактори деградације земљишта, и то како природни (ерозија), тако и антропогени (физичка деградација земљишта рударством,

---

<sup>28</sup> ПРОГРАММЕРА ПОДРШКЕ ЗА СПРОВОЂЕЊЕ ПОЉОПРИВРЕДНЕПОЛИТИКЕ И ПОЛИТИКЕ РУРАЛНОГ РАЗВОЈА ОПШТИНЕМАЈДАНПЕКЗА 2020. годину, Службени лист општине Мајданпек, бр. 14/2020

загађење прашином са површинских копова и одлагалишта раскривки, заузимањем пољопривредног земљишта урбаним развојем, као и самим нестручним бављењем пољопривредом).

Може се очекивати утицај на земљиште током редовног рада пројекта, а услед фугитивних емисија са јаловишта током сушних периода. Јачина утицаја и захваћеност површине ће зависити од јачине и правца ветра.

Када је у питању мониторинг квалитета змљишта, на основу испитивања и анализе узорака земљишта са 3 локације (Дебели луг, Чока Маре и Нова трафо станица), може се закључити да је у 2020. и 2021. години прекорачена концентрација одређених тешких метала као што су бакар, цинк, никл, арсен и кадмијум. У 2020. Години, на два мерна места такође су биле повишене и максимално дозвољне концентрације минралних уља (фракције С6-С10). Ремедијационе вредности прекорачене су за претходно поменуте тешке метале. Испитивање је одрадила лабораторија за заштиту радне и животне средине, Заштита на раду и заштита животне средине „Београд” доо.

Граничне минималне вредности јесу оне вредности на којима су потпуно достигнуте функционалне особине земљишта, односно оне означавају ниво на коме је достигнут одржив квалитет земљишта.

Ремедијационе вредности јесу вредности које указују да су основне функције земљишта угрожене или озбиљно нарушене и захтевају ремедијационе, санационе и остале мере.

## Воде

Подручје општине Мајданпек је релативно богато водним потенцијалом. Главни токови хидрографске мреже су:

1. Дунав, који протиче северном границом општине у дужини од 54 km. На подручју општине је и део Ђердапског језера, површине од 3.021 ha, изграђеног за потребе хидроелектране, са просечном брзином кретања воде од 2,5 km/h. Језеро је угрожено бројним притокама бујичног карактера и органским материјама;
2. Поречка река са својим бројним притокама. Поречка река настаје од реке Црнајке, која извире на обронцима Дели Јована и Шашке реке, која извире испод виси Капетанске ливаде. Ова речна мрежа је врло развијена и чине је 320 притоке (48 директних притока и 272 индиректних притока) и
3. Подручју општине Мајданпек припада и горњи део слива реке Пек (горњи ток Великог Пека са Малим Пеком). Изворишни део реке Пек је Божина река која извире испод Крша Стремник.

Најближи водоток је река Велики Пек, подслив Пек, водно подручје Доњи Дунав.

На основу Уредбе о категоризацији водотока, Пек је сврстана у III категорију (од изворишта до ушћа у реку Дунав). Испитивање узорака воде из 2018. године извршено је од стране Завода за јавно здравље „Тимок” у Зајечару, док је 2020. и 2021. године испитивање вршено од стране Института за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, доо, Огранак 27. јануар, Ниш.

На основу резултата мониторинга, у 2018. години може се закључити следеће: анализа узорака воде реке Велики Пек пре улива отпадне воде са филтраже – прекорачена је МДК гвожђа у првом кварталу, у узорку воде су били присутне видљиве отпадне материје у прва два квартала и боју у првом кварталу; резултати анализе техничке повратне воде – рН вредност била је виша од прописане, концентрација укупног сувог остатка, БПК5 као и концентрација бакра.

У 2019. години, на основу анализе воде Великог Пека закључује се да су у свим кварталима осим у другом биле повећане концентрације раствореног кисеоника и хемијске потрошње кисеоника, у четвртом кварталу повећане су концентрације сулфата, док је у сва четири квартала повећана концентрација тешких метала – никла и олова.

У 2020. години, на основу мониторинга воде Велкг Пека, дошло се до следећих резултата - у сва четири квартала, концентрације раствореног кисеоника и хемијске потрошње кисеоника биле су повишене у односу на максималну дозвољену концентрацију, затим концентрација сулфата повишена је у првом и трећем кварталу, док је концентрација никла и олова била прекорачена у сва четири квартала 2020. године.

У текућој, 2021. години, подаци су доступни за прва два квартала и на основу њих се закључује следеће – концентрација раствореног кисеоника повећана је у првом кварталу, док су у оба квартала прекорачене концентрације никла и олова као и концентрација хемијске потрошње кисеоника. У првом кварталу такође је концентрација сулфата изнад МДК.

### Ваздух

Квалитет ваздуха у граду Мајданпек прати се у околини погона огранка РБМ на четири мерна места:

- 1М - Дебели луг
- 2М – Стадион
- 3М – Спортски центар
- 4М – Коп – Главна капија за улаз на површински коп.

На овим мерним местима врши се праћење укупних таложних материја (УТМ) и тешких метала у УТМ. Испитивање је одржала Лабораторија за хемијска испитивања – ХТК, Институт за рударство и металургију, Бор.

Када је у питању мониторинг мерних места за првих 6 месеци 2021. године, у марту месецу, на мерном месту Површински коп 4М прекорачена је гранична вредност олова. У поменутих месецима није дошло до прекорачења УТМ.

У току 2020. године долазило је до прекорачења максималне дозвољене вредности укупних таложних материја у месецу јулу на мерном месту Дебели луг 1М. У августу, на мерном месту Површински коп 4М забележене су повишене вредности олова.

У току 2019. године дозвољена месечна вредност на мерном месту Стадион 2М прекорачена је у мају, јулу и новембру месецу. На мерном месту Спортски центар 3М, у новембру су запажене повећане средње месечне УТМ, док је на мерном месту Површински коп 4М, у октобру месецу износ средњих месечних УТМ био такође повишен. Дозвољена средња годишња вредност за УТМ прекорачена је на мерном месту Стадион 2М.

У току 2018. године дозвољена средња месечна вредност за УТМ прекорачена је у јуну на мерном месту Стадион 2М и у октобру на мерном месту Спортски центар 3М. Средња годишња вредност за УТМ прекорачена је на мерном месту Стадион 2М.

У току 2017. године дозвољена средња месечна вредност за УТМ прекорачена је у мају и децембру на мерном месту Дебели луг 1М, у мају на мерном месту Стадион 2М, у јулу на мерном месту Спортски центар 3М и у марту, мају, јулу на мерном месту Површински коп

4M. Средња годишња вредност за УТМ 2017. године прекорачена је на мерном месту Дебели луг 1M, на мерном месту Спортски центар 3M и мерном месту Површински коп 4M.

Квалитет ваздуха у насељу Дебели луг може бити изложен утицају рада пројекта јер се виде прекорачења у претходном периоду а пре свега зависи од брзине и правца ветра са обзиром да се предметна локација налази око 1 километар удаљено од локације Дебели луг.

#### Климатски чиниоци

Захваљујући географском положају, близини водотока Дунава и постојање наведених планинских масива ово подручје има разнолике климатске карактеристике. Углавном, прилично јасно се издвајају климатске карактеристике у брдско –планинском пределу и равничарском подручју дуж водотока Дунава и Поречке реке. Долински реон, око Дунава је подручје са највећим бројем сунчаних дана у Србији, тако да је евидентна и мала количина атмосферских падавина (средња годишња сума падавина је испод 450mm/ годишње). Ово подручје карактеришу краћи зимски периоди и чести северозападни ветрови (кошава). Минималне средње јануарске температуре овог подручја су око – 1 С°.

Средње месечне количине падавина су доста неуједначене и највише су у мају и јуну, а затим у октобру и новембру. Количина падавина у вегетационом периоду износи 340 mm и креће се од 290 до 450 mm. Пошто неће бити емисија гасова са ефектом стаклене баште током редовног рада пројекта не очекују се утицаји на климатске чиниоце.

#### Грађевине

Локација пројекта налази се у кругу објеката рудника бакра „Мајданпек“. Нова флотација изградиће се уз северну страну старе флотације. Источно се налази погон класирања као и флотација племенитих метала и акцидентно јаловиште „Шашки поток“. Западно од локације пројекта налази се јаловиште „Бугарски поток“. Предметно јаловиште се налази јужно.

Северно од јаловишта Ваља Фондата налази се акцидентно јаловиште „Шашки поток“ као и јаловиште „Бугарски поток“, источно се налазе површине под шумама које припадају насељу Дебели Луг, док се са јужне и источне стране такође налазе шумске површине. Постојеће грађевине неће бити угрожене изградњом и радом новог пројекта. Најближи објекат се налази на око 800 m од локације пројекта, док су ободне куће насеља Дебели луг на око 1 km.

#### Непокретна културна добра, археолошка налазишта и амбијенталне целине

На територији општине Мајданпек налазе се заштићени објекти природе: Национални парк „Бердап“, Рајкова пећина, бигрена акумулација Бели изворац, природни камени мост Ваља Прераст и заштићени споменици културе: археолошко налазиште Лепенски вир, археолошко металуршки локалитет Рудна Глава, црква Светих апостола Петра и Павла, црква Светог Николе, Капетан Мишино здање и Тенкина кућа.

На основу увида у регистар непокретних културних добара који се води у Заводу, установљено је да на предметном подручју није извршена систематска проспекција терена и да нема утврђених непокретних културних добара, нема података о постојању евидентираних археолошких локалитета, нити добара са претпостављеним споменичким својствима, у складу са Законом о културним добрима РС („Сл. Гласник РС“, бр. 71/94) .



## Пејзаж

Локалитет се одликује брдско-планинским пејзажом који је већ угрожен радом рудника и изградњом објеката у служби рудника. У околини локације, са северне стране налазе се површински коп „Јужни ревер“, јаловиште „Бугарски поток“, погон калсирања и флотација племенитих метала, и стара флотација. Цео комплекс јаловишта окружен је шумама. Предметним пројектом се неће вршити утицај на постојећи пројекат.

## **11.6 Опис могућих значајних утицаја пројекта на животну средину**

Утицаји у току извођења и редовног рада пројекта

Код пројекта надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте 545 mnn извођење радова и редован рад пројекта могу се поистоветити. Јаловиште је постојеће и изградња брана и насипа јаловишта уједно представља и одлагање флотацијске јаловине.

### Утицаји на квалитет ваздуха

Флотацијска јаловина која се одлаже на простору јаловишта је невезани материјал изграђен од честица песка и прашине. Утицај на квалитет ваздуха настаје у сушном периоду када се са сувих површина одлагалишта - јаловишта, путем ветра подиже прашина, која доспева у атмосферу и у зависности од величине минералних честица, таложи у ближој или даљој околини од извора загађивања.

У првим годинама складиштења флотацијске јаловине у долину Ваља Фундата није било скоро никакве опасности за загађење околине подизањем прашине под дејством ветра. Одлагање јаловине је започело у затвореној мртвој долини „Ваља Фундата“ која је добијена затаврањем подземног потока који је текао из Ваље Фундате у реку Пек.

Са свих страна јаловиште је у почетку било окружено густом шумом. Јачина ветра у овако дубокој, са свих страна затвореној долини, била је незнатна. Пре тридесетак година јаловиште је на кречњачком делу Калуђерице прешло горњу коту превоја према реци Велики Пек. У тренутку отварања јаловишта према реци Пек почињу проблеми са загађењем ваздуха, како радне тако и окружења јаловишта. Садашња ката јаловишта према реци Велики Пек је на висини од око 530 mnn.

Ради оцене утицаја јаловишта на квалитет ваздуха у окружењу јаловишта извршено је моделирање утицаја дифузних емисија прашине са јаловишта на квалитет ваздуха у окружењу. Као модел коришћен је програм AERMOD View.

Како би се смањиле непрецизности модела, AERMOD View приказује тзв. сценарио најгорег случаја. Модел рачуна концентрације у свим тачкама задане мреже рецептора за сваки сат задане календарске године (8.760 вредности за сваку тачку рецептора), а као резултат даје n-ту највећу вредност која се појавила на поједином рецептору.

Резултати моделовања утицаја емисија на квалитет ваздуха покривају подручје површине 25 x 25 km, центрирано, око средишта јаловишта. На том подручју у униформну картезијску мрежу рецептора резолуције 500 × 500 m постављено је 2500 рецептора. Додатно су постављени дискретни рецептори на локацији мерних места за квалитет ваздуха: 1М – Дебели луг, 2М – Стадион, 3М – Спортски центар и 4М – Коп.

Извршено је моделовање распрострањења суспендованих честица ( $PM_{10}$ ), укупних суспендованих честица (TSP), и укупних таложних материја (УТМ).

Према резултатима модела на подручју мерних места око јаловишта неће доћи до прекорачења граничних вредности за ( $PM_{10}$ ) и TSP. Максималне концентрације  $PM_{10}$  и TSP добијене моделом показују да се зона унутар које може доћи до прекорачења дозвољених граничних вредности сужава на уско подручје у средишту јаловишта.

Укупне таложне материје су прорачунате из података о концентрацији суспендованих честица у ваздуху Табела 7.3и брзине таложења. Израчунате УТМ за одабране дискретне рецепторе и максимална вредност на посматраном подручју су знатно испод прописаних граничних вредности.

#### Утицаји на квалитет вода и земљишта

Утицај формираних одлагалишта флотацијске јаловине, у току експлоатације као и када више нису у оперативном периоду, а на којима није извршена рекултивација, огледа се у повећаној киселости материјала и повећаном садржају токсичних елемената који се, у зависности од порозности и водопрпусности јаловине, дистрибуирају по дубини јаловишта и у околном земљиште.

Утицај јаловишта на земљиште али и на подземне воде је у многострујеном одређен је карактеристикама подлоге на којој је јаловиште формирано, наиме процењује се да је око 85% подине изграђено од водонепропусних кристаличних шкриљаца и андензита, који имају функцију изолатора и онемогућавају продор загађених честица у дубље слојеве тла и дубље слојеве подземних вода а свега 15 % површине подлоге на коју је депонован материјал изграђују водопрпусни кречњаци.

Честице јаловине се дистрибуирају у околну земљиште или спирањем падавинама јаловишног материјала са косина насипа и депоновањем на околну земљиште или разношењем ветром и таложењем на местима на којима слаби транспортна моћ ветра.

Пољопривредно земљиште налази се у алувијону реке Велики Пек, западно и југозападно од флотацијског јаловишта у реону села Дебели Луг. Порекло метала у земљишту може бити различито како је описано у поглављу 6.4. С обзиром на удаљеност овог земљишта од флотацијског јаловишта као и на модел емисија прашкастих материја са јаловишта може се рећи да се не очекује утицај јаловишта на квалитет пољопривредног земљишта у околини јаловишта.

Изабрана технологија надградњи постојећих брана и насипа на флотацијском јаловишту „Ваља Фундата“ наступном методом, омогућава изградњу брана на већ загађеном земљишту, без деградације нових површина.

Садашњи начин одлагања флотацијске јаловине, са применом свих технолошких процеса онемогућава продор воде из јаловишног језера у околну земљиште, водотокове и подземне воде. Плаже које се формирају на самом јаловишту омогућавају контролисање отицаја на површини и усмеравају контролисану акумулацију процедурне воде на телу јаловишта, које се системом пловених пумпи враћа назад из формираног језера у процес флотације. На овај начин се могућност продора у дубље слојеве смањује на минимум а самим тим и могућност

продирања у околно земљиште и подземне воде. И поред овога део процедурних вода из тела јаловишта се кроз тела брана процеђује кроз објекте јаловишта (броне и насипе). Ове воде са сакупљају дренажама.

У поглављу 6.5 дат је приказ резултата физичко-хемијских испитивања воде реке Велики Пек, потока Калуђерица, воде из пећине Ваља Фундата и пећине Калуђерица. Не постоје подаци о квалитету ових вода пре почетка експлоатације јаловишта „Ваља Фундата“. Иако не постоје подаци о квалитету вода пре почетка формирања јаловишта не може се искључити утицај јаловишта на квалитет ових вода.

ДРП надвишења флотацијског јаловишта предвиђена је изградња дренажног система тамо где не постоји (брана Пустиац) и реконструкција дренажа бране Калуђерица и Пустиац испред бетонске бране која ће омогућити враћање дренажних вода у акумулационо језеро јаловишта а чиме ће се спречити отицања дренажних вода ван тела јаловишта и њихов негативан утицај на земљиште, подземне и површинске воде као и на стабилност брана.

Пројектом санације бране „Превој Шашка“ предвиђена је реконструкција дренаже на спољашњој косини бране и изградња дренаже на унутрашњој косини. Пројектом је предвиђено испуштање дренажне воде преко превоја. Ове дренажне воде имале би негативан утицај на квалитет земљишта, површинских и подземних вода па је неопходно увести третман ових вода или размотрити враћање у акумулационо језеро јаловишта.

РБМ врши праћење квалитета земљишта на три мерна метса у околини јаловишта и то на:

- 1) локација Дебели луг
- 2) локација Чока Маре
- 3) локација Нова трафо станица.

На овим локацијама наставиће се праћење квалитета земљишта. Након престанка рада јаловишта и објеката у функцији РБМ извршиће се мониторинг земљишта и санација и ремедијација загађеног земљишта у складу са законском регулативом.

#### Утицаји на ниво буке у животној средини и интензитет вибрација

У току извођења радова на стварању услова надвишења јаловишта (изградња дренажних система) буку ће емитовати ангажована маханизација. Буку на јаловишту у току надвишења, односно експлоатације јаловишта емитују пумпе у пумпним станицама. Пумпе су смештене у затвореним објектима, тако да се додатно интензитет буке коју емитују смањује. ППС2 за поврат воде у флотацију је нова, изграђена 2020. године. На овој станице се врше дотеривања параметара рада пумпи и након њеног пуштања у рад планира се комплетна репарација ППС1 што ће утицати и на смањење емисије буке. Пумпе и друга опрема (хидроциклони), као и места извођења дренажа налазе се далеко од евентуалних рецептора у животној средини, тако да утицај рада постројења на ниво буке у животној средини нема значаја.

#### Утицаји на интензитет топлоте и зрачења

У току рада и затварања пројекта неће долазити до емисије топлоте и зрачења.

## Утицаји на здравље становништва

Утицај флотацијског јаловишта на здравље становништва може се огледати кроз утицај јаловишта на квалитет ваздуха, квалитет вода и квалитет земљишта.

Путем ваздуха прашкасте материје које се емитују са јаловишта могу довести до концентрација загађујућих материја у ваздуху околине изнад прописаних стандарда квалитета, односно изнад прописаних граничних вредности.

Стандарди квалитета ваздуха су концентрације забележене током датог временског периода, које се сматрају прихватљивим у смислу онога што је научно познато о ефектима сваке загађујуће материје на здравље и животну средину. Такође се могу користити као референтна тачка која показује да ли је загађење ваздуха све боље или горе.

Штетно дејство оксида силицијума, гвожђа, алуминијума, калцијума, магнезијума на човека јавља се приликом изложености великим концентрацијама ових материја у току вишегодишњег периода. Утицаји су карактеристични за радна места на којима се појављују повећане концентрације ових материја.

Према *Директиви 2008/50/ЕЦ о квалитету амбијенталног ваздуха и чистијем ваздуху у Европи*, која је у великој мери пренесена у српско законодавство, „Гранична вредност“ значи ниво утврђен на основу научног знања, са циљем избегавања, спречавања или смањења штетних ефеката на здравље људи и / или животну средину као целине, да би се постигла, где је могуће, током датог периода.

Честице прашине, након слабљења транспортне моћи ветра исталожавају се на земљиште, као и на деловима биљака. Метали који доспеју на тло, инфилтрацијом падавина доспевају у дубље слојеве земљишта који после могу да доспеју и да се акумулирају у биљкама. У околини јаловишта нису рађена испитивања квалитета земљишта и садржај метала у биљкама. Присуство метала у земљишту насељеног места може се јавити као последица процеса сагоревања фосилних горива у току грејне сезоне или из мотора са унутрашњим сагоревањем, хабањем гума и сл., затим као последица коришћења пестицида у пољопривредној производњи или могу бити последица природног фона ових материја у земљишту тако да је тешко раздвојити утицај јаловишта на присуство метала у земљишту околине јаловишта или у гајеним културама које се користе за људску и животињску исхрану.

Утицај јаловишта на здравље људи може се окарактерисати као привремен али кумулативан утицај. Међутим како су утицаји на квалитет ваздуха сведени у дозвољене границе не очекују се негативни утицаји на здравље човека.

## Утицаји у погледу метеоролошких параметара и климатских карактеристика

Пројекат надвишења флотацијског јаловишта до коте +545 mnv је пројекат надвишења постојећег јаловишта. Јаловиште је у изградњи од 1961. године. Изграђено је на месту природног језера Ваља Фундата и заузео је део површина на којима су расле густе шуме. Изградњом јаловишта, тј. уништавањем језера и густих шума, а насипањем песковите и прашинасте јаловине, дошло је до измена микроклиматских услова на локацији и утицаја на метеоролошке параметре.

Пројектом надвишења флотацијског јаловишта не мењају се постојећи услови тако да пројекат неће довести до утицаја на метеоролошке параметре и климатске карактеристике подручја.

### Утицаји на екосистем

Флотацијско јаловиште је у изградњи од 1961. године. Пројекат надвишења флотацијског јаловишта не предвиђа заузимање нових површина већ ће се одлагање вршити на постојећим површинама јаловишта, односно извршиће се само надвишавање јаловишта, тако да имплементацијом и радом пројекта неће долазити до уништавања биљног света заузимањем нових површина.

Један од утицаја јаловишта на екосистем је стварање прашине у сушном и ветровитом периоду. Утицај прашине на присутну вегетацију је двострук: физички и хемијски. Чисто физички утицај је таложење прашине на биљкама што доводи до смањивања количине сунчеве светлости коју биљка може да искористи за раст и развој. Хемијски утицај се може јавити када прашина доспе у земљиште и зависно од контаминената које садржи може доћи до промена у саставу земљишта или његовим физичким карактеристикама. Ове промене могу негативно утицати на присутне биљке кроз ометање нормалног одвијања физиолошких процеса.

Оба ова утицаја доминантно зависе од количине прашине која се таложи. У досадашњем 40 годишњем периоду експлоатације флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ није уочен значајан утицај јаловишта у погледу емисије прашине на екосистем окружења јаловишта. Узимајући у обзир да ће се емисија прашине јављати само у ветровитом и сушном периоду као и примену мера за смањење емисије прашине, можемо рећи да ће њен утицај бити смањен на најмању могућу меру.

### Утицаји у погледу насељености, концентрације и миграције становништва

Не очекује се утицај надвишења јаловишта на насељеност, концентрације и миграције становништва јер надвишењем јаловишта неће се променити утицаји рада јаловишта на животну средину околине јаловишта. Применом мера за смањење утицаја у погледу емисије прашине са јаловишта као и утицаја дренажних вода на водоток смањиће се негативни утицаји јаловишта на животну средину што може допринети да не долази до миграције становништва услед негативних утицаја јаловишта на животну средину. Такође, наставак одлагања флотацијског јаловишта на постојећој локацији спречиће заузимање нових површина а омогућиће рад рудника и Флотације у Мајданпеку што ће допринети да становништво задржи постојеће послове и настави да живи у овом крају.

### Утицаји у погледу у погледу намене и коришћења површина (изграђене и неизграђене површине, употреба пољопривредног, шумског и водног земљишта и сл.)

Пројекат надвишења јаловишта не укључује заузимање нових површина, тако да неће доћи до промене намена површина у окружењу јаловишта.

Утицаји у погледу емисија прашине у животну средину су у последње три године били у складу са граничним вредностима регистрованим у најближем насељу где се налазе и најближе пољопривредне површине, којима се спречава или смањују штетни ефекти на здравље људи и животну средину уопште.

## Утицаји на комуналну инфраструктуру

Извођење и рад пројекта неће имати утицаја на комуналну инфраструктуру.

## Утицаји на природна добара посебних вредности и непокретних културних добара и њихове околине

У околини објеката рудника бакра Мајданпек природна средина је очувана, са доста шумског растиња. Најближа природна добра стављена под заштиту су:

1. НП „Ђердап“, на око 9 km североисточно од локације пројекта
2. СтРП „Мусафа“, удаљено око 2,5 km у правцу запад-југозапад од локације пројекта
3. СтРП „Фелешана“, око 5 km југозападно од локације пројекта
4. СП „Прераст Шупља стена“, око 2,5 km југоисточно од локације пројекта
5. Рајкова пећина – у поступку заштите, на око 5 km североисточно од локације пројекта.

Најближи локацији пројекта су СтРП „Мустафа“ и СП „Прераст шупља стена“.

Утицај јаловшта на природну околину огледа се кроз утицај прашине која се у време сушних и ветровитих периода подиже са насипа и брана јаловшта. Када ослаби транспортна моћ ветра, честице прашине, која садржи честице метала, се таложе на лиснатим деловима биљака и на тло. Наталожена прашина може негативно да утиче на раст и развој биљака. Мерењима квалитета ваздуха у последње три године на мерном месту у насељу Дебели луг, које се налази на око 900 m југозападно од локације јаловишта, утврђено је да нема негативног утицаја јаловишта на квалитет ваздуха, односно измерене вредности су испод дефинисаних граничних вредности за концентрације УТМ, којима се штити здравље људи и животна средине уопште.

Применом додатних мера заштите животне средине у погледу смањења емисије прашине са тела јаловишта као имајући у виду и досадашња мерења може се речи да рад јаловишта неће негативно утицати на природна добра у околини јаловишта.

Утицај јаловишта у погледу дренажних вода на природна добра нема значај јер су пројектом предвиђени радови који ће омогућити прикупљање дренажних вода и њихово враћање у акумулационо језеро јаловишта.

## **11.7 Процена утицаја пројекта на животну средину у случају удеса**

### Анализа опасности од удеса

Хаварије или удеси на флотацијским јаловиштима настају услед природних непогода, техничких недостатака и комбинацијом ова два узрока. Том приликом доводе до појаве опасних ризика по животну средину где се загађују воде, земљиште, биљке, уништава се станиште животиња, плаве насеља и угрожава здравље становништва. У циљу предвиђања обима појединих удеса потребно је одмах при пројектовању флотацијских јаловишта извршити процену вероватноће настајања хаварија и штете на терену. То се врши на основу математичке статистике и корелације са збивањима на сличним јаловиштима и применом теорема из теорије вероватноће и поузданости флотацијских одлагалишта при раду у условима деловања техничко – технолошких недостатака и природних непогода (атмосферских падавина, поплава, олуја, земљотреса) и ратних дејстава. Обзиром да је у случају предметног



пројекта пројектовање засновано на затеченом стању, неке мере превенције које су дефинисане у теоријским знањима о пројектовању јаловишта је немогуће спровести у овој фази развоја пројекта.

Удеси/акциденти на флотацијским јаловиштима, као неочекивани догађаји са нежељеним краткотрајним или дуготрајним ефектима по безбедност и здравље људи и животну средину, могу бити последица природних ризика локалитета, техничко-технолошких ризика, карактеристика сировина, опреме, хемикалија, производа, спољних утицаја намерних или ненамерних, а најчешће људског фактора.

Потенцијални узроци који на комплексу могу да изазову евентуалне удесне ситуације су:

- људски фактор (неправилно руковање опремом и уређајима, непридржавање прописаних процедура упутстава о раду, нередовно одржавање, немаран однос према раду, незнање)
- механички кварови
- елементарне непогоде (земљотреси, поплаве, клизишта, олујни ветрови и сл.)
- евентуалне саботаже, ратне ситуације и терористичке активности).

Узимајући у обзир количину и физичко-хемијске особине јаловине која се одлаже, карактеристику извора опасности, као и потенцијалне узроке који могу да доведу до удесне ситуације, највећа опасност којој могу бити изложени запослени на јаловишту и становништво у околини је:

- попуштање (пролом) брана и процуривање јаловине.

Негативан утицај може доћи због неусаглашености са технологијом за одлагање јаловине, тј. поремећајима стабилности тела јаловишта.

Статистички гледано, највећи број удесних ситуација последица је људског фактора узрокованог недовољном обуком, нејасним оперативним процедурама и/или немаром.

Претпостављене су две варијанте прорачуна, а то су пробој бране „Калуђерица“ и бране „Пустињац 2“, као и пробој бране „Превој Шашка“. Што се тиче насипа „Ванчев поток“, насипа бр.6 и „Пустињац 1“, они се налазе на таквом топографском положају да евентуално рушење тих брана не би угрозило ширу околину јаловишта због композиције околног терена. Најнеповољније хидрауличке последице представља рушење бране „Калуђерица. Резултати прорачуна су меродавни за обележавање плавне зоне и израду система за узбуњивање и обавештавање становништва на деоници низводно од јаловишта „Ваља Фундата“ па даље коритом реке Пек до насеља Бридица.

У случају хипотетичког пробоја бране „Калуђерица“ дошло би до угрожавања инфраструктурних објеката у долини реке Пек, као и објеката у насељима Дебели Луг, Благојев Камен и Босиљковац. Исто се односи и на мањи број објеката разбацаних долином реке Пек, а који су саграђени у билзини корита реке.

Друга варијанта прорачуна, услед рушења бране „Пустињац 2“, је показала да природни теснац који се налази узводно од насеља Дебели Луг представља место које знатно ублажава поплавни талас. Како је пропусна моћ овог сужења доста мања од пропусне моћи остатка долине, то повољно утиче на ублажавање поплавног таласа, што се одражава дужином целог тока реке Пек. Из тог разлога се ова варијанта прорачуна не може усвојити као најнеповољнија односно меродавна.

Хипотетички пролом бране „Превој Шашка“ био би веома краткотрајан. У горњем делу слива Шашког потока и Шашке реке не постоје услови за значајније ублажење поплавног таласа, јер су долине ових водотока веома уске, са изузетно великим уздужним нагибима дна. Значајније ублажење поплавног таласа у долини Шашке реке настаје тек низводно од локације Ваља Прераст, око 7 km низводно од бране. Поплавни талас би се потпуно амортизовао у широкој долини узводно од ушћа реке Црнајке.

У случају хипотетичког пролома бране „Превој Шашка“, највећу штету бу претрпели објекти на јаловишту Шашки поток – брана и зграда пумпне станице за дренажну воду. Поплавни талас би покренуо материјал са косине из превоја Шашка, као и део јаловине из јаловишта Шашки поток, који би прелио и оштетио брану Шашки поток. Транспортна моћ поплавног таласа за покренути материјал значајно би опала на улазу у долину Шашке реке (због проширење долине и смањења њеног уздужног нагиба), па се на овом делу може очекивати исталожавање велике количине покренутог материјала.

У случају пролома бране „Превој Шашка“ плављењем би били угрожени инфраструктурни објекти у долини Шашке реке (путеви, мостови), као и објекти у насељима Ваља Прераст, Близна и Рудна Глава. Исто се односи и на мањи број усамљених објеката који су разбацани у долини Шашке реке, а саграђени у непосредној близини речног корита. Времена појаве чела таласа, како у садашњем, тако и у наредном периоду експлоатације јаловишта, довољно су дуга за алармирање становништва на угроженом подручју, али нису довољна за озбиљно спасавање материјалних добара.

Обележавање плавне зоне која је већа од очекиване, има оправдање у потреби да се смањи утицај бројних неизвесности које неминовно прате овакве нумеричке симулације.

Пожар се може јавити на објектима јаловишта „Ваља Фундата“ као што су пумпне станице за јаловину и повратну воду и трафостанице.

#### Мере превенција, приправности и одговорности за удес

За пројекат надвишења флотацијског јаловишта, за потребе носиоца пројекта, Институт за рударство и металургију Бор израдио је Пројекат оскултације јаловишта „Ваља Фундата“ до коте 545 mnn, август 2020.

Да би у наведеним условима флотацијско јаловиште био стабилан хидрографевински објекат који не угрожава и не загађује околину, а да при том у потпуности одговара својој сврси Пројектом оскултације одређене су мере осматрања флотацијског јаловишта и мерења потребних параметара.

Како је наведено у пројекту, основни циљеви процеса оскултације су:

- утврђивање стања флотацијског јаловишта које омогућује нормалну експлоатацију,
- спречавање евентуалне хаварије благовременим откривањем феномена и појава које су опасне
- по флотацијско јаловиште, и
- утврђивање програма радова за делимичну санацију и поправку флотацијског јаловишта, текуће одржавање и генералну санацију.

Оскултација депонија отпадних материјала остварује се кроз следеће начине:

- визуелно осматрање,

- мерењем и
- изградом посебних студија и пројеката.

Током експлоатације флотацијског јаловишта, такође треба редовно пратити и карактеристике флотацијске јаловине пре уласка у хидроциклоне, уз чију помоћ се припрема материјал за изградњу насипа јаловишта, јер би значајније промене у гранулометријском саставу и хемијско-минералошком саставу могле условити неопходност прилагођавања технологије транспорта хидромешавине и депоновања.

На овај начин прати се флотацијско јаловиште у функцији: технологије депоновања, хидротехничке уређености јаловишта, временских прилика, хидролошких кретања, геотехничких понашања тла и јаловишта, као и утицај јаловишта на околину.

Пројектом оскултације предвиђају се следећа осматрања:

- Визуелно осматрање
- специјалистичка мерења.

#### Мере отклањања последица удеса, односно санације

#### Мере контроле, осматрање и обавештавање

Инвеститор ће развити планове за спречавање, минимизирање и управљање удесима на Пројекту. Ово ће вероватно укључивати:

- Политика превенције акцидената, - у складу са Правилником о опасним супстанцама;
- План управљања минералним отпадом који, између осталог, наводи политику несрећа, мере спречавање незгода и мера за спречавање утицаја на животну средину - у складу са законом о дозволама за управљање отпадом; и
- План реаговања у ванредним ситуацијама

#### Приказ система ОиО

Систем осматрања и обавештавања (ОиО) за јаловишне бране „Калуђерица“ и бране „Пустињац 2“ треба да обезбеди благовремено обавештавање становништва на угроженом подручју и особља општинског центра у Мајдапек о појави поплавног таласа.

Да би обезбедио ову функцију систем ОиО треба да се састоји од:

- Осматрачке мреже
- Подцентра на бранама „Калуђерица“ и „Пустињац 2“
- Главног подцентра у диспечерском центру у Мајдапек
- Општинског центра у Мајдапек
- Алармних станица на угроженом подручју
- Телекомуникационог система и
- Знака за обележавање на угроженом подручју

Овај систем треба да је саставни део јединственог система за осматрање и обавештавање, што се остварује уклапањем у постојеће системе општинског центра у Мајдапеку.

Осматрачка мрежа треба да омогући стално праћење стања на брани и акумулацији. Ову функцију остварују служба за оскултацију и мерења на бранама и акумулацији, стручне службе задужене за оцену стања брана и акумулација и дежурно особље службе обезбеђења. Подцентри на бранама „Калуђерица“ и „Пустињац 2“, односно главни подцентар у диспечерском центру у Мајдапеку, обрађује податке и сигнале које добије од службе за оскултацију и на основу њих формирају сигнале приправности и сигнале опште узбуне

На основу укупних резултата и извршених увиђаја дежурни у главном подцентру доноси одлуке.

Сигнале предалармног стања (стање приправности) и алармног стања (стање опште узбуне) главни подцентар прослеђује до општинског центра. Уколико се у случају настанка стања опште узбуне (алармног стања) појаве сметње на везама са општинским центром, главни подцентар тада прослеђује алармне сигнале до свих алармних сирена у угроженом подручју.

Општински центар је контролно и управљачко место Система за ОиО. Он преузима све информације од главног подцентра, од службе за осматрање разних других опасности (ваздушне, пожарне, РБХ, поплаве, земљотреси и др.) и других служби чији је задатак да прате и обавештавају центар о насталим опасностима или кризним ситуацијама. Оперативни део централног уређаја је РС рачунар, који се преко комуникационог модема и система радио веза повезује са главним подцентром и алармним станицама.

По добијању информације или сигнала о насталом алармном стању, у центру се врши предвиђена провера и преко уређаја за даљинско активирање сирена (уређај ДАС-а) аутоматски прослеђује алармне сигнале до алармних станица. Општински центар шаље и говорне поруке угроженом подручју. Говорне поруке је могуће емитовати директно са најавне конзоле или емитовањем већ унапред припремљених порука снимљених на СО-у или на другом електронском запису.

Општински центар ће имати говорне везе са особљем службе одржавања система ОиО и са припадницима јединице за ручно активирање алармних станица на угроженом терену.

Говорне везе ће се остварити помоћу радио везе кроз службени/сервисни говорни канал. Уз сваку радио станицу биће испоручена МТ комбинација за остваривање говорних веза. Централни уређај ДАС-а вршиће перманентну контролу стања алармних станица и преносних путева. За алармне станице централни уређај може да има потврду спремности сирене да емитује сигнале и говорне поруке, као и да има потврду о нивоу емитованог сигнала.

Предвиђено је да се системом радио веза оствари основни преносни пут. На свакој локацији у систему ОиО биће радио уређај, који ће обезбеђивати управљање и сигнализацију у оквиру система ОиО, пренос говорних порука и обезбеђење службеног канала за говорно повезивање. Пошто постоји директна видљивост између базних и крајних станица у радио мрежи, није превиђено је коришћење репетиторске станице.

Алармне станице се постављају у угроженом подручју и служе да обавесте становништво о опасностима које им прете од појаве поплавног таласа. Поред тога, алармне станице служе да обавесте становништво и о свим осталим опасностима које им прете из ваздуха, копна или од елементарних непогода. Алармне станице се користе у мирнодопским и ратним условима.

Активирање сирена на угроженом подручју биће могуће ручно и аутоматски из општинског центра. Са подцентра биће могуће ручно и аутоматско активирање сирена али само за сигнал елементарне непогоде.

Угрожено подручје од појаве поплавног таласа са акумулације створене изградњом брана „Калуђерица“ и „Пустињац 2“ биће обележено на терену постављањем типских белега. Белеге су металне цеви, бело обојене са спиралном црвеном траком, постављене у бетонско постоље

#### Извештавање о инцидентима

Удеси се морају пријавити Одељењу за инспекцијске послове Општине Мајданпек (Инспекција заштите животне средине) која се бави заштитом животне средине, отпад управљање, заштита од буке и квалитета ваздуха, итд.

Контакт детаљи су приказани испод.

Одељење за инспекцију, Општина Мајданпек :

Адреса:

Тел: +

#### МЕРЕ КОЈЕ ЋЕ СЕ ПРЕДУЗЕТИ У СЛУЧАЈУ УДЕСА

Мере које ће се предузети у случају удеса су вишеструке и могу се сврстати у:

- мере превенције удеса
  - мере приправности и одговора на удес и
- мере санације последица удеса

### **11.8 Опис мера за спречавање, смањење и отклањање сваког значајнијег штетног утицаја на животну средину**

#### **Мере које су предвиђене законом и другим прописима, нормативима и стандардима и роковима за њихово спровођење**

##### Мере заштите ваздуха

Мере заштите ваздуха применљиве на пројекат прописане су следећим законским и подзаконским актима:

1. Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09 - др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 – одлука УС, 14/16, 76/18 и 95/18 – др. закон);
2. Закон о заштити ваздуха („Сл. гласник РС“, број 36/09 и 10/13);
3. Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013).

Мере заштите ваздуха прописане Законом о заштити животне средине су следеће:

- Предузимање мера систематског праћења квалитета ваздуха, смањењем загађивања ваздуха загађујућим материјама испод прописаних граничних вредности и предузимањем техничко-технолошких и других потребних мера за смањење емисије,

праћењем утицаја загађеног ваздуха на здравље људи и животну средину. Мере заштите ваздуха обезбеђују очување атмосфере у целини са свим њеним процесима и климатским обележјима.

- Обављање активности врши се ако су испуњени прописани захтеви нивоа загађујућих материја у медијумима животне средине, односно ако су предузете друге мере и радње за обезбеђивање прописаних услова заштите животне средине.
- Загађујуће и опасне материје, отпадне воде или енергија испуштају се у ваздух, воду и земљиште на прописан начин и у количинама, односно концентрацијама или нивоима које нису изнад прописаних граничних вредности.
- Превозна средства која се производе и/или пуштају у промет морају испуњавати услове у погледу емисије за мобилне изворе загађивања.

Мере прописане према Закону о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 36/09 и 10/13) су следеће:

- привредна друштва, друга правна лица и предузетници који обављају делатност која утиче или може утицати на квалитет ваздуха дужни су да: обезбеде техничке мере за спречавање или смањивање емисија у ваздух; планирају трошкове заштите ваздуха од загађивања у оквиру инвестиционих и производних трошкова; прате утицај своје делатности на квалитет ваздуха; обезбеде друге мере заштите, у складу са овим законом и законима којима се уређује заштита животне средине.
- Праћење квалитета ваздуха и праћење емисија у ваздух обављају надлежни органи државне управе и правна лица која имају дозволу за обављање ове делатности.
- У случају прекорачења граничних вредности нивоа загађујућих материја у ваздуху оператер је дужан, када уочи или по налогу надлежног инспектора, да предузме техничко-технолошке мере или да обустави технолошки процес, како би се концентрације загађујућих материја свеле на прописане граничне вредности.
- Оператер, друго правно лице и предузетник дужан је да инспектору при вршењу надзора омогући:
  - 1) преглед пословних и других просторија у којима се обавља делатност, као и преглед објеката, постројења, уређаја, предмета и др;
  - 2) присуство најмање једног запосленог лица овлашћеног за пружање потребних информација, обавештења, као и давање података, аката, евиденција и друге документације;
  - 3) увид у примењене мере заштите ваздуха.
- Оператер, друго правно лице и предузетник дужан је да поступи по налогу инспектора.
- Новчаном казном од 1.500.000 до 3.000.000 динара казниће се за привредни преступ правно лице ако:
  - не предузме техничко-технолошке мере како би се концентрације загађујућих материја свеле на прописане граничне вредности нивоа
  - не обезбеди праћење квалитета ваздуха по налогу надлежног инспекцијског органа, самостално или преко овлашћеног правног лица
- За наведене привредне преступе може се изрећи новчана казна у сразмери са висином учињене штете и неизвршене обавезе или вредности робе или друге ствари која је предмет привредног преступа, а највише до двадесетоструког износа учињене штете, неизвршене обавезе или вредности робе или друге ствари која је предмет привредног преступа.



- За наведене привредне преступе казниће се и одговорно лице у правном лицу новчаном казном од 100.000 до 200.000 динара.
- За наведене привредне преступе може се изрећи и заштитна мера:
  - забрана правном лицу да се бави одређеном привредном делатношћу у трајању од пет до десет година;
  - забрана одговорном лицу да врши одређене дужности у трајању од три до десет година.

Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл.гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013) утврђени су услови за мониторинг и захтеви квалитета ваздуха.

Према овој уредби, органи Републике Србије, аутономне покрајине и јединице локалне самоуправе (надлежни орган) у оквиру својих надлежности обезбеђују услове за мониторинг квалитета ваздуха и прикупљање података.

Такође, према наведеној Уредби, у зонама и агломерацијама у оквиру којих су смештени различити извори емисије загађујућих материја, као што су индустријска постројења чији производни процеси могу утицати на ниво загађености ваздуха, здравље људи и/или вегетацију, надлежни органи, могу наложити и мерење следећих загађујућих материја у ваздуху:

- 1) гасовитих неорганских материја (амонијак, водоник сулфид, хлороводоник, хлор, флуороводоник);
- 2) органских материја (угљен дисулфид, стирен, толуен, формалдехид, 1,2 дихлоретан, акролеин, тетрачлоретилен);
- 3) канцерогених материја (акрилонитрил, арсен, хром шестовалентни, никл, винил хлорид, азбест);
- 4) укупне суспендоване честице (TSP);
- 5) укупне таложне материје (УТМ);
- 6) чађ.

#### Мере заштите површинских и подземних вода

Носилац пројекта је обавезан да поштује Закон о заштити о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09 - др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 – одлука УС, 14/16, 76/18 и 95/18 – др. закон), Закон о водама („Службени гласник РС“, бр. 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 и 95/18-др. закон), Уредбу о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 24/14), Уредбу о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 67/11, 48/12 и 1/16), Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 50/12), као и све мере и услове који су донети у складу са прописима и стандардима везаним за ову област.

Мере утврђене Законом о заштити животне средине:

1. Воде се могу користити и оптерећивати, а отпадне воде испуштати у воде уз примену одговарајућег третмана, на начин и до нивоа који не представља опасност за природне процесе или за обнову квалитета и количине воде и који не умањује могућност њиховог вишенаменског коришћења.

2. Заштита и коришћење вода остварује се у оквиру интегралног управљања водама предузимањем и спровођењем мера за очување површинских и подземних вода и њихових резерви, квалитета и количина, као и заштитом у складу са посебним законом.
3. Заштита вода остварује се предузимањем мера систематског и контролног праћења квалитета вода, смањивањем загађивања вода загађујућим материјама испод прописаних граничних вредности и предузимањем техничко-технолошких и других потребних мера за њихово пречишћавање, како би се спречило уношење у воде опасних, отпадних и других штетних материја, као и праћењем утицаја загађених вода на здравље људи, животињски и биљни свет и животну средину.

Мере утврђене Законом о водама:

1. Ради заштите квалитета вода, забрањено је:
  - a. уношење у површинске воде отпадних вода које садрже хазардне и загађујуће супстанце изнад прописаних граничних вредности емисије које могу довести до погоршања тренутног стања;
  - b. уношење свих хазардних супстанци у подземне воде;
  - c. уношење осталих загађујућих супстанци у подземне воде у мери у којој узрокују погоршање или значајне и сталне узлазне трендове концентрација загађујућих супстанци у подземним водама;
  - d. испуштање отпадне воде у стајаће воде, ако је та вода у контакту са подземном водом, која може проузроковати угрожавање доброг еколошког или хемијског статуса стајаће воде;
  - e. остављање у кориту за велику воду природних и вештачких водотока и језера, као и на другом земљишту, материјала који могу загадити воде;
  - f. прање возила, машина, опреме и уређаја у површинским водама и на водном земљишту.
2. Ако дође до непосредне опасности од загађивања, односно до загађивања површинских и подземних вода правно лице које испушта или одлаже материје које могу загадити воду дужно је да предузме мере за спречавање, односно за смањивање и санацију загађења вода и да планира средства и рокове за њихово остваривање.
3. Ако правно лице, предузетник, односно физичко лице не предузме мере за смањивање и санацију загађења вода из става 1. овог члана, те мере предузеће јавно водопривредно предузеће, о његовом трошку.
4. Ради очувања и одржавања водних тела површинских и подземних вода као и заштите животне средине, забрањено је:
  - a. одлагати чврсти отпад и друге материјале у водотоке, акумулације, ретензије, мелиорационе и друге канале, упуштати загађене воде или друге материје и вршити радње, којима се може оштетити корито и обала водотока, утицати на промену његове трасе, нивое воде, количину и квалитет воде, угрозити стабилност заштитних и других водних објеката или отежати одржавање водног система.
5. Правно или физичко лице, које погорша водни режим, односно стање ерозије на ерозионом подручју, дужно је да, у року који одреди инспектор надлежан за послове водопривреде, изврши радње ради успостављања стања које је постојало пре него што је штета настала.
6. Новчаном казном од 500.000 до 3.000.000 динара казниће се за привредни преступ правно лице ако:

- a. изводи радове на изградњи нових или реконструкцији или уклањању постојећих водних објеката, или врши друге радове и послове без водне сагласности или противно издатој водној сагласности;
- b. врши неку радњу без важеће водне дозволе или супротно издатој водној дозволи;
- c. право стечено на основу водне дозволе пренесе без сагласности органа који је издао водну дозволу;
- d. на водном земљишту гради објекте или предузме неку од радњи супротно забранама из члана 133. овог закона.

*Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање* утврђују се граничне вредности за приоритетне и приоритетне хазардне супстанце (у даљем тексту: приоритетне супстанце) у површинским водама и рокови за њихово достизање. Према овој Уредби правно лице који испушта приоритетне супстанце у површинске воде ускладиће своје емисије са стандардима квалитета животне средине у складу са роковима датим у Плану заштите вода од загађивања.

*Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање* („Службени гласник РС“, бр. 67/11, 48/12 и 1/16) прописује Граничне вредности емисије отпадних вода од одлагања отпада на површини (Прилог 2, Део II. Друге отпадне воде, Одељак 2. Граничне вредности емисије отпадних вода од одлагања отпада на површини).

*Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање* („Службени гласник РС“, бр. 50/12) су утврђене граничне вредности загађујућих супстанци у површинским и подземним водама и седименту, као и рокови за њихово достизање.

### Мере заштите земљишта

Мере заштите земљишта прописане су следећим законским актима:

1. Закон о заштити земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 112/15);
2. Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19);
3. Правилник о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 102/20);
4. Правилник о условима које правно лице мора да испуњава за обављање послова мониторинга земљишта, као и документацији која се подноси уз захтев за добијање овлашћења за мониторинг земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 58/2019);
5. Правилник о садржини пројеката ремедијације и рекултивације („Сл. гласник РС“, бр. 35/19).

Према Закону о заштити земљишта („Службени гласник РС“, бр. 112/15) привредна друштва, друга правна лица и предузетници који у обављању делатности утичу или могу утицати на квалитет земљишта дужни су да обезбеде техничке мере за спречавање испуштања загађујућих, штетних и опасних материја у земљиште, планирају трошкове заштите земљишта од загађивања и деградације у оквиру инвестиционих и производних трошкова, прате утицај

своје делатности на квалитет земљишта, обезбеде друге мере заштите у складу са овим законом и другим законима.

### Мере заштите од буке

Мере заштите спроводе се у складу са следећим законским актима:

1. Закон о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10)
2. Правилник о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Сл. гласник РС“, бр. 72/2010);
3. Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС“, број 75/2010).

Према Закону о заштити од буке у животној средини забрањено је емитовање буке у животној средини изнад прописаних граничних вредности. У акустичким зонама нивои буке не могу бити изнад прописаних граничних вредности. У случају да се прекрше ове мере, законом су прописане новчане казне.

### Мере заштите природе

Мере заштите природе спроводиће се у складу са следећим актима:

1. Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09 - др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 – одлука УС, 14/16, 76/18 и 95/18 – др. закон);
2. Закон о заштити природе („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 91/10 – испр., 14/16, 95/18 - др. закон);
3. Законом о шумама („Сл. гласник РС“, број 30/2010, 93/2012, 89/2015, 95/2018 - др. закон);
4. Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. гласник РС“, број 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
5. Правилником о компензацијским мерама („Сл. гласник РС“, број 20/10);
6. Правилником о одштетном ценовнику за утврђивање висине накнаде штете проузроковане недозвољеном радњом у односу на строго заштићене и заштићене дивље врсте („Сл. гласник РС“, број 37/2010) и др.

Према Закону о заштити природе („Службени гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 91/10-иср., 14/16 и 95/18-др. закон) носилац пројекта, односно правно лице, предузетник и физичко лице које користи природне ресурсе, обавља грађевинске и друге радове, активности и интервенције у природи дужно је да поступа у складу са мерама заштите природе утврђеним у плановима, основама и програмима и у складу са пројектно-техничком документацијом, на начин да се избегну или на најмању меру сведу угрожавање и оштећење природе. Правно лице, предузетник и физичко лице из става 3. члана 8, дужно је да по престанку радова и активности изврши санацију, односно рекултивацију у складу са овим законом и другим прописима.

### Мере управљања отпадом

Поступање са отпадним материјама, које не предствљају рударски отпад, ће бити у складу са следећим законским актима:

1. Закон о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 14/2016 и 95/2018 – др. закон);
2. Закон о амбалажи и амбалажном отпаду („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 95/18-др.закон);
3. Правилник о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Сл. гласник РС“, бр. 56/2010 и 93/2019);
4. Правилник о условима и начину сакупљања, транспорта, складиштења и третмана отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије („Сл. гласник РС“, бр. 98/2010);
5. Правилник о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Сл. гласник РС“, бр. 92/2010);
6. Правилник о условима, начину и поступку управљања отпадним уљима („Сл. гласник РС“, 71/10);
7. Правилник о начину и поступку управљања отпадним гумама („Сл. гласник РС“, 104/09, 81/2010);
8. Правилник о начину и поступку за управљање отпадним флуоресцентним цевима које садрже живу („Сл. гласник РС“, бр. 97/10);
9. Правилник о начину и поступку управљања истрошеним батеријама и акумулаторима („Сл.гласник РС“, бр. 86/10);
10. Уредба о производима који после употребе постају посебни токови отпада, обрасцу дневне евиденције о количини и врсти произведених и увезених производа и годишњег извештаја, начину и роковима достављања годишњег извештаја, обвезницима плаћања накнаде, критеријумима за обрачун, висину и начин обрачунавања и плаћања накнаде („Сл. гласник РС“, бр. 54/2010, 86/2011, 41/2013 - др. правилник 3/2014 и 81/2014 - др. правилник, 31/2015 - др. правилник, 44/2016 - др. правилник, 43/2017 – др. правилник, 45/2018 – др. правилник, 67/2018 – др. правилник и 95/2018 – др. правилник);
11. Правилник о листи електричних и електронских производа, мерама забране и ограничења коришћења електричне и електронске опреме која садржи опасне материје, начину и поступку управљања отпадом од електричних и електронских производа („Сл. гласник РС“, бр. 99/10);
12. Уредба о врстама отпада за које се врши термички третман, условима и критеријумима за одређивање локације, техничким и технолошким условима за пројектовање, изградњу, опремање и рад постројења за термички третман отпада, поступању са остатком након спаљивања („Сл. гласник РС“, 102/2010, 50/2012) и др.

Мере прописане за управљање отпадом законским прописима:

1. Управљање отпадом врши се на начин којим се спречава угрожавање живота и здравља људи и животне средине, контролом и мерама смањења:
  - б) загађења вода, ваздуха и земљишта;
  - 7) опасности по биљни и животињски свет;
  - 8) опасности од настајања удеса, експлозија или пожара;
  - 9) негативних утицаја на пределе и природна добра посебних вредности;
  - 10) нивоа буке и непријатних мириса.
2. Обавеза израде Плана управљања отпадом у складу са Законом о управљању отпадом;
3. Настали отпад сакупљати одвојено и разврставати у складу са потребом будућег третмана;
4. Редовно вршити класификацију отпада према каталогу отпада;
5. Разврставање свих врста отпада вршити у складу са Правилником о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Сл. гласник РС“ бр. 56/10);

6. Вршити испитивање (карактеризацију) опасног отпада, као и отпада који према пореклу, саставу и карактеристикама може бити опасан отпад ангажовањем овлашћене организације;
7. Извештај о испитивању отпада обновити у случају промене технологије, промене порекла сировине, других активности које би утицале на промену карактера отпада и чувати извештај најмање пет година;
8. За збрињавање отпада ангажовати предузећа, оператере за управљање отпадом, који су овлашћени за преузимање опасног и неопасног отпада генерисаног на локацији;
9. Кретање неопасног отпада прати посебан Документ о кретању отпада;
10. Кретање опасног отпада прати посебан Документ о кретању опасног отпада;
11. Водити дневну евиденцију о отпаду и доставити редовни годишњи извештај Агенцији за заштиту животне средине до 31. марта текуће године за претходну годину;
12. Одредити лице одговорно за управљање отпадом;

#### *Складиштење отпада*

13. Отпад складишти на начин који не утиче на здравље људи и животну средину и обезбедити услове да не дође до мешања различитих врста отпада, као ни мешања отпада са водом;
14. Складиштење отпада у течном стању вршити у посуди за складиштење обезбеђеном непропусном танкваном која може да прими целокупну количину отпада у случају удеса (процуривања);
15. Опасан отпад не може бити привремено ускладиштен на локацији дуже од 12 месеци;
16. Складиште опасног отпада мора бити ограђено, физички обезбеђено, закључано и под сталним надзором;
17. Посуда за складиштење опасног отпада мора бити затворена и израђена од материјала који обезбеђује непропустљивост;
18. Посуде у којима је ускладиштен опасан отпад, а у чијој близини се налазе посуде за складиштење опасног отпада чији је садржај некомпатибилан, морају бити заштићене међусобно и одвојене преградом, банкином, насипом, зидом или на други безбедан начин;
19. Посуде за складиштење опасног отпада, са свим својим саставним деловима морају да буду отпорне на опасан отпад који се налази у њима;
20. Посуде за складиштење контролисати кроз редовне провере посуда и њихових саставних делова у погледу њиховог оштећења, цурења, корозије или другог облика оштећења;
21. Упакован опасни отпад видљиво и јасно обележити;
22. Складиште отпада који се користи као секундарна сировина може бити отвореног или затвореног типа, ограђено и под сталним надзором;
23. Складиште отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије треба посебно да има стабилну и непропусну подлогу са одговарајућом заштитом од атмосферских утицаја, систем за спречавање настајања удеса, систем за потпуни контролисани прихват атмосферске воде са свих манипулативних површина, систем за заштиту од пожара, у складу са посебним прописима.

#### *Отпадна уља*

24. Отпадна уља сакупљати у посуде које су погодне за њихово безбедно сакупљање, односно транспорт и обележити индексним бројем отпадног уља у складу са Каталогом отпада;



25. Врсте отпадних уља која су различита по пореклу и саставу не мешати;
26. Отпадна уља складиштити у складишту које има танкване са секундарном заштитом од исцуривања, стабилну подлогу отпорну на агресивне материје и непропусну за уље и воду са опремом за сакупљање просутих течности и средствима за одмашћивање; систем за потпуни контролисани прихват зауљене атмосферске воде са свих површина, њихов предtretман у сепаратору масти и уља пре упуштања у реципијент и редовно пражњење и одржавање сепаратора; систем за заштиту од пожара;
27. Отпадна уља се предају без накнаде трговцу, односно сакупљачу, и/или лицу које врши транспорт отпадних уља, односно лицу које врши складиштење и/или третман отпадних уља;
28. Вршити испитивање садржаја воде у отпадном уљу пре предаје сакупљачу и/или лицу које врши транспорт отпадних уља, односно лицу које врши складиштење и/или третман отпадних уља;
29. Ако отпадна уља не могу да се поновно искористе, поновно употребе или употребе као гориво, третирати као опасан отпад и предати овлашћаним оператерима за преузимање и збрињавање овог отпада.

#### Посебни токови отпада - Електрични и електронски отпад

30. У складишту отпадну електричну и електронску опрему чувати одвојено, тако да се не меша са другим отпадом, на начин да се пре третмана не згњечи, издоби или на други начин уништи или загади опасним или другим материјама;
31. Водити дневну евиденцију о количини и врсти произведених и увезених производа који после употребе постају посебни токови отпада, а годишњи извештај доставити Агенцији за заштиту живоне средине до 31.3. текуће године за претходну годину;
32. Евиденције, извештаје о отпадну чувати најмање пет година;
33. Редовно плаћати накнаду за управљање посебним токовима отпада.

#### Мере заштите од удеса

Када је у питању законска регулатива Републике Србије која се на мере заштите од удеса пројекта изградње јаловишта у наредном списку су приказани основни закони и стандарди и то су:

1. Закон о рударству и геолошким истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 101/2015 и 95/2018 - др. закон).
2. Закон о заштити животне средине ("Сл. гласник РС", бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон, 43/2011 - одлука УС, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - др. закон и 95/2018 - др. закон).
3. Закон о процени утицаја на животну средину ("Сл. гласник РС", бр. 135/2004 и 36/2009)
4. Закон о водама ("Сл. гласник РС", бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018, и 95/2018 - др.закон).
5. Закон о заштити природе ("Сл. гласник РС", бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010 - испр., 14/2016 и 95/2018 - др. закон).
6. Стандард СРПС У.Ц5.020 са обавезном применом од 1980. године који прописује Техничке услове за пројектовање насутих брана и хидротехничких насипа.
7. Уредба о условима и поступку издавања дозволе за управљање отпадом, као и критеријумима, карактеризацији, класификацији и извештавању о рударском отпаду ("Сл. гласник РС", бр. 53/17).

8. Уредба о одлагању отпада на депоније ("Сл. гласник РС", бр. 92/2010). Ова уредба се не односи директно на рударски отпад али се често примењује јер даје кроз 9 тачака све што је неопходно за "еколошки" мониторинг, односно праћењу угрожавања животне средине,

као и другим важећим прописима и стандардима који се на предметну област односе.

#### Друге мере заштите животне средине

Мере заштите животне средине прописане Законом о рударству и геолошким истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 101/15, 95/18 - др. закон) а примењиве на носиоца пројекта:

1. Носилац експлоатације је дужан да обезбеди стручни надзор при експлоатацији минералних сировина и надзор при извођењу рударских радова.
2. Стручни надзор обухвата: контролу у погледу извођења радова према пројектној документацији, праћења пројектоване динамике радова; провере квалитета извођења радова и примене прописа из области рударства и техничких прописа; контролу примене мера безбедности и здравља на раду; мера заштите од пожара; заштите животне средине; културних добара и водних објеката.
3. Министарство ће укинути одобрење за експлоатацију и/или експлоатационо поље ако се:
  - a. експлоатацијом угрожава живот и здравље људи и животна средина, а друге мере предвиђене овим законом и другим прописима нису довољне да се то спречи;
  - b. предузеће не придржава услова дефинисаних актима других органа и институција из области заштите животне средине, водопривреде и заштите културних добара.

Ако се укине одобрење за експлоатацију носилац експлоатације дужан је да изради пројекат трајне обуставе радова и спроведе радове по истом или да депонује средства предвиђена за извођење радова према пројекту трајне обуставе радова.

У мере предвиђене законима и другим прописима подразумева се примена норматива и стандарда код избора и набавке уређаја и опреме за предложени технолошки процес, као и оне техничке мере према којима ће се обављати прикупљање свих отпадних материја.

Одобрење за изградњу рударских објеката и/или извођење рударских радова не може се добити без решења органа надлежног за послове заштите животне средине којим се даје сагласност на студију о процени утицаја експлоатације на животну средину.

Ради заштите вода и животне средине, привредни субјект дужан је да:

- 1) планира мере којима се спречава угрожавање режима вода и животне средине, односно мере рекултивације и санације и да обезбеди извршење прописаних мера;
- 2) води податке о врстама и количинама опасних и штетних материја које користи у вршењу делатности, односно да води податке о врстама и количинама опасних, штетних и отпадних материја које испушта или одлаже у животну средину;

3) спроводи мере и услове за спречавање угрожавања режима вода и животне средине садржане у анализи утицаја обављања делатности на животну средину и режим вода у складу са посебним законом.

У случају трајне обуставе радова, носилац експлоатације дужан је да предузме све мере заштите рударског објекта и земљишта на коме су се радови изводили и мере заштите и санације животне средине ради обезбеђења живота и здравља људи и имовине, у свему према главном.

Носилац експлоатације је дужан да у току и по завршетку извођења радова на експлоатацији, а најкасније у року од једне године од дана завршетка радова на површинама на којима су рударски радови завршени, изврши рекултивацију земљишта у свему према техничком пројекту техничке и биолошке рекултивације, који је саставни део главног или допунског рударског пројекта.

Уз захтев за издавање одобрења за изградњу рударских објеката и/или извођење рударских радова доставља се меница или доказ о гаранцији банке или коорпоративна гаранција за извршење послова санације и рекултивације деградираног земљишта услед експлоатације у корист Републике Србије, издате ради обезбеђења уредног измирења обавезе извршења послова санације и рекултивације деградираног земљишта услед експлоатације, утврђене овим законом

#### Мере заштите живота и здравља запослених

Ради заштите живота и здравља запослених, привредни субјект дужан је да:

- 1) уреди безбедност и здравље запослених на раду, у складу са специфичностима и опасностима које се могу појавити;
- 2) организује обављање послова безбедности и здравља на раду, у складу са овим законом и прописима о безбедности и здрављу на раду;
- 3) обезбеди лична заштитна средства и личну заштитну опрему запосленима;
- 4) обезбеди заштиту од пожара, хаварија, акцидената и хемијских и других удеса и да организује послове спасавања;
- 5) организује обуку радника из области безбедности и здравља на раду и акције спасавања, у случајевима изненадних опасности по живот и здравље људи и безбедност објекта по утврђеном плану и програму, у току целе године и да проверу знања врши једном годишње.

#### Мере које ће се предузети у случају удеса

У поглављу 8.2. дате су мере превенција, приправности и одговорности за удес и а у 8.3. мере отклањања последица удеса, односно санације. Даље у тексту наведене су допуњене мере и сиже мера приказаних у овим поглављима.

У циљу заштите од удеса носилац пројекта је у обавези да спроведе следеће мере:

- Да се у свим фазама реализације пројекта придржава техничке документације;
- Да спроводи превентивне мере за спречавање технолошких акцидената,

- Ширине плажа за бране у близини акумулационог језера (бране „Превој Шашка“ и „Пустињац“ бетонска брана) треба да буду минимално 350 m, уколико је могуће и више;
- Вршити равномерно запуњавање флотацијског јаловишта;
- Да редовно спроводи оскултацију брана јаловишта према Пројекту оскултације:
  - визуелно осматрање, свакодневно (појава суфозије, појава ерозије, равномерно запуњавања флотацијског јаловишта),  
Појава суфозије се региструје визуелним осматрањима и контролом суспендованих честица у подземној води.
  - геодетска мерења: праћење померања насипа и брана у хоризонталном и вертикалном правцу, мерење слободног акумулационог простора, величина и положај језера, снимање попречних профила брана – на сваких шест месеци,
  - Геомеханичка испитивања депоноване флотацијске јаловине (једанпут годишње) која укључују испитивање запреминске масе, стишљивост, влажност, угао унутрашњег трења, кохезију, и коефицијент филтрације (у вертикалном и хоризонталном правцу). Сва овде предвиђена испитивања треба да обави специјализована и компетентна установа.
  - Хидротехничка мерења:
    - мерење нивоа воде у језеру – једном недељно
    - читавање нивоа воде у пијезометрима - једном у 15 дана
    - праћење рада дренажног система: мерење количине дренажне воде
  - Сеизмичка мерења
  - Метеоролошка осматрања: количина и облик падавина, испаравање, температура ваздуха, правац и интензитет ветра.
- Уколико се утврди појава суфозије морају се предузети мере санације флотацијског јаловишта.
- Уколико приликом геомеханичких испитивања дође до одступања параметара врши се анализа и предузимање одговарајућих мера, уколико је потребно.
- Уколико је ниво подземне воде у пијезометрима плићи треба приступити анализи стања јаловишта и предузети одговарајуће санационе мере.
- Уколико се количина дренажне воде почне смањивати, а ниво воде у плитким пијезометрима почне да расте, то је знак да је дренажа запушена па је потребно приступити њеној санацији или изради нове дренаже.
- Уколико се приликом сеизмичких мерења на уграђеним инструментима региструје земљотрес јачине изнад 3 °MCS скале одмах извршити визуелно осматрање депоније и додатно мерење свих параметара. Сва оштећења треба одмах санирати. Ако оштећења нема, то се мора констатовати у дневнику осматрања.
- Уколико се осматрањима уоче нежељена стања на јаловишту потребно је приступити анализи стања и предузимању санационих мера према техничким решењима овлашћених лица и стручних организација,
- Да изради процедуре и оперативна упутства за поступање у удесним ситуацијама
- Да изврши обуку радника за поступање у удесним ситуацијама
- Да изради одговарајуће шеме реаговања у случају удеса
- Да одреди одговорна лица за поступање у случају удеса
- Да организује спровођење активности у циљу заустављања и изоловања удеса, ограничавања негативних ефеката и смањивања последица
- Да спроведе успостављање система мониторинга и обавештавање о удесу, координација рада и утврђивање приоритетних задатака.

- Да изврши обавештавање општинског центра у случају настанка пролома брана и насипа, преко система за осматрање и обавештавање о удесу.
- Предузимање активности спашавања људи и добара, као мере одговора на удес,
- Предузимање мера да се настрадалима пружи адекватна медицинска помоћ. У том циљу мора се ангажовати градска здравствена служба да би се последице удеса по људе потпуно санирале.
- Спроводи праћење постудесне ситуације, обнављање и санацију радне и животне средине, враћање у првобитно стање објеката, постројења и инсталација, као и уклањање опасности од евентуалног поновног настанка удеса.
- Након удеса неопходно је утврдити последице насталог удеса и извршити санацију терена. Потребно је спровести постудесни мониторинг и на основу истог утврдити стање животне средине: квалитет површинских и подземних вода, квалитет земљишта, угроженост пољопривредних и шумских површина, угроженост животињског света и становништва и предузети мере смањења последица удеса ремедијацијом земљишта и подземних вода, на основу посебних пројеката на које сагласност даје Министарство надлежно за заштиту животне средине. За методе ремедијације изабрати у том моменту најбоље доступне технике.
- Опремање пумпних и трафо станица одговарајућом мобилном опремом за гашење пожара и редовно сервисирање мобилних ПП апарате за почетно гашење пожара. Преглед и сервис морају извршити овлашћена предузећа
- Обука запослених за гашење почетних пожара и редовна провера знања запослених, према програму основне обуке.
- Видно обележавање места са опасним материјама одговарајућим таблама обавештења, упозорења и забране одређених активности на критичним местима у постројењу,
- Тестирање, са провером знања, запослених у области заштите од пожара у складу са програмом обуке на који је добио сагласност надлежног органа МУП
- У складу са програмом обуке, организација тренинга и вежби у симулираним удесним ситуацијама
- Након удеса, израдити извештај о насталом удесу са обавезним мерама за да се исти или сличан удес не понови
- Све саобраћајнице, окретнице и платои који ће се користити у случају потребе за интервенцијом ватрогасних возила су планиране у складу са важећим Правилником о техничким нормативима за приступне путеве, окретнице и уређене платое за ватрогасна возила у близини објеката повећаног ризика од пожара („Сл. лист СРЈ“ број 8/95):
- У процесу номинације и дефинисања нивоа ризика од удесних ситуација неопходно је да се у потпуности поштују мере дате од стране надлежних органа и мере предвиђене овом студијом, као и следеће мере:
  - примена превентивних мера за спречавање технолошких акцидената
  - унапређење институционалних, организационих, технолошких, просторних и других претпоставки за успешну заштиту од елементарних и других непогода;
  - унапређење нормативне регулативе, техничких и других стандарда у области заштите;
  - обезбеђење координације активности у овој области, на националном, регионалном, локалном и корпоративном нивоу;
  - на пољопривредним и шумским површинама које су загађене тешким металима, пестицидима, дериватима нафте и другим агенсима штетним по здравље људи и других живих организама, обавезно се морају применити одговарајуће технологије екоремедијације тла и подземних вода или биоремедијације, на основу посебних пројеката; и др.

- Избор прикладних метода и мера зависи, примарно, од врсте, интензитета и опсега загађености, при чему предност треба дати примени иновативних технологија, заснованих на најбољем доступном знању, које су одрживе и еколошки безбедне, имају минималан негативни утицај на животну средину, одликују се малом потрошњом енергије и необновљивих ресурса, економски су рентабилне и социјално прихватљиве.

### **Планови и техничка решења заштите животне средине (рециклажа, третман и диспозиција отпадних материја, рекултивација, санација и др.)**

ДРП су предвиђене следећа техничка решења заштите животне средине:

- изградња и реконструкција дренажног система и враћање дренажних вода у акумулационо језеро јаловишта,
- пројекат рекултивације након престанка радова.

#### **Изградња и реконструкција дренажног система**

Како би се обезбедила сигурност брана и спречавање продора јаловине у животну средину планирана је реконструкција и изградња дренажних система на бранама јаловишта. Пројектом су планирани следећи радови којима ће се елиминисати тренутни негативни утицаји јаловишта на животну средину:

- Евакуација акумулационог језера у зони ножице бране „Пустињац“ изградњом дренаже и пумпне станице за препумпавање ових вода у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“,
- Сакупљање процедурних вода из постојеће дренаже на коти K+520 mnnv бране „Пустињац“ испред бетонске бране, и помоћу нове пумпне станице дренажних вода (ПСДВ) препумпање у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“.
- На брани „Пустињац“ испред бетонске бране изградиће се нови сабирни бунар дубине 10 m са пумпном станицом за препумпавање дренажних вода у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“.
- Дренажне воде бране „Калуђерица“ се испуштају оближњу реку. Пројектом је предвиђено преусмеравање процедурних вода бране „Калуђерица“ назад у акумулационо језеро јаловишта „Ваља Фундата“.
- Изградња нове дренаже на коти K+545 mnnv на унутрашњој косини бране „Превој Шашка“ за прихват и безбедну евакуацију новонасталих дренажних вода током надвишења ове бране прво до K+541 mnnv, а затим и до крајње коте K+545 mnnv

Техничко решење изградње нове и реконструкције постојеће дренаже је детаљно описано у поглављу 4.3.1.

#### **Рекултивација јаловишта**

Део ДРП надвишења флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ до коте +545 mnnv је и пројекат Рекултивације јаловишта након затварања и престанка рада јаловишта. Рекултивација се врши у циљу заштите животне средине. Најпре се врши рекултивација спољшњих косина и круна брана и насипа, а затим и површине акумулационог простора. Применом оптималне рекултивације ће се у великој мери смањити емисије прашине са флотацијског јаловишта,



спречавање спирања материјала са брана и косина флотацијског јаловишта и индиректног загађивања површинских вода.

Рекултивација ће обухватити наношење хумусно-акумулативног слоја на површине јаловишта, затим нивелисање круна брана и рапланирање хумусног слоја земљишта на косинама и крунама брана, и на крају садњу травнатог, жбунастог и дрвенастог растиња. Технички опис рекултивације јаловишта дат је у поглављу 4.3.11.

### **Друге мере које могу утицати на спречавање или смањење штетних утицаја на животну средину**

Овом студијом дефинишу се додатне мере заштите којима ће се спречити негативни утицаји рада јаловишта на животну средину.

#### Мере заштите ваздуха

Са аспекта заштите животне средине околине јаловишта од прашине повољније би било да је што већа површина јаловишта под водом. Међутим, са тачке стабилности јаловишта далеко је повољније одржавати што мање воде у језеру јаловишта. Из разлога стабилности брана пројекат предвиђа удаљавање акумулационог јаловишта од брана.

Како би се смањило утицај флотацијског јаловишта у погледу емисије прашине на околни простор потребно је применити мере заштите ваздуха, у сушном и ветровитом периоду.

#### Спречавање аерозагађења са унутрашњих косина јаловишта

За унутрашње косине брана и насипа применити чешљеве (енг. spigot) или орошавање.

- 2) Примена чешљева. Унутрашње косине брана и плаже се стално квасе истакањем јаловине уз повремено мењање места истакања. Да би се природна склоност разливања хидромешавине искористила за што веће површине могуће је прилагодити технику истакања хидромешавине у јаловиште. Ово прилагођавање потребно је извести на потенцијално најугроженијим деловима јаловишта, унутрашње косине насипа бр. 6 који се налази у праву дувања најчешћих ветрова и унутрашње косине бране „Калуђерица“ у односу на коју, на удаљењу од око 900 m, у правцу југозапада, се налази насеље Дебели луг. Применом чешљева долази до квашења широких појаса. Један чешаљ може да захвати појас од 200 m. Применом одговарајуће броја чешљева постиже се квашење потребних површина<sup>29</sup>.

#### Спречавање развејавања загађујућих материја са ободних косина јаловишта

Мере за спречавање развејавања загађујућих материја са ободних косина јаловишта су следеће:

- 1) Изградња спољних косина јаловишта од песка секундарног циклона. У песак секундарног циклона се одвајају само крупне честице два пута класиране јаловине. Крупан песак секундарног циклона мање је подложен развејавању.

---

<sup>29</sup> Главни пројекат заштите околине Флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ Рудника бакра Мајданпек, Универзитет у Београду, РГФ, јануар 1995. год.

- 2) Вештачка киша или орошавање може се применити за додатно спречавање развејавања прашине са спољашњих косина насипа и брана, за време сушног и ветровитог периода. У воду за орошавање могуће је додавање кречне воде која поспешује везивање честица. За одређивање покривености по прскалице потребно је моделирање бацања прскалице при различитим брзинама ветра.
- 3) Инсталација привремених покривки може се применити као додатна мера орошавању. Инсталација привремених покривки се врши импрегнирањем површина јаловишта хемикалијама и битуменским емулзијама и консолидацијом јаловине узимајући у обзир њене хемијске карактеристике. Импрегнација површина флотацијске јаловине се врши хемикалијама и битуменским емулзијама (као што је кречно млеко, једињење силицијум диоксида, цемент, битумен или бентонит), које могу одбити воду или везати честице. Хемикалије се могу прскати из хеликоптера. Формирање привремених покривки може се вршити консолидацијом јаловине коришћењем њених хемијских карактеристика, како би се, на пример, помогло у везивању честица.

### Мере заштите вода

Изградњом дренажног система на брани „Превој Шашка“ планирано је одвођење дренажних вода иза превоја. Законском регулативом регулисано је испуштање вода и загађујућих материја у животну средину.

Према Закону о водама, није дозвољено испуштање отпадних вода у површинске воде које садрже хазардне и загађујуће супстанце изнад прописаних граничних вредности емисије, док Закон о заштити земљишта забрањује испуштање отпадних вода на површину земљишта и у земљиште.

Као мера заштите површинских вода, земљишта и животне средине потребно је:

- изградити постројење за пречишћавање дренажних вода са бране „Превој Шашка“ до нивоа дефинисаног Уредбом о ГВЕ загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 67/11, 48/12 и 1/16), Прилог 2, Део II. Друге отпадне воде, Одељак 2. Граничне вредности емисије отпадних вода од одлагања отпада на површини.

## **11.9 Програм праћења утицаја на животну**

У складу са чланом 72 Закона о заштити животне средине оператер постројења, односно комплекса које представља извор емисија и загађивања животне средине дужан је да, у складу са законом, преко надлежног органа, овлашћене организације или самостално, уколико испуњава услове прописане законом, обавља мониторинг, односно да:

- 1) прати индикаторе емисија, односно индикаторе утицаја својих активности на животну средину, индикаторе ефикасности примењених мера превенције настанка или смањења нивоа загађења;

2) обезбеђује метеоролошка мерења за велике индустријске комплексе или објекте од посебног интереса за Републику Србију, аутономну покрајину или јединицу локалне самоуправе.

План и програм праћења утицаја рада предметног пројекта на животну средину се израђују у складу са законском регулативом.

Да би се постигло адекватно праћење стања животне средине потребно је да оператер постројења, у складу са карактеристикама пројекта, врши следећа мерења:

1. Мониторинг квалитета ваздуха у животној средини околине јаловишта
2. Мониторинг квалитета површинских вода животне средине околине јаловишта
3. Мониторинг квалитета подземних вода у околини јаловишта
4. Мониторинг квалитета земљишта.

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

Приказ стања животне средине пре почетка функционисања пројекта, „нултом стању“ је детаљно описан у поглављу 6. Опис чинилаца животне средине за које постоји могућност да буду знатно изложени ризику услед извођења предложеног пројекта.

### ***Мониторинг квалитета ваздуха у животној средини околине јаловишта***

Са флотацијског јаловишта „Ваља Фундата“ јављају се фугитивне емисије прашкастих материја у ваздуху.

Утицај емисија загађујућих материја са јаловишта на квалитет ваздуха врши се мерењем квалитета ваздуха у околини јаловишта. У насељу Дебели луг налази се мерно место на коме се тренитно врши праћење утицаја јаловишта „Ваља Фундата“ на квалитет ваздуха околине јаловишта.

У наредној табели дати су параметри квалитета ваздуха које је потребно пратити, као и граничне вредности загађујућих материја у ваздуху дефинисаних Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС", бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013).

*Табела 11.1. Параметри и учесталост праћења квалитета ваздуха и максималне дозвољене вредности (МДВ) које је потребно пратити у околини јаловишта*

Мерно место	Параметар	Јед.	Период усредњавања	Максимална дозвољена вредност*	Период мерења
Дебели луг	Суспендоване честице, PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Један дан	75	Континуално
			Календарска година	48	
	Суспендоване честице, PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Календарска година	30	
			Укупне суспендоване честице, TSP	µg/m <sup>3</sup>	
	Календарска година	70			
		mg/m <sup>2</sup> /dan	Један месец	450	

Мерно место	Параметар	Јед.	Период усредњавања	Максимална дозвољена вредност*	Период мерења
	Укупне таложне материје – УТМ		Календарска година	200	
	Арсен (As)	ng/m <sup>3</sup>	Календарска година	6	
	Хром (Cr <sup>6+</sup> )	ng/m <sup>3</sup>	Календарска година	0,3	
	Никл (Ni)	ng/m <sup>3</sup>	Календарска година	20	
	Кадмијум (Cd)	ng/m <sup>3</sup>	Календарска година	5	
	Олово (Pb)	µg/m <sup>3</sup>	Један дан	1	
			Календарска година	1	

\* Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013, Прилог XII и Прилог XV)

Услови и методе мерења прописане су Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013).

Опремање мерног места договорити са овлашћеном лабораторијом која врши мерења.

Мерења квалитета ваздуха врши акредитована лабораторија, овлашћена за дату врсту мерења.

### ***Мониторинг квалитета вода у животној средини околине јаловишта***

#### *Мониторинг површинских вода*

Иако ће се реконструкцијом дренажног система престати са испуштањем дренажних вода у површинске воде, у околини јаловишта потребно је наставити постојећи мониторинг површинских вода, и то:

1. Мониторинг квалитет воде реке Велики Пек пре улива отпадних вода са филтраже
2. Мониторинг квалитет воде потока Калуђерица пре улива у Велики Пек
3. Мониторинг воде реке велики Пек након улива потока Калуђерица
4. Мониторинг вода пећине Ваља Фундата
5. Мониторинг воде пећине Калуђерица.

Параметри мониторинга квалитета површинских вода, њихове граничне вредности по класама су дефинисани Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 50/2012), Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр 24/2014), Правилником о опасним материјама у водама („Сл. гласник СРС“, бр. 31/82), Уредбом о класификацији вода („Сл. гласник РС“, бр. 5/68).

У следећој табели дати су параметри квалитета воде које је потребно пратити како би се наставило праћење утицаја јаловишта на животну средину.

Табела 11.2. Параметри и учесталост праћења квалитета воде реке Велики Пек, потока Калуђерица, пећине Ваља Фундата и пећине Калуђерица

Локација узорковања	Параметар	Јед.	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>	Учесталост	
				У току рада јаловишта	Након затварања јаловишта
1. Велики Пек пре улива отпадне воде са филтраже	рН	/	6,5 - 8,5	4 х годишње	1 годишње
	Температура воде	°С	-		
	Температура ваздуха	°С	-		
	Барометарски притисак	mbar	-		
	Присуство и врста мириса	-	без		
	Видљиве материје	-	без		
	Боја	-	без		
	Суспендоване материје на 105°С	mg/l	-		
	Остатак после испаравања на 105°С	mg/l	1300		
	Жарени остатак	-	-		
Губитак жарењем	-	-			
2. Велики Пек после улива потока Калуђерица	Таложне материје по Imhoff-у	ml/l/h	-		
	Електропроводљивост	mS/cm	1500		
	Растворени кисеоник	mgO <sub>2</sub> /l	5		
	Засићеност кисеоником	%	30-50		
3. Поток Калуђерица	Биохемијска потрошња кисеоника (БПК <sub>5</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	7		
	Хемијска потрошња кисеоника (К <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	30		
4. Вода из пећине Ваља Фундата	Хемијска потрошња кисеоника (KMnO <sub>4</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	20		
	Укупни азот	mg/l	8		
	Фосфати (као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/l	0,2		
5. Вода из пећине Калуђерица	Укупан фосфор	mg/l	0,4		
	Хлориди (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	150		
	Сулфати (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	200		
	Укупан азот по Кјелдалах-у	mg/l	-		
	Амонијак	mg/l	0,6		
	Нитрати (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	6		
	Нитрати (NO <sub>2</sub> -N), mg/l	mg/l	0,12		
	Цинк	mg/l	2		
	Гвожђе (укупно)	mg/l	1		
	Манган (укупни)	mg/l	0,3		

Локација узорковања	Параметар	Јед.	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>	Учесталост	
				У току рада јаловишта	Након затварања јаловишта
	Бакар	mg/l	0,5		
	Хром	mg/l	0,1		
	Никл	μg/l	34 <sup>b</sup>		
	Кадмијум	μg/l	0,9 <sup>b</sup>		
	Олово	μg/l	14 <sup>b</sup> μg/l		
	Арсен	μg/l	50		

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табела 1 и 3

б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 1

### Мониторинг квалитета подземних вода

Мониторинг квалитета подземних вода потребно је вршити у окружењу јаловишта, на природном терену и то:

1. на пијезометру западно од јаловишта
2. на пијезометру југозападно од јаловишта
3. на пијезометру јужно од јаловишта
4. на пијезометру источно од јаловишта
5. на пијезометру североисточно од јаловишта у превоју Шашка
6. на пијезометру северно од јаловишта.

Параметри на које је потребно пратити квалитет подземних вода и учесталост мерења дата је у табели испод.

Табела 11.3. Параметри и учесталост праћења квалитета подземних вода

Локација узорковања	Параметар	Јединица	РВ <sup>а</sup> / ПГК <sup>б</sup>	Учесталост
7. Пијезометар западно од јаловишта	Ниво воде	m	-	2 x месечно
	pH вредност	-	-	
	Температура воде,	°C	-	
	Температура ваздуха, °C	°C	-	
8. Пијезометр југозападно од јаловишта	Присуство и врста мириса	-	-	2 x годишње  (1 у току хидролошког минимума и 1 у току хидролошког максимума)
	Видљиве материје	-	-	
	Боја	-	-	
9. Пијезометр јужно од јаловишта	Електропроводљивост, μS/cm	-	1500	
	Суспендоване материје на 105 °C	mg/l	-	
	Укупна минерализација	mg/l	-	
	Минерална уља, C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	mg/l	0,6	



Локација узорковања	Параметар	Јединица	РВ <sup>а</sup> / ПГК <sup>б</sup>	Учесталост
10. Пијезометр источно од јаловишта	Нитрати (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	50 <sup>b</sup>	
	Цинк, Zn	µg/l	800	
	Кадмијум, Cd	µg/l	6	
11. Пијезометр североисточно од јаловишта (превој Шашка)	Бакар, Cu	µg/l	75	
	Хром, Cr	µg/l	30	
	Никл, Ni	µg/l	75	
	Гвожђе, Fe, укупно	mg/l	-	
12. Пијезометр северно од јаловишта	Олово, Pb	µg/l	75	
	Кобалт, Co	µg/l	100	
	Арсен As	µg/l	60	
	Жива, Hg	µg/l	0,3	
	Молибден, Mo	µg/l	300	
	Антимон, Sb	µg/l	20	

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18 и 64/19), Прилог 2

РВ – Ремедијациона вредност

б - Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 2, Табела 1.

ПГК – Просечна годишња концентрација

### Мониторинг дренажних вода

Потребно је вршити мониторинг свих квалитета и количина дренажних вода које са јављају на јаловишту Ваља Фундата, и то:

1. дренажне воде бране „Вачев поток“
2. дренажне воде бране „Калуђерица“
3. дренажне воде бране „Пустињац“
4. дренажне воде бране „Пустињац испред бетонске бране“
5. дренажне воде бране „Превој Шашка“

Параметри на које је потребно пратити квалитет дренажних вода и учесталост мерења дата је у табели испод.

Табела 11.4. Параметри и учесталост праћења квалитета дренажних вода

Локација узорковања	Параметар	Јед.	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>	Учесталост
6. Дренажне воде бране „Вачев поток“	Проток	l/s	-	2 x месечно, по потреби чешће
	рН вредност	-	6,5 – 8,5	
7. Дренажне воде бране „Калуђерица“	Температура воде	°C	-	4 x годишње
	Температура ваздуха	°C	-	
	Присуство и врста мириса	-	без	
	Видљиве материје	-	без	
	Боја	-	без	

Локација узорковања	Параметар	Јед.	ГВ <sup>а</sup> / МДК <sup>б</sup>	Учесталост
8. Дренажне воде бране „Пустињац“	Суспендоване материје на 105 °С	mg/l	-	
	Остатак после испаравања на 105 °С	mg/l	1300	
	Жарени остатак	mg/l	-	
9. Дренажне воде бране „Пустињац испред бетонске бране“	Губитак жарењем	mg/l	-	
	Таложне материје по Imhoff-y	ml/1/1h	-	
	Електропроводљивост	μS/cm	1500	
	Растворени кисеоник	mg/l	5	
10. Дренажне воде бране „Превод Шашка“	Биохемијска потрошња кисеоника	mg/l	7	
	Хемијска потрошња кисеоника	mg/l	30	
	Укупни фосфати као PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/l	0,2	
	Укупан фосфор, P	mg/l	0,4	
	Хлориди, Cl <sup>-</sup>	mg/l	150	
	Сулфати, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	200	
	Површински активне материје	μg/l	300	
	Укупан неоргански азот	mg/l	-	
	Укупан азот по Кјелдау	mg/l	8	
	Амонијак (NH <sub>4</sub> <sup>-</sup> -N)	mg/l	0,6	
	Нитрати (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	6	
	Нитрити (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	0,12	
	Цинк, Zn	mg/l	2,0	
	Гвожђе, Fe, укупно	mg/l	1	
	Манган, Mn	mg/l	0,3	
	Бакар, Cu	mg/l	0,5	
	Хром, Cr (укупни)	mg/l	0,1	
	Никл, Ni	μg/l	34 <sup>б</sup>	
	Кадмијум, Cd	μg/l	0,9 <sup>б</sup>	
	Олово, Pb	μg/l	14 <sup>б</sup>	
Арсен, As	μg/l	50		
Жива, Hg	mg/l	0,07 <sup>б</sup>		
Вор, В	mg/l	1		

а – Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), Прилог 1, Табеле 1 и 3, ГВ прописана за III класу вода

б - Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/14), Прилог 1, Табела 1

### Мониторинг земљишта

У околини јаловишта потребно је спроводити праћење квалитета земљишта на четири локације:

- 1) локација Филтраже, Дебели луг
- 2) локација Чока Маре

- 3) локација Нова трафо станица
- 4) пољопривредно земљиште југозападно од јаловишта.

На основу квалитета јаловине и законске регулативе која регулише област заштите земљишта дефинисани су параметри које је потребно пратити у земљишту околине јаловишта. Параметри и граничне вредности дате су у следећој табели.

Табела 11.5. План мониторинга квалитета земљишта

Мерно место	Испитавани параметри	Јединица	ГВ *	РВ*	
1. Филтража, Дебели луг  2. Чока Маре  3. Нова трафо станица  4. Пољопривредно земљиште југозападно од јаловишта	Механички састав земљишта	-	-	-	
	Капацитет изменљивих катјона	mekv/100g	-	-	
	Степен засићености базама	%	-	-	
	Садржај органске материје	-	-	-	
	pH у H <sub>2</sub> O	-	-	-	
	pH у KCL	-	-	-	
	Садржај калцијум карбоната (CaCO <sub>3</sub> )	%	-	-	
	Физичка својства земљишта:				
	густина сувог земљишта	g/cm <sup>3</sup>	-	-	
	густина чврсте фазе	g/cm <sup>3</sup>	-	-	
	укупна порозност	%	-	-	
	ретенција воде при различитим притисцима	-	-	-	
	приступачна вода	-	-	-	
	брзина водопропустљивости	m/s	-	-	
	структура	-	-	-	
	тврдоћа	-	-	-	
	Хемијска својства земљишта				
	Садржај укупног азота	%	-	-	
	Укупан сумпор	mg/kg	-	-	
	Електропроводљивост	μS/ cm	-	-	
	Флуориди (F <sup>-</sup> )	mg/kg	500	-	
	Хлориди (Cl <sup>-</sup> )	mg/kg	-	-	
	Нитрити (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	-	-	
	Бромиди (Br <sup>-</sup> )	mg/kg	20	-	
	Нитрати (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	-	-	
	Ортофосфати (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/kg	-	-	
	Сулфати (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/kg	-	-	
	Калцијум Ca	mg/kg	-	-	
Магнезијум Mg	mg/kg	-	-		
Лакоприступачни фосфор	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g	-	-		

Мерно место	Испитавани параметри	Јединица	ГВ *	РВ*
	Лакоприступачни калцијум	mg K <sub>2</sub> O/100G	-	-
	Гвожђе, Fe	%	-	-
	Бакар, Cu	mg/kg	36,6	193,2
	Цинк, Zn	mg/kg	153,8	791
	Никл, Ni	mg/kg	43,2	259,2
	Кадмијум, Cd	mg/kg	0,7	10,6
	Арсен, As	mg/kg	29,4	55,8
	Жива, Hg	mg/kg	0,3	10,5
	Садржај приступачне форме гвожђа, Fe	%	-	-
	Садржај приступачне форме бакра, Cu	mg/kg	-	-
	Садржај приступачне форме мангана, Mn	mg/kg	-	-
	Садржај приступачне форме цинка, Zn	mg/kg	-	-
	Полициклични ароматични угљоводоници (укупни) <sup>2</sup>	mg/kg	-	-
	Натријум	mg/kg	-	-
	Калијум	mg/kg	-	-
	Укупан сумпор	mg/kg	-	-
	Механички састав земљишта	/	-	-
	Капацитет изменљивих катјона	mekv/100g	-	-
	Степен засићености базама	%	-	-
	Порозност	%	-	-

\* Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС“, бр. 30/18, 64/19), Прилог 1

#### Учесталост мерења

- 1) Мониторинг земљишта се врши на сваких пет година.
- 2) Испитивање земљишта се врши у току рада јаловишта, као и након престанка рада.
- 3) Уколико се мониторингом утврди присуство одређених опасних, загађујућих и штетних материја у земљишту, узроковано људском активношћу, у концентрацијама изнад максималних граничних вредности, у складу са прописом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту, мониторинг ових материја врши се сваке године.
- 4) Уколико резултати мониторинга у периоду од три узастопне године покажу да није дошло до погоршања стања и квалитета земљишта, мониторинг се надаље обавља на сваких пет година.

**Прилози**

Прилог 1. Решење о одређивању обима и садржаја Студије о процени  
утицаја на животну средину ДРП надвишења флотацијског  
јаловишта „Ваља Фундата“, у Мајданпеку, на кат. парцелама број  
1257/13 и 1257/16 К.О. Мајданпек



Прилог 1.1.      Решење административне комисије, Република Србија,  
Влада, 14 број: 353-9720/2021, 22. октобар 2021.

Прилог 2. Информација о локацији, IV број: 350-31/2021-03, од 12.04.2021.  
год

Прилог 2.1. Експлоатационо поље – Одобрење за експлоатацију у оквиру експлоатационог поља

Прилог 3. Допунски рударски пројекат надвишења флотацијског  
јаловишта Ваља Фундата, Књига I, Свеска I.1: Концепцијско  
решење надвишења флотацијског јаловишта Ваља Фундата до  
коте K+545 mnv



Прилог 4.2.            Ситуациона карта постојећег стања на јаловишту „Ваља  
Фундата“



Прилог 4.3.      Надвишење флотацијског јаловшта до коте 537 mnm

Прилог 4.4.      Надвишење флотацијског јаловшта до коте 541 mnm



Прилог 4.6.      Надвишење флотацијског јаловшта до коте 545 mm

Прилог 4.7. Дренажни систем бране Калуђерица

Прилог 4.8. Дренажни систем бране Пустињац



Прилог 4.9. Дренажни систем бране Пустињац испред бетонске бране

## Прилог 5. Услови и сагласности

- Решење бр. 020-1540/5 од 06.08.2020, Завод за заштиту природе Србије, Република Србија
- Сагласност SERBIA ZIJIN COPPET DOO OGRANAK RBM MAJDANPEK, са седиштем у улици Светог Саве 2, 19250 Мајданпек, на Израду допунског пројекта откопавања руда из лежишта „Северни и Јужни Ревир“, Израду допунског рударског пројекта повећања капацитета Флотације Рудника Бакра Мајданпек са 6,0 Mt на 11 Mt руде годишње и Израду допунског рударског пројекта надвишења Флотацијског јаловишта, све на територији општине Мајданпек, Завод за заштиту споменика културе Ниш, Република Србија, бр. 588/2-02.

## Прилог 6. Преписи листи непокретности

Прилог 7. Извештаји испитивања квалитета ваздуха, површинских и  
процедних вода и земљишта (на ЦД-у)