



Универзитет „Св. Кирил и Методиј“
Градежен факултет – Скопје
Катедра за хидротехнички објекти
Катедра за геотехника



Основен проект
за надвишување на хидројаловиштето бр.3, фаза
II, на Рудник Саса ДООЕЛ– М.Каменица, од
кота 960 м.н.в. до максимално можно ниво, за
годишно производство од 900,000 t руда

**Дел 3 – Дополнителни проекти кон
основниот проект**

Книга 3.2. Еколошка студија на јаловиштето

Скопје, февруари 2010 година

Основен проект за надвишување на хидројаловиштето бр. 3, фаза II, на Рудник Саса ДООЕЛ – М. Каменица, од кота 960 м.н.в. до максимално можно ниво, за годишно производство од 900,000 t руда

ОПШТА СОДРЖИНА

Дел 1 – Подлоги за основен проект

Книга 1.1. Елаборат од геотехнички истражувања и испитувања

Дел 2 – Основен проект

Книга 2.1. Технологија на одлагањето

Книга 2.2. Статичка анализа на јаловиштето

Книга 2.3. Водоспроводници за површински и дренирани води

Книга 2.4. Опточен тунел

Дел 3 – Дополнителни проекти кон основниот проект

Книга 3.1. Динамичка анализа на јаловиштето

Книга 3.2. Еколошка студија на јаловиштето

Основниот проект за надвишување на хидројаловиштето бр. 3, фаза II, на Рудник Саса ДООЕЛ – М. Каменица, од ката 960 м.н.в. до максимално можно ниво, за годишно производство од 900,000 t руда, Дел 3 – Дополнителни проекти кон основниот проект, Книга 3.2. Еколошка студија на јаловиштето, е изработен по барање на Инвеститорот, врз основа на Договор, наш број 12.07 437-4 од 22.09.2009 година и нивен број 03-1620 од 17.09.2009 година.

Изработката на техничката документација: Дел 3 – Дополнителни проекти кон основниот проект, Книга 3.2. Еколошка студија на јаловиштето, е координирана од Катедрата за хидротехнички објекти и Катедрата за геотехника на Градежниот факултет во Скопје. Во изработката на оваа техничка документација беа вклучени следниве извршители:

- проф. д-р Борис Крстев, дипл. инж. технолог,
- проф. д-р Благој Голомеов, дипл. руд. инж.,
- доц. д-р, Дејан Мираковски, дипл. руд. инж.,
- Драги Пелтечки, дипл. руд. инж.

Координатори на проектот од Градежен факултет - Скопје

Проф. д-р Васил Витанов

Проф. д-р Љупчо Петковски

Одговорен проектант за Книга 3.2. Еколошка студија на јаловиштето

Проф. д-р Благој Голомеов, дипл. руд. инж.

Д е к а н
на Градежен факултет - Скопје
Вонр. проф. д-р Петар Цветановски

ДОКУМЕНТ ЗА РЕГИСТРИРАНА ДЕЈНОСТ

Образец ДРД

Република Македонија - Универзитет "СВ.КИРИЛ И МЕТОДИЈ" во Скопје St.Cyril and Methodius University in Skopje, Republic of Macedonia, со ЕМБС **4066499** седиште. Ул. БУЛЕВАР КРСТЕ МИСИРКОВ Бр.ББ СКОПЈЕ, е запишана во Единствениот трговски регистар-регистарот на други правни лица врз основа на Решение од Основен суд Скопје I согласно член 7 став 1 од Законот за едношалтерски систем за водење на трговскиот регистар и регистар на други правни лица (**Сл. в. на Р.М. 38/2005 год.**).

Приоритетна дејност/Главна приходна шифра:

Приоритетна дејност/ Главна приходна шифра:	85.42	Високо образование
Дејности во внатрешниот промет:		
	92.2	Радио и телевизиски активности
	92.20/2	Радиоактивности
Евидентирани се дејности во надворешниот промет		
Одобренија, потврди, лиценци и др:	Одлука на Совет за радиодифузија на Република Македонија за доделување дозвола за вршење радиодифузна дејност, бр.02-2236/01 од 10.07.2007 година.	

Бр. 0807-9/5368**01.10.2009 год.****Скопје****Изготвил,
Благоја Павловски**

МП

**Овластено лице,
Ленче Петрова Киранциска**



Република Македонија
МИНИСТЕРСТВО ЗА ТРАНСПОРТ И ВРСКИ

Врз основа на член 15 став 5 од Законот за градење ("Службен весник на Република Македонија" бр.51/05 и бр.82/08), Министерството за транспорт и врски издава

ЛИЦЕНЦА А
ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ НА ГРАДБИ
ОД ПРВА И ВТОРА КАТЕГОРИЈА

НА

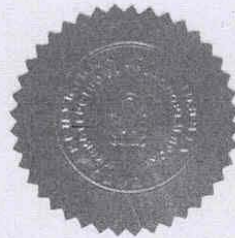
Универзитет СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ Скопје
ГРАДЕЖЕН ФАКУЛТЕТ Скопје

(назив, седиште, адреса и ЕМБС на правното лице)

Ул. Булевар Партизански Одреди бр.24 Скопје, ЕМБС 4062574

ЛИЦЕНЦАТА Е СО ВАЖНОСТ ДО: 17.03.2016 година

Број: П. 037/A
17.03.2009 година
(ден, месец и година на издавање)



МИНИСТЕР

Миле Јанакиески



Врз основа на член 11 од Законот за заштита и унапредување на животната средина ("Службен весник на Република Македонија" бр.69/96) и член 46 став 5 од Законот за Владата на Република Македонија ("Службен весник на СРМ" бр.38/90 и "Службен весник на РМ бр.63/94 и 63/98), Владата на Република Македонија на седницата одржана на 23.03.1999 година, донесе

РЕШЕНИЕ

за овластување за вршење на определени стручни работи за заштита и унапредување на животната средина и природата

1. Се овластува Градежниот Факултет од Скопје да врши определени стручни работи за заштита и унапредување на животната средина и природата, во дејностите за кои е регистриран и тоа:

- Изготвување на еколошки и техничко-технолошки елаборати, решенија и идејни проекти
- Управување со квалитетот на водата и нејзино кондиционирање,
- Пречистување на комунални отпадни и индустриски отпадни води,
- Заштита на урбаните површини од поплавување, проектирање, анализа и градба на насипни и бетонски брани, контрола на големите води во акумулациите,
- Осовременување на водоснабдителни системи,
- Моделирање во областа на квалитетот на водите,
- Заштита на подземната вода,
- Заштита на воздухот од загадување преку заштита од загадување од транспортот
- Техничко подобрување на почви и карпи, како и анаеробна дигестија и обработка на милта
- Третман на комуналниот отпад (санитарни депонии)
- Третман на опасниот отпад (посебни депонии)

2. Ова решение влегува во сила наредниот ден од денот на објавувањето во "Службен весник на Република Македонија".

Бр.23-1437/5
23.03.1999 година
Скопје



ПРЕДСЕДАТЕЛ НА ВЛАДАТА НА
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА,

Бубчо Георгиевски

Република Македонија
УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ и МЕТОДИЈ“
РАБОТНА ОРГАНИЗАЦИЈА
ГРАДЕЖЕН ФАКУЛТЕТ“ ц.о.
СКОПЈЕ

Примено	Број	Прилог	Вредност
03-	303/1		



Република Македонија
КОМОРА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ
И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ

Врз основа со член 32 став 1 од Законот за градење ("Службен весник на Република Македонија" бр.51/05и бр.82/08), Комора на овластени архитекти и овластени инженери издава

ОВЛАСТУВАЊЕ А

ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ НА ГРАДБИ
КАКО ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ

од

ГРАДЕЖНИШТВО

на

Д-р ВАСИЛ ВИТАНОВ

Овластувањето е со важност до: 13.02.2014 год.

Број: 2.0636

Издадено на: 13.02.2009 год.



Претседател на
Комората на овластени архитекти
и овластени инженери

Д-р Страхиња Трпевски,
дипл.инж.арх.



Република Македонија
КОМОРА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ
И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ

Врз основа со член 32 став 1 од Законот за градење ("Службен весник на Република Македонија" бр.51/05и бр.82/08), Комора на овластени архитекти и овластени инженери издава

ОВЛАСТУВАЊЕ **A**

ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ НА ГРАДБИ
КАКО ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ

од

ГРАДЕЖНИШТВО

на

Д-р ЉУПЧО ПЕТКОВСКИ

Овластувањето е со важност до: 13.02.2014 год.

Број: **2.0638**

Издадено на: 13.02.2009 год.



Претседател на
Комората на овластени архитекти
и овластени инженери

Д-р Страхиња Трпевски,
дипл.инж.арх.

ПРОЕКТНА ЗАДАЧА

За изработка на Основен проект,
дополнителни Студии и Изведбен проект за
надвишување на хидројаловиштето бр. 3,
фаза II, на Рудник Саса ДООЕЛ – М.
Каменица, од кота 960 м.н.в. до максимално
можно ниво, за годишно производство од
900,000 t руда

1. Вовед и цели

Хидројаловиштето на рудникот Саса во М. Каменица служи за одлагање на флотациската пулпа (јаловина) добиена со технолошкиот процес на флотација на минералите олово и цинк. За одлагање на новите количини на јаловина во идниот експлоатационен период на рудникот, кој се планира после 2010 година, потребно е да се изготви комплетна техничка документација (Основен проект, дополнителни Студии и Изведбен проект) според Законот за градење на РМ, за надвишување на јаловиштето бр. 3 од II фаза од кота 960 м.н.в. до максималното можно ниво. Со проектната документација треба да се исполнат следниве цели:

- (1) Да се идентификуваат сите промени на моментната состојба на изграденост на јаловиштето, споредено со Изведбениот проект за јаловиштето бр. 3 од II фаза на кота 960 м.н.в., изготвен во 2006 година.
- (2) Да се уточнат и комплетираат топографските, геотехничките и хидролошките податоци, неопходни за изработка на предметнава проектна документација.
- (3) Да се иновираат хидролошките, хидрауличките, и конструктивните (статички и динамички) анализи, за потврдување на сигурноста на објектите, со примена на современи методи, во согласност со важечките стандарди, соодветни за објекти од овој вид.
- (4) Да се испита и определи максималното можно надвишување над котата 960 м.н.в., од аспект на природните теренски, геолошки и хидрогеолошки услови, како и од аспект на интеракцијата со изведените објекти.

Во Основниот проект треба да биде содржан целокупниот аналитички дел, со кој ќе се одговори на наведените цели, и воедно ќе служи за добивање одобрение за градење и ќе претставува основа за изработка на Изведбен проект. За добивање на одобрение за градење, покрај Основниот проект, потребно е да се изработат и дополнителни Студии (во согласност со Законот за градење на РМ): (1) Студија за оцена на влијанијата на проектот врз животната средина, одобрена од органот на државната управа надлежен за вршење на работите од областа на животната средина за градби согласно со Законот за животната средина, и (2) Студија за остварениот квалитет на сеизмичката заштита на објектот, одобрена и позитивно оценета во согласност со генералната државна стратегија за контрола и намалување на сеизмичкиот ризик. Во Изведбениот проект треба да бидат опфатени изведбените детали, технички услови за изведба со организација на градба, и нацрти и предмер на повисоко ниво на прегледност и прецизност, споредено со Основниот проект,

За изготвување на наведенава техничка документација потребно се да се комплетираат неопходните топографски и геотехнички подлоги. Целта на предметниов Основен проект е да се дефинира технички сигурно и економски оправдано решение за: (а) технолошкиот процес на одлагање на јаловината во јаловиштето бр. 3 од II фаза од ката 960 м.н.в. до максималното можно ниво, (б) низводната песочна брана на хидројаловиштето со усвоеното надвишување, и (в) водоспроводните органи на хидројаловиштето со усвоеното надвишување за одведување на површинските и дренираните води.

За димензионирање на јаловиштето со надвишувањето, од градежен аспект, потребно е да се определи состојбата на напрегања и деформации, како и филтрационите појави, и да се провери статичката, динамичката и филтрационата стабилност на песочната брана во тек на градба (експлоатација на јаловиштето) и во постексплоатационата фаза на јаловиштето (изградена песочна брана). Затоа, оваа анализа треба да се спроведе со симулирање на етапноста на напредувањето (според усвоената геометрија и динамика - дефинирана со технолошкиот процес) и со следење на развојот (генерирање и дисипација) на порните притисоци.

За димензионирање на водоспроводниците на површински и дренажни води, потребно е да се определат хидродинамичките параметри на струењето по должина на целосните водоспроводници, постојните и новите - за правилно функционирање на јаловиштето со усвоеното надвишување до максималното можно ниво. Затоа, неопходна е примена на хидрауличка анализа по целата должина на водоспроводниците, со стационарно нерамномерно постепено променливо струење на: (а) преливниот (опточниот) тунел (или галерија) на

Саска Река, и (б) водоспроводникот на левиот бок од долината (за зафаќање на средните води од Петрова Река). При изборот на концепцијата на водоспроводниците, мора да биде задоволен примарниот проектантски критериум – да се задржи сепарациониот систем. Со тоа би се раздвоиле надворешните површински (чисти) води од внатрешните дренирани (загадени) води, односно нема да се наруши можноста за евентуалаен контролиран и централизиран третман на филтратот (од дренажниот систем) од јаловиштето.

2. Подлоги

При изработка на Основниот проект, дополнителните студии и изведбениот проект за хидројаловиштето на рудникот Саса – М. Каменица за II фаза од кота 960 м.н.в. до максимално можно ниво, да се користат следниве подлоги:

- 2.1. Ситуација на теренот во зоната на хидројаловиштето во размер 1:500, со еквидистанца 1 m, во дигитална форма, обезбедена од Инвеститорот.
- 2.2. ИДЕЕН ПРОЕКТ ЗА НОВО ЈАЛОВИШТЕ („А“ и „Б“ локал.) НА ФЛОТАЦИЈАТА ОД РУДНИК „САСА“ – М. КАМЕНИЦА, Книга III – технолошки дел на јаловиштето, Свеска 1 – технологија на одлагање и хидраулички транспорт на јаловината (декември 1976 год.).
- 2.3. Главен проект за ново јаловиште „Долина на Саска Река“ – I и II фаза на флотација од рудникот „Саса“ – М. Каменица (септември 1982), изработен од Рударски институт – Скопје:
 - 2.2.1. Книга I – ТЕХНОЛОШКИ ДЕЛ, Свеска 1 – Технологија на хидротранспорт, развод и одлагање на флотациска јаловина, Свеска 2 – Хидроградежен дел на системот за транспорт на флотациската јаловина, *(двете свески се во една книга)*
 - 2.2.2. Анекс кон Книга I – Технолошки дел *(го содржи ревидентскиот извештај по Книга I и одговорите на проектантите)*
 - 2.2.3. Книга II – ЗАШТИТА НА ЈАЛОВИШТЕТО ОД ПОВРШИНСКИ ВОДИ, Свеска 1 – Хидротехника и статика на објектите, Свеска 2 – Графички прилози *(има ситуација во размер 1:500 со еквидистанца 2,5 m)*
 - 2.2.4. Книга III – ЗАВРШНИ КОСИНИ – БРАНИ НА ЈАЛОВИШТЕТО, Свеска 1 – Статика на браните, Свеска 2 – Графички прилози *(овие свески содржат и други елементи, како на пример предмер, колектори и сл.)*
 - 2.2.5. Книга V – АНЕКС кон Главниот проект, Свеска 1 – Технолошко градежен дел *(содржи ревидентски извештај, записник од состанок со ревидентите, одговори на забележките од ревидентите)*

- 2.3. Студија за статичка стабилност на јаловиштето на рудникот „Саса“ во М. Каменица, за состојба во септември 2003 година, изработена од Градежен факултет - Скопје во ноември 2003.
- 2.4. Проект за одведување на површински и дренирани води од јаловиштето на рудникот „Саса“ во М. Каменица, изработен од Градежен факултет - Скопје во декември 2003.
- 2.5. Основен проект за хидројаловиштето на рудникот Саса – М. Каменица за II фаза до кота 960 мнв, Градежен факултет во Скопје, декември 2005,
- 2.6. Изведбен проект за хидројаловиштето на рудникот Саса – М. Каменица за II фаза до кота 960 мнв, Градежен факултет во Скопје, декември 2006,
- 2.7. Друга постојна техничка документација за хидројаловиштето на рудникот Саса – М. Каменица, (елаборати од геотехнички истраги, технолошки, хидролошки и хидраулички анализи, студии, идејни и главни проекти), со кои располага Инвеститорот.
- 2.8. Дополнителни **геотехнички** истражувања, неопходни за реализацијата на проектот, со изработка на **елаборат**. Во продолжение, следи опис на видот и обемот на геотехничките истражувања и испитувања.¹

Проектна програма за дополнителни геотехнички истражувања

Со цел да се створат предуслови за сигурно и економично проектирање на објектите, се предвидува определен оптимален обем на геолошки и геотехнички истражувања и испитувања. Методологијата за изведба на овие работи се состои од меѓусебно поврзани и условени постапки на истражување и испитување, кои се од теренски и лабораториски карактер, како што следува:

I) Анализа на постојната геолошка и геотехничка документација

II) Теренски геолошки и геотехнички работи

а) Детално инженерско-геолошко картирање на теренот во мерка од 1:500 до 1:1000 во зависност од постојните геодетски подлоги (со посебен осврт кон дисконтинуалноста) во зона на сите објекти (тунел, песочна брана, зона на

¹ Видот и обемот на геотехничките истражувања и испитувања може да бидат модифицирани, односно редуцирани доколку при анализата на постојната документација се покаже дека некои од нив веќе се извршени за потребите на други проекти.

- колектор, преливен орган и др.), со теренско испитување на јакост по пукнатински површини со Шмитов чекан;
- б) Изведба на оптимален обем на истражни бунари;
- в) Земање на проби од низводна косина на песочната брана
- г) Изведба на рефракциски сеизмички профили (во боковите над котата 960 мнв), за потребите на екстраполацијата на геолошките елементи и дополнување на сознанијата добиени со инженерско-геолошкото картирање, истражните бунари/раскопи како и истражувањата правени при проектирањето на јаловиштето до котата 960.
- д) Детално картирање на истражните раскопи и бунари, нивно опробување и фотограмирање;

III) Лабораториски испитувања

- а) Комплетни класификациони испитувања на почвени материјали (гранулометриски состав, специфична тежина, граници на конзистенција, збиеност, влажност и сл.) од бунарите и пробите од песочната брана.
- б) Испитување на јакостни карактеристики на материјалите (со опити на директно смолкнување, триаксијална компресија, јакост на притисок и индекс на јакост за потреби на класификација на карпести маси по познати методи (Bieniawski, Barton et all и др.);
- в) Испитување на деформабилни карактеристики (со едометарски опит кај почвени материјали, додека кај цврсти карпи да се изврши проценка со познати емпириски методи како метод на Hoek and Brown и др.);
- г) Испитување на услови за набивање на материјалите кај боковите на песочната брана (Прокторов опит);
- д) Испитување на водопропустност во лабораториски услови.

Теренските истражувања ќе се спроведат на контактот на песочната брана со боковите на долината, над кота 960 мнв до максимално можно ниво. Лабораториските испитувања ќе се изведуваат само на материјалот земен од косината на браната, а останатите податоци ќе се искористат од постоечкиот геотехнички елаборат од архивата на рудникот Саса за јаловиште до кота 960.

Сите истражни постапки да бидат изведени во склад со постојните стандарди за ваков вид работи кои се валидни за Р. Македонија, или според светските критериуми на Меѓународните здруженија за Механика на карпи и Инженерска геологија (International Society for Rock Mechanics и International

Association for Engineering Geology). Резултатите да бидат елаборирани во *Елаборат за геотехничките истражувања и испитувања*.

Предвидените геолошки и геотехнички работи по вид и обем се дадени во следнава табела:

РБ	Вид на предвидени работи и методологија на изведба	Единич. Мерка	Колич.
A	Геотехнички истраги и елаборат		
I	Анализа на постојна документација	Паушал	1
II	Теренски истражни работи		
II.1	Детално инженерскогеолошко картирање во мерка 1: 500 до 1: 1000	ha	3
II.2	Изведба на 4 истражни бунари на локации по должина на колекторот и во боковите на песочната брана над котата 960 мнв, со длабина 4 м	м'	16
II.3	Изведба на 3-5 рефракциски геофизички профили (два во боковите на надвишената песочна брана и еден по оската на колекторот) со вкупна должина од околу 200 м	профил	5
II.4	Детално картирање на истражните работи и земање на проби, со дефинирање на литологија, степен на испуканост, распаднаост, опробување и фотографирање	м'	16
III	Лабораториски истражни работи		
III.1	Комплетни класификациони испитувања (гранулометриски состав, граници на конзистенција, специфична тежина, природна збиеност и влажност) од бунарите и пробите од песочната брана	комплет	6
III.2	Испитување на услови за збивање на материјалите со Прокторов опит од бунарите	опит	3
III.3	Триаксијални испитувања врз пореметени (вештачки збивани материјали) и непореметени проби, од бунарите и пробите од песочната брана	опит	3
III.4	Опит на директно смолкнување од бунарите и пробите од песочната брана	опит	3
III.5	Стисливост (едометарски опит) од бунарите и пробите од песочната брана	опит	3
III.6	Водопропустност во лабораториски услови од бунарите и пробите од песочната брана	опит	3
III.7	Опит на точкасто оптеретување и определување индекс на јакост (Is) за карпести примероци нормално и напречно на фолијација, 1. опит по 10 пробни тела	пробни тела	8
IV	Изработка на Елаборат од геотехнички истражувања и испитувања во 4 примероци	паушал	1

3. Обем на работи за Основен проект

Во Основниот проект да се опфатат објектите во состав на хидројаловиштето и да се обработат согласно постојаните стандарди и закони во Република Македонија.

3.1. Во Книга 1 – **Технологија на одлагањето**, треба да бидат опфатени следните содржини:

- 3.1.1. Концепција за надвишување на јаловиштето;
- 3.1.2. Обезбедување на технолошки податоци за флотациската јаловина;
 - количина на флотациска јаловина
 - густина на флотациска јаловина
 - однос С : Т
 - гранулометриски состав
- 3.1.3. Пресметка на волуменот и векот на експлоатација на јаловиштето после надвишувањето;
- 3.1.4. Пресметка на хидротранспортот на флотациска јаловина од погонот флотација до јаловиштето;
- 3.1.5. Пресметка и избор на пумпи за хидротранспорт

- 3.1.6. Пресметка и избор на пулповоди
 - 3.1.7. Одлагање на флотациската јаловина;
 - избор на соодветни хидроциклони
 - број на хидроциклони
 - потребен притисок на хидроциклоните
 - 3.1.8. Спецификација на работна сила;
 - 3.1.9. Спецификација на потребна технолошка опрема;
 - 3.1.10. Предмер со пресметка
 - 3.1.11. Хидроградежен дел за транспорт на флотациската јаловина,
 - 3.1.12. Предмер и пресметка за електромашинската опрема,
 - 3.1.13. Предмер со пресметка за хидроградежниот дел за транспорт на флотациската јаловина.
- 3.2. Во Книга 2 – **Статичка анализа на јаловиштето**, треба да бидат опфатени следните содржини:
- 3.2.1. Испитување и избор на максимално можно надвишување на јаловиштето над котата 960 мнв
 - 3.2.2. Осврт на геотехничките подлоги со анализа на геотехничките параметри за проектирање на хидројаловиштето.
 - 3.2.3. Анализа на подлогите (наведени во точка 2) и усвојување на: (а) геометријата на репрезентативен напречен пресек на иницијалната брана, песочната брана, дренажна конструкција и јаловиштето за дводимензионална статичка и филтрациона анализа, (б) најповолни конститутивни модели за зависностите меѓу напрегањата и дилатациите за локалните материјали, (в) меродавни геомеханички параметри за статичка и филтрациона анализа на браната.
 - 3.2.4. Прелиминарна статичка и псеудостатичка анализа на стабилноста на песочната брана (соодветна за максимално можно ниво во таложното езеро), со примена на методи на гранична рамнотежа и избор на наклони на косините.
 - 3.2.5. Хидродинамичка анализа на хидројаловиштето за усвоениот напречен пресек и дренажна конструкција, за состојбите на стационарна филтрација при долготрајно одржување на непроменети гранични хидродинамички услови за четири карактеристични коти на круната на браната, (заклучно со кота на максимално можно ниво), со определување на порните филтрациони притисоци, хидрауличките градиенти и филтрационите протекувања.
 - 3.2.6. Статичка анализа на состојбата на напрегања и деформации во хидројаловиштето, со симулирање на: (а) реалната геометрија на браната, (б) етапноста во изведбата, и (в) предвидената хронологија на напредување до максималната кота. Оваа анализа да се направи со здружен механички и филтрационен одговор на

- хидројаловиштето, односно со анализа на ефективните напрегања.
- 3.2.7. Проверка на стабилноста на низводната косина на песочната брана, со ползување на податоците за реализираните напрегања, за карактеристичните состојби на оптоварување на хидројаловиштето во тек на градба и после градба.
 - 3.2.8. Заклучни разгледувања за стабилноста на браната и утврдување на интервалните големини за: напрегањата, поместувањата и филтрационите појави - кои гарантираат задоволителна сигурност на песочната брана, и кои ќе служат за споредба со измерените големини со оскултацијата на песочната брана во тек на градба и одлагање на флотациската пулпа, како и после пополнувањето на таложното езеро, односно во фазата на експлоатација.
 - 3.2.9. Нацрти за решението за песочната брана и дренажната конструкција, во соодветни размери и деталност, за ниво на Основен проект.
 - 3.2.10. Предмер и пресметка со рекапитулација, за утврдување на пресметковната вредност на решението за дренажната конструкција и количината на исталожен материјал во низводната песочна брана на јаловиштето.
 - 3.2.11. Технички опис за хидројаловиштето бр.3, фаза 2, надвишена до максимална кота (песочна брана и дренажна конструкција) на рудникот Саса – М.Каменица.
- 3.3. Во Книга 3 – **Водоспроводници за површински и дренирани води**, треба да бидат опфатени следните содржини:
- 3.3.1. Анализа на геотехничките параметри за проектирање на водоспроводниците, кои произлегуваат од Елаборатот од геотехничките истраги.
 - 3.3.2. Анализа на подлогите (наведени во точка 2) и усвојување на: (а) ситуационо решение за водоспроводниците, и (б) најповолни облици на напречните пресеци на водоспроводниците.
 - 3.3.3. Хидрауличка анализа на водоспроводниците, со примена на стационарно нерамномерно постепено променливо струење и определување на хидродинамичките параметри на струењето. Резултатите од хидрауличката анализа да се искористат во уточнување на параметрите на надолжниот пресек и внатрешните димензии на напречните.
 - 3.3.4. Хидрауличка анализа на зафатната градба на северниот колектор од јаловиште бр.3, фаза 1. Избор на најповолен облик против зачепување на влезниот дел на зафатната градба и поврзување со постојниот колектор.

- 3.3.5. Хидрауличка анализа на заштитен канал за одведување на јаловина при инцидентно зачепување на пулповодот за јаловиште бр.3 (фаза 1 и фаза 2). Избор на најповолна облога на заштитниот канал и поврзување со постојниот цевковод $\phi=300$ за одведување на пулпата до моментното активно таложно езеро.
 - 3.3.6. Статичка анализа на состојбата на напрегања во облогата на водоспроводниците и пратечките објекти на водоспроводниците (зафатни градби, контролни шахти). Статичка анализа на облогата на дренажните цевки под јаловиштето и низводната песочна брана.
 - 3.3.7. Димензионирање на армиранобетонската облога во карактеристични пресеци од: преливниот објект, заштитниот водоспроводник и дренажните цевки.
 - 3.3.8. Нацрти за решението за водоспроводните објекти, во соодветни размери и деталност, за ниво на Основен проект.
 - 3.3.9. Предмер и пресметка со рекапитулација, за утврдување на пресметковната вредност на решението за водоспроводните објекти.
 - 3.3.10. Технички опис за водоспроводните објекти на хидројаловиштето бр. 3, фаза 2, со максимално надвишување, на рудникот Саса – М.Каменица.
- 3.4. Во Книга 4 – **Опточен тунел** , треба да бидат опфатени следните содржини:
- 3.4.1. Анализа на геотехничките параметри за проектирање на водоспроводниците, кои произлегуваат од Елаборатот од геотехничките истраги.
 - 3.4.2. Анализа на подлогите (наведени во точка 2) и усвојување на ситуационо решение за опточниот (односно преливниот водоспроводник) и заштитни канали,
 - 3.4.3. Хидрауличка анализа на опточниот тунел (галерија) и определување на хидродинамичките параметри на струењето.
 - 3.4.4. Статичка и псеводинамичка анализа на состојбата на напрегања во облогата на опточниот тунел.
 - 3.4.5. Димензионирање на армиранобетонската облога во карактеристични пресеци од: опточниот тунел.
 - 3.4.6. Технологија на градење на тунелот.
 - 3.4.7. Нацрти за решението за водоспроводните објекти, во соодветни размери и деталност, за ниво на Основен проект.
 - 3.4.8. Предмер и пресметка со рекапитулација, за утврдување на пресметковната вредност на решението за тунелот.
 - 3.4.9. Технички опис за тунелот.

4. Дополнителни Студии кон Основниот проект
 - 4.1. Во Книга 5 – **Динамичка анализа на јаловиштето**, треба да бидат опфатени следни содржини кои е стандардни при изработка на Студија за остварениот квалитет на сеизмичката заштита на објектот:
 - 4.1.1. Анализа на геомеханичките карактеристики на материјалите и усвојување на параметри за динамичка анализа на браната;
 - 4.1.2. Анализа на геотехничките и сеизмичките карактеристики на преградното место и усвојување на: интензитет, магнитуда, времетраење, фрекфентен состав и акцелерограм на основен оперативен земјотрес (ОВЕ) и максимален можен земјотрес (МСЕ);
 - 4.1.3. Определување на иницијалната состојба на напрегања и порни притисоци, актуелна за динамичка анализа на гео-средината;
 - 4.1.4. Истражување на развојот на напрегањата-дилатациите, деформациите и порните притисоци во динамичкиот одговор на хидројаловиштето на сеизмичкото дејство;
 - 4.1.5. Проверка на стабилноста на низводната песочна брана, со користење на податоците за реализираните напрегања од динамичката анализа;
 - 4.1.6. Проценка на поместувањата во низводната песочна брана предизвикани од дејството на силни земјотреси;
 - 4.1.7. Заклучни разгледувања за сеизмичката отпорност на јаловиштето и утврдување на интервалните големини на динамичкиот одговор, за соодветно ниво на сеизмичка побуда.

4.2. Во Книга 6 – **Еколошка студија на јаловиштето**, треба да бидат опфатени следни содржини кои се стандардни при изработка на Студија за оцена на влијанијата на проектот врз животната средина:

4.2.1. Осврт на природно-географски карактеристики на локацијата и пошироката околина

4.2.2. Технички опис на технолошко решение на рудникот

4.2.3. Ризици врз животната средина од редовната работа на рудникот;

4.2.4. Мерки за намалување на влијанието врз животната средина

5. Изведбен проект

Согласно законот за градење на РМ по прифаќањето на Основниот проект да се изготви **ИЗВЕДБЕН ПРОЕКТ** кој треба да ги содржи сите детални нацрти, технички услови за градба, предмер-пресметка, и сл. Во Изведбениот проект за објектите во состав на хидројаловиштето бр.3, фаза 2, надвишено до максимална кота (на рудникот Саса – М.Каменица) треба да бидат опфатени:

- технички извештај со организација, механизација и технички услови за градба,
- нацрти и арматурни детали разработени на ниво на изведбен проект, и
- предмер со пресметка за соодветното ниво на проектирање.

Во изведбениот проект треба да бидат содржени следниве книги:

5.1. Книга 1 – **Одлагање на јаловина,**

5.2. Книга 2 – **Јаловиште,**

5.3. Книга 3 – **Водоспроводници,**

5.4. Книга 4 – **Опточен тунел.**

Македонска Каменица,
септември 2009 година

Инвеститор,
Рудник „Саса“ ДООЕЛ – М. Каменица,

Технички директор
Филип Петровски

- 11 -



Основен проект
за надвишување на хидројаловиштето бр. 3, фаза II,
на Рудник Саса ДООЕЛ– М.Каменица, од кота 960
м.н.в. до максимално можно ниво, за годишно
производство од 900,000 t руда,

Дел 3 – Дополнителни проекти кон основниот проект,
Книга 3.2. Еколошка студија на јаловиштето

Содржина:

1. ВОВЕД24
2. РАЗГЛЕДУВАЊЕ НА АЛТЕРНАТИВИ24
3. КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРОЕКТОТ24
3.1 Опис на поставеноста на локацијата
3.1.1 Геологија и хидрогеологија	
3.1.2 Опис на дизајнот	
3.1.3 Опис на големината или размерот	
3.2 Опис на животната средина приемник на влијанијата	
3.2.1 Клима	
3.2.2 Биолошка разновидност	
3.2.3 Природни реткости	
3.2.4 Водотеци и користење на водата	
4.0 ОПИС НА ВЛИЈАНИЈАТА ВРЗ СПЕЦИФИЧНИТЕ МЕДИУМИ ОД ЖИВОТНАТА СРЕДИНА	
4.1 Влијание врз животната средина	
4.2. Импликација од можни хаварии	
4.3 Ризици врз животната средина од редовната работа на хидројаловиштето на рудникот САСА	
4.3.1 Анализа на ризиците врз животната средина, општо	
4.3.1.1 Проценка на ризиците врз животната средина	
4.3.1.2 Еколошка проценка	
4.3.1.3 Антрополошко влијание врз природните ресурси	
4.3.2 Ризик од загадување на површинските и подземните води	
5. ОПИС НА МЕРКИТЕ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ВЛИЈАНИЕТО ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ОД ХИДРОЈАЛОВИШТЕТО НА РУДНИКОТ САСА	
5.1. Мерки за намалување на влијанието врз површинските и подземните води	
5.2. Мерки за намалување на влијанието од јаловиштата	
5.3. Мерки за намалување на влијанието врз атмосферата и бучавата	
5.4. Примена на тренинг за мониторинг на технолошкиот процес и емисиите врз животната средина	
6. ПРИМЕНА НА ЗАКОНИ, ПРОПИСИ, НОРМИ И ПРЕПОРАКИ	
7. ЗАКЛУЧОК	

1. ВОВЕД

Рудникот за олово и цинк Саса е лоциран на околу 10 km северно од Македонска Каменица, на локација на околу 5 km западно од бугарската граница.

Разгледувањето на состојбата на животната средина на овој капацитет е важно како поддршка во обезбедувањето на основа според која што ќе се оцени контаминацијата и ќе се определат обврските за идната заштита на животната средина.

2. РАЗГЛЕДУВАЊЕ НА АЛТЕРНАТИВИ

Можни се две алтернативи на предложеното решение за надвишувањето на хидројаловиштето од кота 960 м.н.в до максималната можна висина.

Првата алтернатива е користење на старите јаловишта за одлагање на јаловината од процесот на флотација што претставува несоодветно решение поради потенцијалните опасности од хаварија.

Второто решение е нултото решение што подразбира новото јаловиште воопшто да не се конструира, што би предизвикало прекин на работата на рудникот Саса. Тоа решение е исто така неповолно поради негативните економски и социјални влијанија кои би настанале во регионот со затворањето на тој производствен капацитет.

3. КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРОЕКТОТ

3.1 Опис на поставеноста на локацијата

Рудникот за олово и цинк Саса е лоциран на околу 10 km северно од Македонска Каменица, на локација на околу 5 km западно од бугарската граница.

Најблиски станбени содржини претставуваат неколку селски куќи лоцирани на исток, на ридот над јаловиштето. Најблиското село лежи на неколку километри јужно, со соодветни земјоделски активности главно во речната долина. Близината на населените центри и земјоделското земјиште е релевантна за оценувањето на степенот во кој што евентуалното загадување може да влијае на соседните општини или на општините во долниот тек.

Во непосредната близина на рудникот нема еколошки чувствителни области или области со регистриран интерес за заштита.

Рудничките копови, преработувачките капацитети и наносите на јаловина се лоцирани во стрмна, пошумена долина на надморска височина од околу 1,300-1,900 метри, на јужните падини на Осоговски Планини. Водоснабдувањето и тековите на отпадни води се одвиваат по гравитациски пат, без пумпни услови. Загадувањето

на воздухот има тенденција на задржување во локални рамки во најголем дел, што води до ниско распространета регионална контаминација.

3.1.1 Геологија и хидрогеологија

Во геолошко-структурен однос, истражуваниот терен и поширокото подрачје припаѓаат на тектонската единица од прв ред Српско-македонска маса. Според литолошко-стратиграфските карактеристики на застапените карпести маси издвоени се следните геолошки формации:

- Прекамбриски метаморфни карпи;
- Рифеј - камбриски метаморфни карпи;
- Младопалеозојски метаморфни карпи;
- Квартерни творби.

Прекамбриските метаморфни карпи претставени се со гнајсеви, регионално и со микашисти, кои и ја сочинуваат подлогата на теренот. Рифеј-камбриските метаморфни карпи се доста застапени на истражуваниот терен. Претставени се главно со албит-епидот-хлоритски шкрилци - како дел од т.н. зелена серија. Младопалеозојските метаморфни карпи се незначително застапени на поширокото подрачје во помали маси (СЗ и ЈИ од локацијата на комплексот). Квартерните творби се претставени со современ речен нанос (алувион), пролувиум, сипаришта, делувиум и насипен материјал.

Од аспект на регионалните тектонски услови, состојба на теренот укажува на значајни поранешни тектонски движења низ неколку фази (предпалеозојски, херцинската, па и алпската орогенеза). Гнајсевите тектонски спаѓаат во Осоговскиот антиклинориум со протегање СЗ-ЈИ со пад кон ЈЗ, интензивно набран во „m“ и „dm“ димензии. Со херцинската орогенеза формирани се крупни сложени наборни структури (антиклинориум и синклинариум). Серијата на зелени шкрилци односно рифеј-камбриските карпи овде имаат карактер на синклинариум, во кој врз база на структурните елементи можат да се издвојат повеќе антиклинали, синклинали и моноклинали. Истражуваното подрачје спаѓа во Саса - Тораничната моноклинала со протегање СЗ-ЈИ и пад моноклинален кон ЈЗ, изградена од зелената серија, кварц-графитични шкрилци со мермери. Интензивно е набрана во набори со „m“ големина.

Многу е значајно присуството на раседните структури, кои претежно имаат карактер на лонгитудинални дислокации, на места и со реверсни движења. Трансверзалните дислокации се воглавно вертикални, со мали големини и со подредена улога во однос на лонгитудиналните. Така, на истражуваното подрачје од позначајните тектонски дислокации се застапени:

- Каменичко-Криворечката дислокација, која во долината на Каменичка река се манифестира со дробење на карпестите маси така што на повеќе места се очигледни раседни површини. Раседната површина паѓа кон ЈЗ под агол 60-85°, а

со напречните раседи е доста деформирана, по кои раседи пак кварц-графитините шкрилци се уклештени помеѓу гнајсевите.

- Каменичко-Тораничката дислокација која се протега на СЗ од Тораница према Саса, долината на Каменичка река и према Брегалница со насока СЗ-ЈИ. По долината на Каменичка река се спојува со Каменичко - Криворечката дислокација но со нејасни меѓусебни односи поради нивната деформација (изместување) со попречните раседи. Во поголем дел долж оваа дислокација по контактот со графитните шкрилци кои имаат улога на клизни површини се вршени и лушпести навлекувања во насока ЈИ.

Падниот агол на раседната површина се движи помеѓу 60-80°. Самата локација на Јаловиштето по се изгледа е во зоната на спојувањето на овие две поголеми дислокации кои пак овде се испресечени со дијагонални (напречни) субвертикални раседи чие протегање е СИ-ЈЗ.

Во корелација со геолошкиот развој на теренот се и сеизмотектонските карактеристики на просторот. Сеизмогените извори на ова подрачје се поврзани со активноста на раседните структури кои се јавуваат по должина на контактот на делчевско-беровскиот блок (граден главно од гранитоиди и постари метаморфни карпи, кој е во релативно издигање), со т.н. пехчевско-беровски ров (кој е морфоструктура на релативно тонење).

Според скалата на Mercali, Cancani и Sieberg, подрачјето припаѓа кон зони со интензитет I = VIII° MCS. Треба да се спомене дека од т.н. сеизмогени извори од прв ред во Р. Македонија, најблиску е лоцирано т.н беровско-пехчевско подрачје со очекуван интензитет I = IX° MCS, кое е со случена магнитуда од M = 7, а може да се очекува и до M = 7,5. Ова значи дека во анализите при проектирањето на објектот треба да се почитува соодветната регулатива за проектирање и изградба на објекти од овој тип.

Геологијата во подрачјето на рудникот Саса се состои од терциерни вулкански пресеци во постари гнајсови и шкрилци. Олово-цинковата минерализација се појавува како хидротермален метасоматски повеќеслоен нанос. Клучни минерали носители на руда се галенит (galena (PbS) (оловен сулфид) и сфалерит (цинк сулфид) (Sphalerite (ZnS)).

Подрачјето лежи на релативно непропустливи наноси, освен онаму каде што има плитски алувијални слоеви покрај Саска река. Но, контаминација на подземните води може да се појави преку прекините и помеѓу различните видови на слоеви.

Хидрогеологијата во подрачјето на рудникот Саса е под влијание на поранешна вулканска активност, но профилите на подземните води генерално го следат стрмниот надолен пад. Но, тие се испрекинати со пресечни линии. Се смета дека подрачјето е со релативно ниска сеизмичка активност.

Треба да се истакне дека, поради фактот што најголем дел од ископаната руда потекнува од алкални карпи, соодветниот руднички одвод е необично некисел. Ова е релевантно бидејќи поголеми кисели наноси ја зголемуваат мобилноста на контаминантите од тешки метали.

3.1.2 Опис на дизајнот

Јаловиштето на рудникот „Саса“ во М. Каменица служи за одлагање на флотациската јаловина (пулпа) добиена со технолошкиот процес - флотација на минералите на олово и цинк. Флотациската јаловина преку пулповод гравитационо се доведува до јаловиштето, каде што пред депонирањето се класира на два производа. Со хидроциклонирање на флотациската јаловина, пред депонирањето се добива: песок од хидроциклонот, со кој, со природно одлагање, се изведува низводната брана на јаловиштето, и прелив од хидроциклонот, со кој се пополнува таложното езеро на јаловиштето. Според Изведбениот проект за хидројаловиште „Саса“ – М. Каменица за II фаза до кота 960 м.н.в., изработен од страна на Градежен факултет – Скопје во јуни 2006 г., низводната брана од песок на јаловиштето е предвидено да се насипува во влажна состојба, во слоеви од 2,5 m, со широчина во круната од 5,0 m, и со наклони на косините - возводна $m_1 = 1,5$ и низводна $m_2 = 2,75$, со надвишување од 2,0 m над таложното езеро.

Основни објекти во склоп на јаловиштето

Според проектот од 2006 година, (Изведбен проект за хидројаловиште „Саса“ – М. Каменица за II фаза до кота 960 м.н.в.), новото јаловиште се состои од следниве, повеќе или помалку функционално поврзани објекти:

Опточен тунел - служи за одведување на водите од Саска Река, со заобиколување на јаловиштето. Сумарната должина на опточниот тунел изнесува $L = 2021,00$ m, со вкупна денивелација од $\Delta X = 120,40$ така што осреднетиот надолжен пад на тунелот изнесува $J_{cp} = 6.00\%$. Светлиот отвор на напречниот пресек на тунелот е со потковичест облик, со височина 3,5 m, ширина во дното од 3,07 m, и максимална ширина (за висина 1,25 m) од 3,54 m.

Пулповод за флотациска јаловина - служи за довод на флотациската пулпа-јаловина од погонот флотација до јаловиштето. Се состои од магистрален пулповод од ПВЦ цевки ($\varnothing 315$ mm (светол отвор 296 mm), долг 1984,60 m, со константен пад од 1,3%. Во негов склоп е изработен и разводниот пулповод со прекинувачките комори (шапти) и 4 (четири) броја хидроциклони кои преку процесот на циклонирање издвојуваат два производа: *песок* – со кој се гради браната и *мил* – кој се складира во таложното езеро.

Брана и таложно езеро - служи за одлагање на флотациската јаловина. Проектирана е до кота 962 м.н.в., со проектиран наклон на низводната косина $m = 2,75$ (слика 3.1).



Слика 3.1. Брана и таложно езеро на хидројаловиштето на рудникот „Саса“

Дренажен систем - има повеќекратна улога: спуштање на линијата на водозаситеност и подобрување на стабилноста на јаловиштето, контролирано одведување на филтратот и можност за евентуален негов третман пред да се испушти во природниот реципиент (за заштита на квалитетот на околните водни ресурси). Во дренажниот систем спаѓаат: дренажниот колектор со кој се одведувала инфилтрираната вода од старите јаловишта до контролната шахта и дренажниот колектор со кој се одведува дренираната вода од таложното езеро низводно од новото јаловиште

Колектор за одведување на преливните води – ги одведува преливните води од таложното езеро како и водите од Петрова река во опточниот тунел.

3.1.3 Опис на големината или размерот

Според главниот проект за Новото јаловиште „Долина на Саска Река - I и II фаза“, од 1980 година, низводната брана од песок на јаловината било предвидено да се насипува во влажна состојба, во слоеви од 2,5 m, со ширина во круната од 5,0 m, и со наклони на косините - возводна $m_1 = 1,5$ и низводна $m_2 = 2,75$, со надвишување

од 2,0 m над таложното езеро. Таложното езеро се формирало со природно исталожување на милта од јаловината.

Новото јаловиште „Долина на Саска Река -1 фаза", кое е во експлоатација од 1981 година, првобитно било проектирано до кота 975,0 м.н.в. - ниво во таложното езеро (со проект од 1980 година), а потоа било надвишено за 15,0 m, односно до кота 990,0 м.н.в. (со проект од 1990 година). Во јуни 2001 година била иновирана анализата на стабилноста на новото јаловиште од I фаза на рудникот „Саса".

Според тогашната изведена состојба на јаловиштето, напречниот пресек бил со кота на круна на браната 991,7 м.н.в., со низводен наклон - пострм од проектираниот и водно ниво во таложното езеро на 988,5 м.н.в. Според состојбата на јаловиштето непосредно после хаваријата на 30.08.2003 година и формирањето на средишниот кратер во таложното езеро, круната на браната е изведена до кота 995,0 м.н.в.; (2) низводната косина е со наклон $m_2 = 2,32$, (значително пострмен од проектираниот $m_2 = 2.75$); и (3) таложното езеро е формирано до кота 992,5 м.н.в.

Со проектната документација од ноември 2003 година е потврдено дека низводната песочна брана на Новото јаловиште I фаза има задоволителна сигурност, но дека со изведената кота на круна од 995,0 м.н.в. се исцрпува капацитетот на хидројаловиштето (со постојната конфигурација на водоспроводиците за одведување на површински и дренирани води) и дека за таложење на нови количини на јаловишен мил е неопходно да се изведе Новото јаловиште II фаза.

Елементи за изградба на хидројаловиштето - II фаза до кота 960 m

Рудникот Саса - М. Каменица планира производствен капацитет од 900.000 t/god. Одредувањето на количината на флотациска јаловина е извршена врз основа на масите на цврстата фаза од производите на флотациската концентрација (руда, концентрат на олово, концентрат на цинк и јаловина).

Според пресметувањата, цврстата фаза во флотациската јаловина е застапена со 28,05%, нејзината густина е $2,82 \text{ t/m}^3$, додека густината на флотациската јаловина е $1,22 \text{ t/m}^3$.

На планираната локација на новата брана за кота 960 м.н.в., за чие користење е неопходно продолжување на постојниот опточен тунел за евакуација на Саска Река за околу 350 m, вкупниот волумен на браната ќе изнесува 814.640 m^3 . Во овој вкупен волумен на браната се пресметани и волумените на предбраната и почетната брана, така што со нивно одземање се добива чистиот волумен на песочната брана од новото јаловиште да изнесува 697.762 m^3 . Притоа, се формира волумен на таложното езеро еднаков на $2.056.990 \text{ m}^3$. Со тоа, вкупниот волумен на браната и таложното езеро изнесува $2.754.752 \text{ m}^3$, а векот на експлоатација на рудникот со ова јаловиште ќе изнесува 8,5 години.

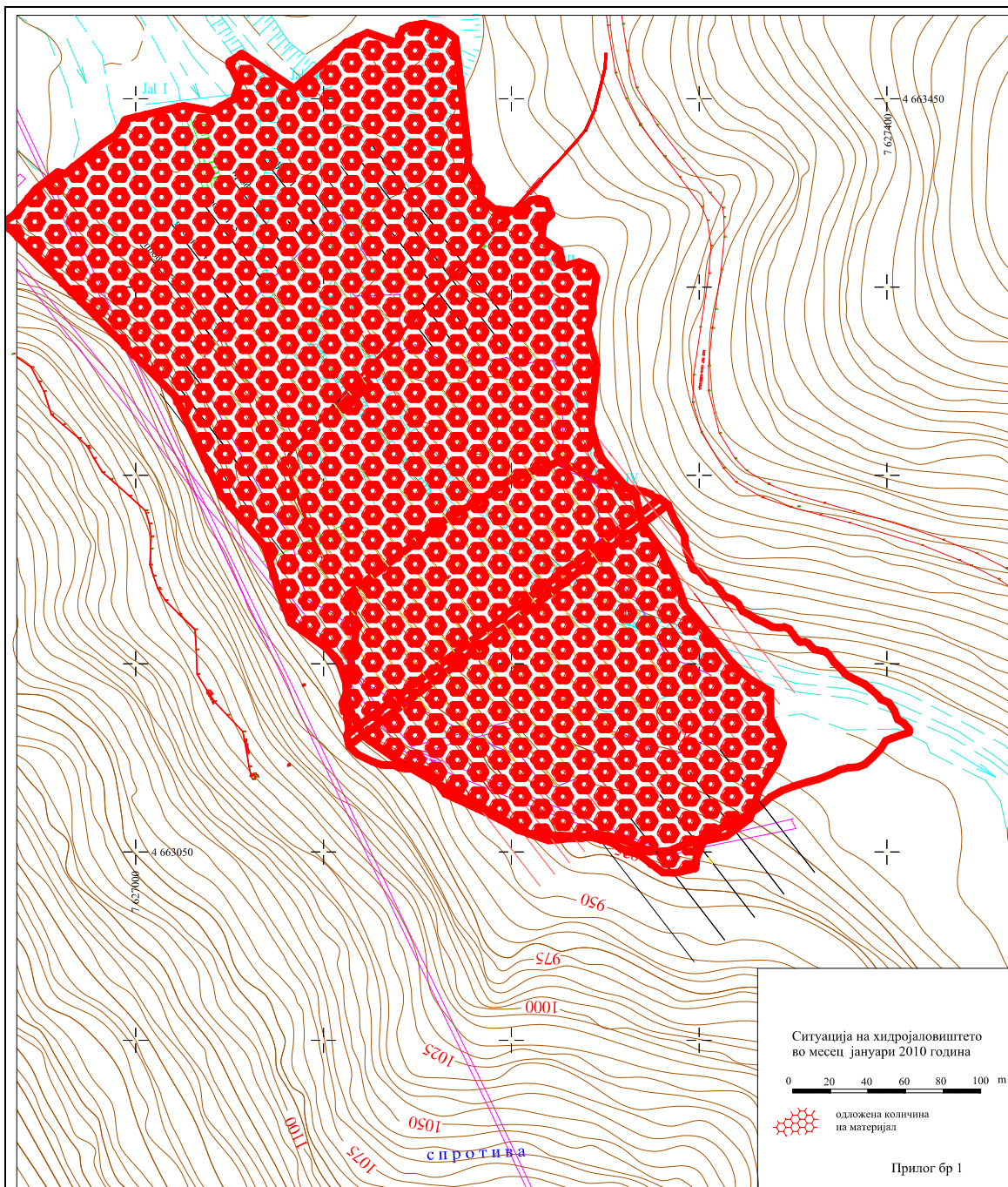
Нивото на водата во хидројаловиштето, според последните геодетски снимања извршени на 27.01.2010 год. изнесува 946,08 м.н.в. што претставува покачување на нивото на водата во однос на претходното мерење (945,97 м.н.в.) извршено на 23.12.2009 г. за само 0.11 м.н.в. што е, за оваа година, најмало по вредност. Тоа е сосема нормално и е последица на поинтензивното одведување на водата преку преливниот колектор. Ова е аргумент повеќе дека постојат сите предуслови за да се подигне нивото на водата во таложното езеро. Ваквото зголемување на нивото на водата во таложното езеро ни од далеку нема да ја наруши стабилноста на овој објект. На тоа укажува и ширината на плажата, која ја одделува водата во таложното езеро од круната на браната, која во текот на месец јануари се зголеми (слика 3.2), додека висинската разлика помеѓу нивото на водата и круната на браната, иако варира од профил до профил, постојано изнесува повеќе од 6 метри. Ова се сосема задоволителни параметри кои во континуитет се повторуваат и овозможуваат доволен простор и време за реакција во случај на било какви непредвидени ситуации, пред се од хидролошка природа.



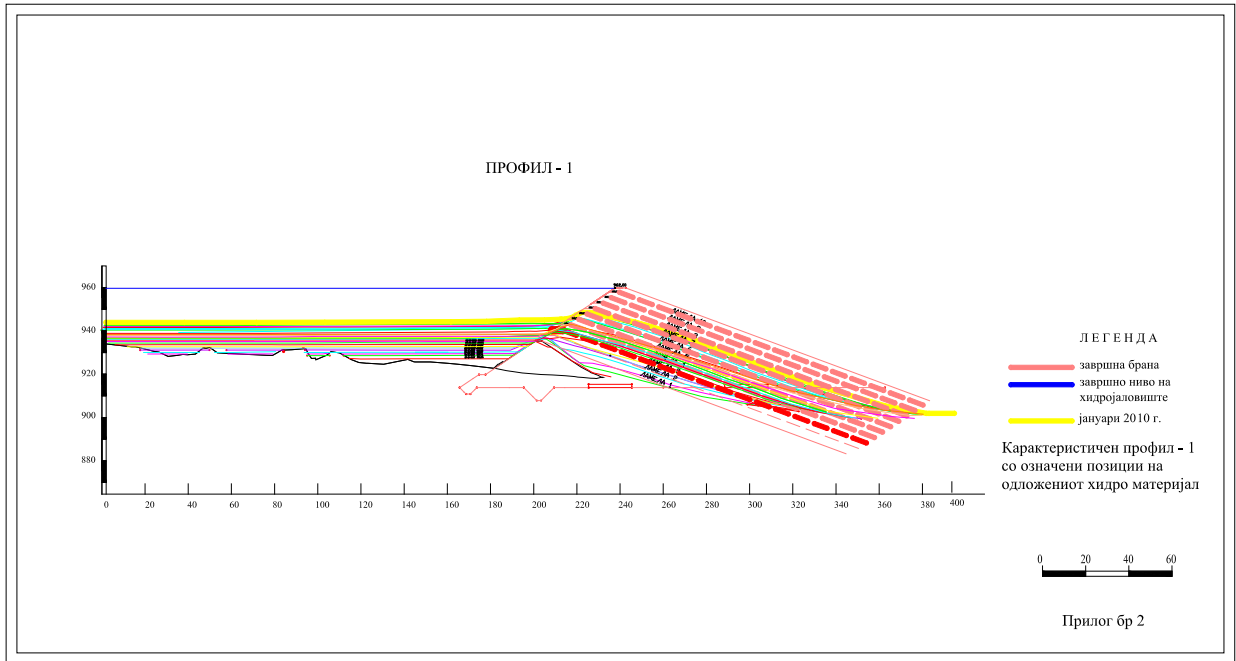
Слика 3.2. Таложно езеро на хидројаловиштето на рудникот Саса

Кога е во прашање низводната косина на јаловиштето, како што може да се види од последните геодетски снимања, извршени на 27 јануари и графички прикажани подолу (слика 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 и 3.8), состојбата останува задоволителна.

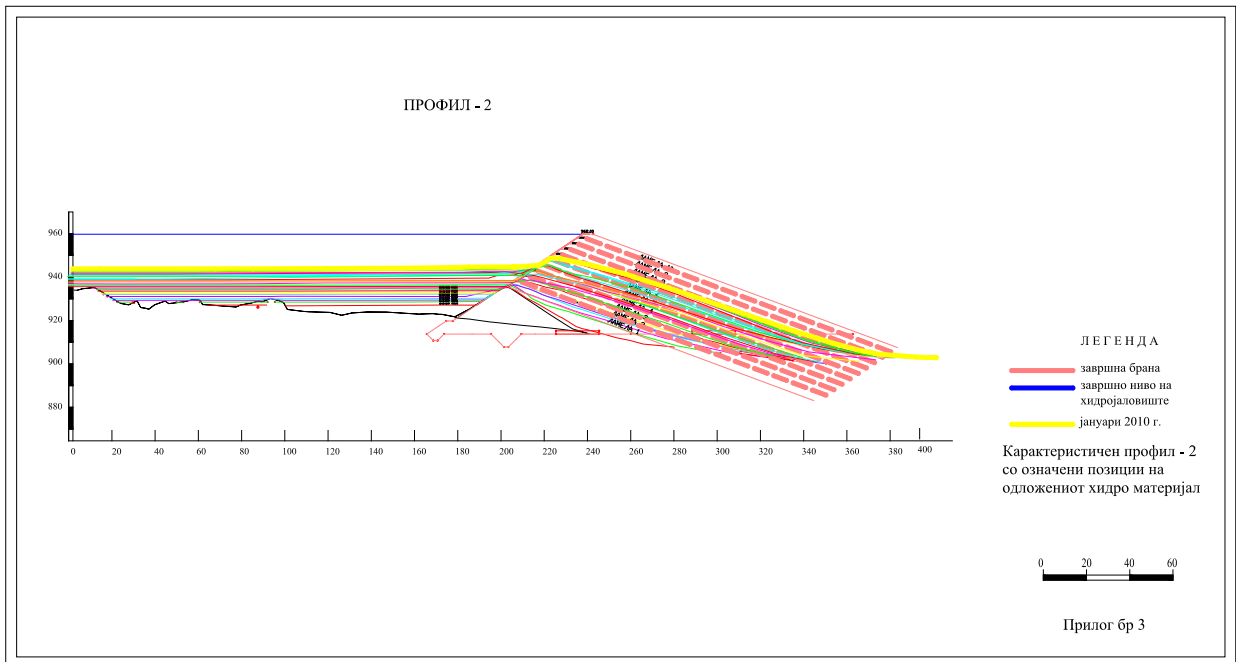
Очигледна е постојаната тенденција на приближување кон проектираните вредности. Имено, со поинтензивно надвишување на круната од браната продолжува да се врши корекција на низводната косина, со намера истата да се доведе во рамките на проектираните вредности. Оваа констатација е подкрепена со графичкиот приказ на сите пет профили. Што се однесува до возводната косина, која според проектната документација треба да изнесува 1:1.5 , и понатаму, поради нејзините чести зарушувања визуелниот впечаток се уште не е задоволителен, но тоа не влијае на стабилноста на браната.



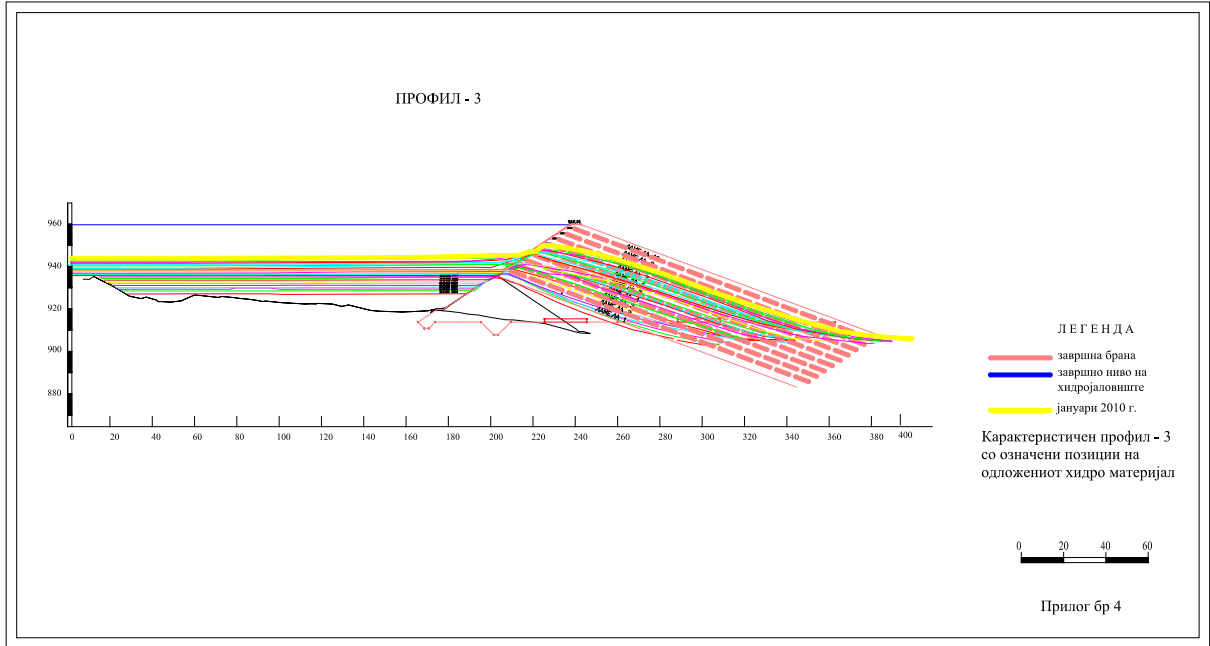
Слика 3.3. Ситуациона карта на хидројаловиштето на рудникот Саса



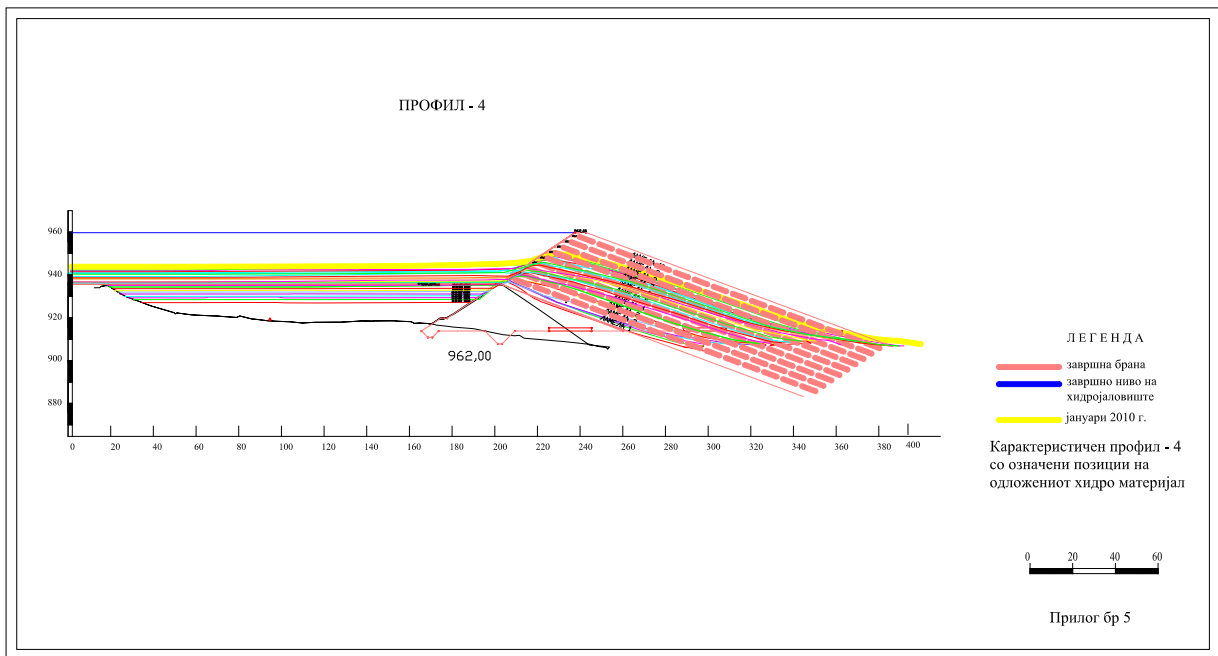
Слика 3.4. Попречен профил 1



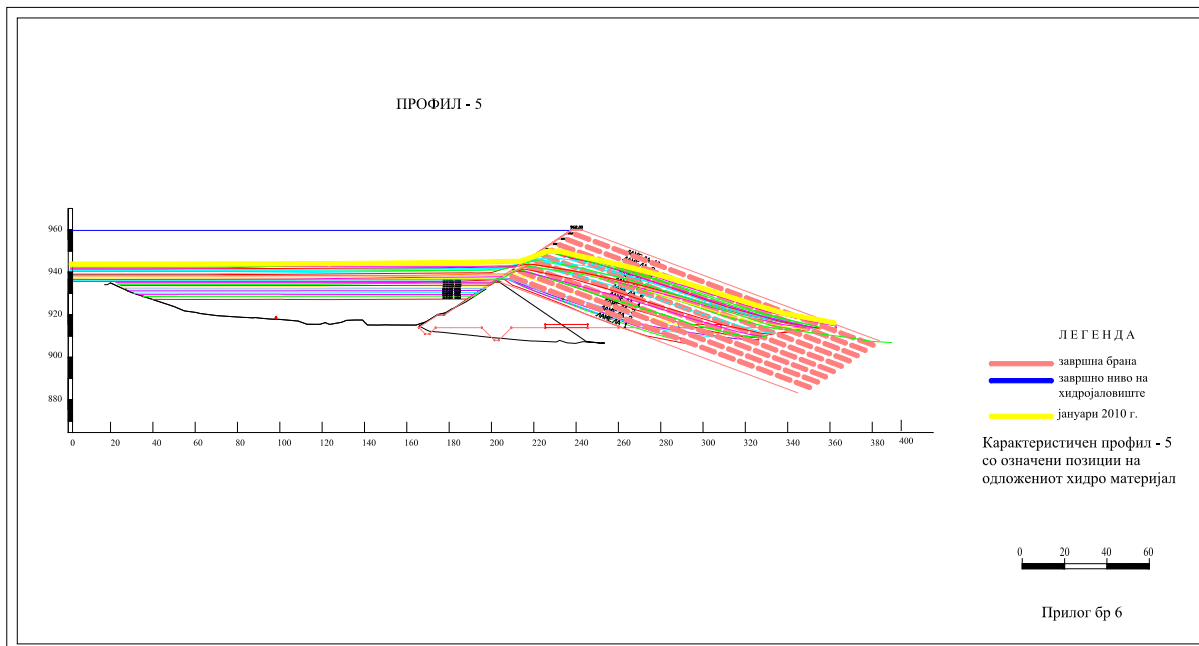
Слика 3.5. Попречен профил 2



Слика 3.6. Попречен профил 3



Слика 3.7. Попречен профил 4



Слика 3.8. Попречен профил 5

3.2 Опис на животната средина приемник на влијанијата

3.2.1 Клима

Во подолниот текст ќе се обработи поширокиот дел на подрачјето околу рудникот кое припаѓа на климазоналната ас. *Quercus-Carpinetum orientalis* (даб благун и бел габер). Се простира во централна и источна Македонија и сосема малку во западна Македонија. Зафаќа мошне големи површини. Во ова подрачје спаѓа и Повардарието и котлините покрај Пчиња (Тиквеш, Велешко, Скопско, Кумановско) од Демир Капија до северната државна граница, потоа котлините покрај долниот и средниот тек на Црна Река (Тиквеш, дел од Мариово до свиокот на реката во Пелагонија), котлините покрај Брегалница и нејзините притоки (Овчеполска, Штипска, Кочанска, дел од Злетовската и Криволакавичката), покрај Струмешница (Струмичко, Радовишко) и покрај Треска до Македонски Брод (дел од Поречето). Мошне мали површини од ова подрачје се јавуваат покрај Дрим и Радика и на источниот брег на Охридското Езеро.

Главната карактеристика на климата на ова подрачје се состои во тоа што таа претставува премин меѓу источно-континенталната и субмедитеранската клима, при што влијанието на последната е послабо отколку во I подрачје. Медитеранското влијание во ова подрачје е најсилно во јужниот дел на Повардарието од Демир Капија до Велес и потоа слабее во сите насоки, а особено кон север. Тоа дава можност да се оддели поладното скопско - кумановско потподрачје.

Субмедитеранската клима е модифицирана со влијанието на континенталната клима, така што се добиваат следните разлики меѓу ова и I подрачје. Климата е поладна во сите годишни времиња, просечната годишна температура изнесува 12-13°C, пониски се годишните суми на температурите (4400-4800°C), како и екстремните температури, повисоки се годишните колебања на температурата, вегетациониот период е пократок (213 дена) со пониска температурна сума (3937°C), помал е бројот на летните (110-130) и тропските (40-60), а поголем на мразните денови (над 70). Меѓу годишните времиња, најголема е разликата во зимските месеци. Просечната зимска температура изнесува 2-3°C.

Во врнежниот режим се комбинира влијанието на двете клими. Количеството на врнежите, под влијанието на континенталната клима, е намалено и е најниско во земјата. Во централниот дел изнесува од 460-500 mm, а во другите делови 500-580 mm. Во дел од копините (Велес, Струмица, Радовиш) врнежниот режим е модифицирано медитерански, а во поголемиот дел од котлините, е модифицирано континентален. Модифицираноста на врнежниот режим се познава по појавата на секундарен минимум и максимум во двата режима под влијание на другиот режим.

Климата на ова подрачје е посува: Ланговиот годишен врнежен фактор е значително понизок (35-40 во најсувите и 40-45 во другите котлини), така што во 4 котлини климата е аридна, а во 5 семиаридна, со поголем број на аридни месеци. И годишниот индекс на сушата е најнизок во земјата (20 - 23 во најсувите и 23-25 во другите котлини), при што во летото има месеци со индекс под 10.

Според топлинската ознака на Gracani M. климата е топла, а според сумата на активните температури таа би спаѓала во умерениот појас (умерено жежок и жежок потпојас). Според модифицираната класификација на Korpen W., климата е означена како C2fsa, а најсувиот дел од подрачјето со BS (со карактеристики на степска клима).

За мошне сушните услови може да се суди по следните податоци: хидротермичкиот коефициент на Селјанинов (1,21) и степенот на обезбеденост со влага ($Md = 0,215$) покажуваат најниски вредности во споредба со сите други подрачја (најсуви услови).

Во споредба со температурата на воздухот, температурата на почвата и на 50 cm е повисока за 1,9°C годишно. Таа разлика е особено голема во есенските (за 3,4°C) и зимските месеци (за 2,5°C), што е посебно значајно бидејќи тогаш на таа длабочина има и доста влага за поинтензивно хемиско распаѓање.

3.2.2 Биолошка разновидност

Пределите околу рудникот Саса припаѓаат на шумската вегетација која претежно се содржи од дабот плоскач и субмонтани букови шуми.

Дабовиот регион се простира во низините и брдските предели, до висина од 1100 м.н.в. Средногодишните температури во овој регион се движат од 9 - 14,2°C, а врнежите се од 500 - 850 mm годишно. Доминантен почвен тип се циметните шумски почви, но локално се сретнуваат и други типови почви (terra rossa, чернозем, псеудоглеј, лесивирани почви, кафеави шумски почви и друго). Во овој регион климазонални заедници се дабовите шуми, наместа помешани со (орографско-едафско и хидролошки условени) шумски заедници со врби, тополи, костен, евла и други. Од вертебралната фауна, типични жители во овој регион се понто-медитеранските и сириските арбореални елементи, како што се црвовидната змија (*Typhlops vermiculatus*), мачјата змија (*Tehscopus fallax*), балканскиот смок (*Coluber gemonensis*), балканската лукова жаба (*Pelobates yuriasi balcanicus*), зелениот клукајдрвец (*Picus viridis*), ежот (*Egipaseiy concolor*), еленот лопатар (*Dama dama*), невестулката (*Mustela nivalis*) и други.

Буковиот регион се надоврзува на дабовиот, опфаќајќи ги планинските предели помеѓу 1100-1700 м.н.в. Иако зафаќа само 22% (помалку од 1/3) од вкупната површина под шуми, во овој регион е застапен најголемиот дел од дрвената маса кај нас. Овде средногодишните температури се помеѓу 6,4-8°C, а количината на врнежите е од 900-1100 mm годишно. Почвите се претежно од типот на светли кафеави шумски почви (во пониските делови) или од типот на кафеави подзолести почви (во повисоките делови). Во подгорскиот буков појас (1100-1300 m) се развиваат рефугијални типови на букови шуми, како и борови шумски заедници, додека во горскиот појас (1300-1700 m) се застапени различни тинови на букови и буково-елови шуми, а на секундарни станишта се присутни шуми од бел бор, јасика и бреза. Карактеристични жители од фауната во овој регион се: шарениот дождовник (*Salamandra salamandra*), слепокот (*Anguisfragilis*), ескулаповиот смок (*Elaphe longissima*), срната *Capreolus capreolus*), еленот (*Cervus elaphus*), куната златка (*Maries martes*), дивата мачка (*Fells silvestris*) итн.

3.2.3 Природни реткости

Заштитата на биолошкото разнообразие во Р. Македонија се засновува непосредно на Уставот на Републиката (чл. 56), на Законот за заштита на природните реткости и животната средина на законите и другите прописи што заштитата на биолошкото разнообразие ја регулираат во рамките на другите правни области и Законот за животна средина.

Според законот за заштита на природните реткости заштитата на биолошкото разнообразие се реализира преку заштита на природни реткости дефинирани како недвижни делови и предмети на живата и неживата природа кои поради своите научни, естетски, здравствени и други вредности, културна образовно - воспитна и туристичко - рекреативна функција, како културни добра, се под посебна заштита на општествената заедница.

Во истиот закон е поместена спедната систематизација на природните реткости и тоа:

А. Природни резервати

А.1. Општи природни резервати:

- 1) Национални паркови
- 2) Строги природни резервати
- 3) Научно-истражувачки природни резерват
- 4) Пределни со посебни природни карактеристики
- 5) Карактеристични пејзажи

А.2. Посебни природни резервати

Б. Одделни растителни и животински видови надвор од природните резервати

В. Споменици на природата

Г. Меморијални споменици на природата

Ридовите над Саса како простор во одредени граници е во одредена категорија на заштита под режим на управување на зеленилото.

Во редовната работа на рудничкиот комплекс ќе се користат постоечките пристапни патишта, нема потреба од сечење на шума, односно ширење на веќе воспоставениот режим на експлоатација.

Акцидентни состојби или било каков вид на хаварии кои би можеле неконтролирано да влијаат негативно врз постојниот еколошки статус на шумата и пошироката околина, објективно се очекуваат, но со примената на мерките за намалување на влијанието врз животната средина ќе се минимизира процентот на негативно влијание.

3.2.4 Водотеци и користење на водата

Саска река која извира во долината над рудничкиот комплекс ги вклучува притоците Црвена, Свинска и Козја река, истекува низ опточен тунел - галерија, под браната на јаловиштето и во оваа фаза на неработење на рудникот е со прифатлив квалитет.

Квалитетот на потоците што доведуваат вода од Осоговските планини во подрачјето на рудникот беше анализиран од рудничката лабораторија во Саса, Royal Holloway College (London) и од Рударски факултет во Штип во времето кога рудникот Саса беше во функција. Овие историски податоци покажуваат дека во сите регионални потоци постојат високи концентрации на тешки метали, како што може и да се претпостави за подрачје што изобилува со метални руди на или блиску до површината.

Концентрациите на олово и цинк се особено високи во поранешните замени податоци, но нивоата на кадмиум се исто така високи. Кадмиумот го има заедно со цинкот во многу рудни тела и често е токсиколошки релевантен поради неговата екстремна опстојност во човековиот организам. Арсенот, бакарот и никелот се исто

така со извесно значење за регионот, бидејќи се присутни во нешто покачени нивоа во комбинација со други метали.

Јасно е дека би постоеле значително зголемени концентрации на одредени метали во водотеците дури и кога регионот би бил од прастара природа, а работењето на рудникот дополнително ги зголемиле истите како резултат на експлоатацијата на руди.

Во изминатата деценија, примероци се земани и од седименти во коритата на Црвена, Свинска и Козја река над рудникот Саса. Резултатите од тие проучувања потврдуваат високи нивоа на тешки метали во регионот, со особено покачени нивоа на кадмиумот, оловото и цинкот. Во оваа стрмна долинска локација, поплавувањето никогаш не било проблем дури и во пролетниот период на топење на снегот. Тунелскиот профил за водата на Саска река е 12 m², што може да го прифати целокупниот стопен снег. Најблиската позната точка на црпење на вода од Саска река е лоцирана на неколку километри низводно од рудникот Саса. Вода за пиење се снабдува од релативно чисти планински извори.

Саска река се влива во акумулацијата Калиманци, лоцирана на околу 10 km низводно и јужно од рудникот. Водата што се испушта од оваа акумулација во река Брегалница се користи, помеѓу другите намени, за наводнување на оризовите полиња, низводно кон запад.

Со предходниот текст беше прикажана мобилизацијата на металите во регионот во целина е ограничена (податоци од Royal Holloway College, London, 2002 год.). Но, македонските извори за нивоата на кадмиумот, оловото и цинкот во посевите што се наводнуваат низводно од акумулацијата Калиманци укажуваат на појава на контаминација со метали во посевите наводнувани со водата под рудникот Саса и другите блиски рудници.

Во ова сливно подрачје влегуваат дополнителни извори на загадување, вклучувајќи ги непречистените индустриски и комунални отпадни води од Делчево и Македонска Каменица кои не поседуваат станици за третман на отпадните води. Јасно е дека испуштањата од рудникот Саса учествува во регионалното загадување на водите, но точниот степен на таквото загадување сеуште не е утврдено, бидејќи не се спроведени студии за биланс на масите за да се дефинира релативната важност на различните извори на загадување.

4.0 ОПИС НА ВЛИЈАНИЕТА ВРЗ СПЕЦИФИЧНИТЕ МЕДИУМИ ОД ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

4.1 Влијание врз животната средина

Јаловиштето нема соодветна заштита во однос на животната средина, во смисла на обложување на неговата основа, пречистување на отпадната вода што се испушта од неговата основа, или контрола на емисиите од прашина во услови на ветер. Ова е типично за рудничките јаловишта во Р.Македонија. Отпадната вода од флотациониот систем се испушта на врвот од сегашната јаловишна брана, на нејзиниот низводен крај, во хидроциклон. Со ова се одделуваат поголемите, потешките честички (кои се насочуваат кон косината, па надолу во долината) од пофините, полесните честички и останатата отпадна вода. Последниве се депонираат во таложното езеро на горната страна на браната. Во досегашниот систем на водоспроводноци за одведување на површински и дренирани води на јаловиштето постоел сепарациски систем каде биле раздвоени:

- (а) надворешните површински води кои немаат директен контакт со јаловиштето (од Саска Река или Каменичка Река и бочните поројните води) од
- (б) дренираните води составени од внатрешните површински води при таложењето на милта од јаловиштето, од директните врнежи на површината на јаловиштето и инфилтрираните води во јаловиштето.

Во системот за одведување на надворешните површински води основен објект е опточниот тунел (односно - галерија на кус потез, на стационожа околу 1+100) за Саска Река, и поројните колектори - Велков (од лева страна) и број 6 од десна страна.

Дренажниот систем кај јаловиштето има двојна улога - спуштање на линијата на водозаситеност и подобрување на стабилноста на јаловиштето и контролирано одведување на филтратот и можност за евентуален негов третман, пред да се испушти во природниот реципиент (за заштита на квалитетот на околните водни ресурси).

Според сегашната состојба, по хаваријата на облогата на контролната шахта (на спојот на дренажните колектори 2 и 3) и истекувањето на јаловишната маса низ опточниот тунел на 30.08.2003 година - се формирал средишен кратер во таложното езеро на јаловиштето.



Слика 4.1. Шема на водоспроводниците за одведување на надворешните и внатрешните води од јаловиштето на „Рудникот Саса“ од М. Каменица

Анализата на јаловина за потребите на студијата на Adams&Smith, покажува дека истата содржи концентрации на неколку метали, вклучувајќи особено ниво на олово и цинк (види табела 5). Концентрациите на овие елементи во примероците земени од јаловиштето во текот на ова проучување надминуваат еден или повеќе меѓународни стандарди за дозволени концентрации на метали во почвата, што укажува дека материјалите треба да се третираат како опасен отпад. И покрај тоа што земените примероци не беа споредувани со целокупната зафатнина на јаловиштето, се смета дека целата јаловина треба да се смета за контаминирана и да се третира како таква.

Табела 4.1. Аналитички податоци за три примерока од јаловината од јаловиштето на Саса.

Метал	Примерок од јаловина 1	Примерок од јаловина 2	Примерок од јаловина 3	УК	Холандски нови С-вредности	САД - ЕРА
Антимон	<9,8	<9,8	<10	NVQ ²⁾	NVQ	5,0 – 31
Арсен	71	169	87	40	55	0,4-750
Кадмиум	12	7,3	24	15	12	8,0-1800
Кобалт	<49	<49	<50	NVQ	240	NVQ
Бакар	136	130	144	130	190	NVQ
Олово	3270	2660	4690	2000	530	400
Манган	2810	3110	4770	NVQ	NVQ	NVQ
Никел	<49	<49	91	70	210	130-13000
Цинк	2120	1350	3500	300	720	12000-23000

¹⁾ Сите податоци се прикажани во mg/kg сува тежина.

²⁾ NVQ = No value quoted (не е наведена вредност) во меѓународните стандарди за металите во почвата.

4.2. Импликација од можни хаварии

На 30-ти август 2003 година, околу 150,000 m³ јаловина се излеа од јаловиштето број 3 на рудникот за олово и цинк „Саса“ - Македонска Каменица во должина од околу 12 km вдолж Каменичка Река, се до акумулацијата Калиманци.

Овој инцидент се случи како резултат на попуштањето на една собирна шахта на тунелот под јаловиштето, овозможувајќи неколкудневна истекување на значителна количина јаловина. Поголемиот дел од излеаната јаловина се наталожи по должината на бреговите на Каменичка река со широчина од 35 – 40 m, а на некои делови од 150 – 200 m. Зафатените брегови на реката главно се користени како пасишта, овоштарници и градини. Случената хаварија е доволен индикатор до инвеститорот да ги превземе сите неопходни мерки во заштитата од вакви глобални инциденти што имаат далекусежно дејство врз животната средина.

Доколку јаловината не се исчистеше во доволна количина, истата можеше да оксидира и да ослободи растворени метали. Ова можеше значително да го деградира квалитетот на водата во реката и во акумулацијата Калиманци. Исто така, зафатеното земјиште ќе останеше загадено што ќе доведеше до рестрикција на неговото користење. Во најлош случај, неисчистената јаловината ќе генерираше значителна количина на кисела отпадна вода и растворени метали во реката и акумулацијата „Калиманци“.

Последиците од инцидентни ситуации се секогаш:

- економски загуби,
- деградација на животната средина и, во не редок број случаи,
- човечки жртви.

Причините во голем број случаи се необрнување внимание на деталите. Поради долгиот временски период на изградба на јаловишните брани, можни се субјективни импликации од најразличен карактер. Проектираната височина на браната скоро секогаш се пречекорува, а недостатокот на водниот биланс доведува до прелевање на браната.

Како причини за инцидентите можат да се наведат и недоволните истражни работи, нестабилноста на косините на браната, попуштање или рушење на евакуациските органи, неконтролираната ерозија, несоодветните конструктивни решенија и дополнителните натоварувања на затворените јаловишта.

Јаловината од Саса е составена од сулфидни материи со фина гранулација (80% < 100 μ m). Тешките метали се присутни во форма на сулфиди, што значи дека металите не се директно достапни за живиот свет. За металите да преминат во форма која живиот свет може да ја внесе во себе, тие треба да бидат изложени на допир со кислородот од атмосферата.

Кога сулфидните минерали ќе оксидираат, се ослободува сулфурна киселина и растворени метали. Во зависност од содржината на јаловината, произведената киселина би можела да биде неутрализирана. Но, доколку содржината на јаловината е таква да во нејзиниот состав нема материи како што се калцитите кои ќе ја неутрализираат киселината, тогаш рН-вредноста на самата јаловина опаѓа, при што растворливоста на повеќето тешки метали се зголемува драматично, а степенот на сулфидната оксидација се забрзува.

Сумарно, главните ризици врз животната средина од можното испуштање на јаловината можат да бидат:

- Испуштање на тешки метали од оксидацијата на металните сулфиди;
- Наталожување на тешки метали во растенијата и животните;
- Деградација на квалитетот на површинската и подземната вода;
- Истекување на кисели формации што можат да ја зафатат акумулацијата „Калиманци“ до степен да ја направат водата неупотреблива за наводнување;
- Зголемување на ефектите врз животната средина со текот на времето;
- Загадување на почвата;

Главните економски ризици од можната хаварија би биле:

- Доцнењето со расчистувањето на можната хаварија ќе ги покачи подоцнежните трошоци за расчистување;

- Нараснати трошоци за алтернативно водоснабдување доколку бидат загадени извориштата на вода;
- Проблеми со пласирање на пазарот на локалните земјоделски производи;
- Загубена заработувачка на засегнатите луѓе;
- Трошоците од загубите и штетите ќе генерираат нови задолжувања.

Главни социјални ризици од можната хаварија би биле:

- Огорченост кај народот од ситуацијата „ништо не се случува“;
- Невработеност кај земјоделците доколку се загуби нивниот пазар;
- Зголемена сиромаштија кај народот.

4.3 Ризици врз животната средина од хидројаловиштето на рудникот САСА

4.3.1 Анализа на ризиците врз животната средина, општо

Обично анализата на ризиците може да се подели на два дела:

- Проценка на ризиците и
- Управување со ризиците.

Проценката на ризиците претставува анализа на влијанието од ефектите на евентуалните опасности врз животот и здравјето на луѓето и животната средина, а додека Управувањето со ризиците претставува процес на редуцирање на емисиите кои се определени како неприфатливи за средината.

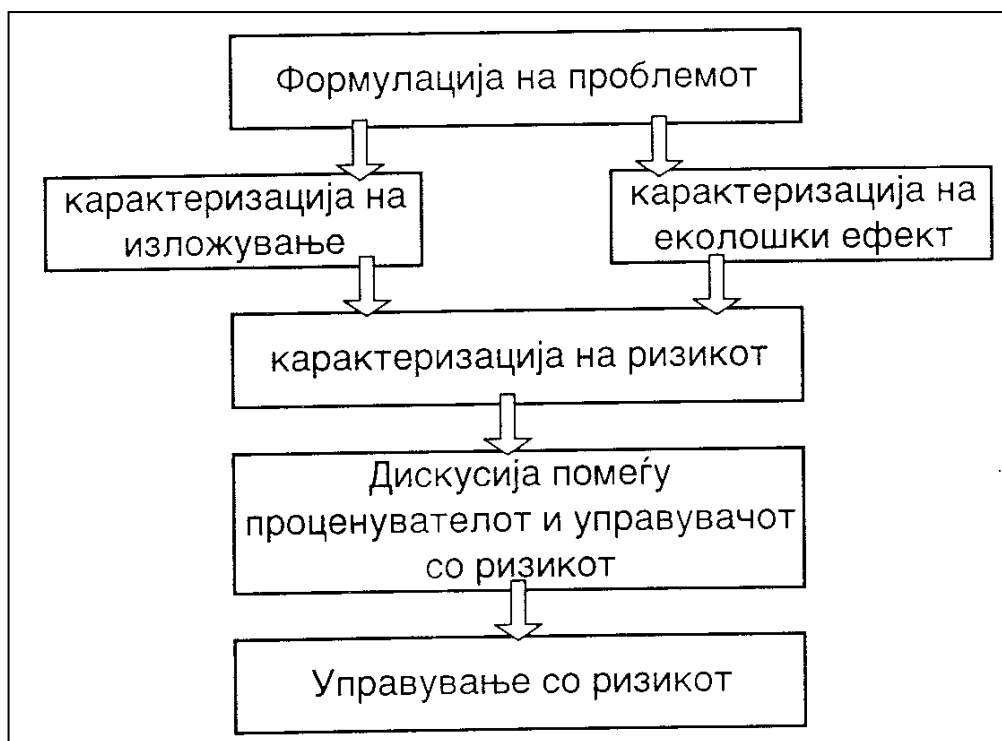
4.3.1.1 Проценка на ризиците врз животната средина

- Идентификација на опасностите,
 - Проценка на изложувањето на опасностите,
 - Реагирање на соодветно дозирање,
 - Карактеризација на ризикот.
- Идентификацијата на опасностите го дефинира мониторингот врз одредувањето на можностите одредена супстанца да изврши влијание врз здравјето на луѓето и животната средина. За луѓето, основни принципи на одредувањето на оваа проценка претставуваат одредени клинички и епидемиолошки студии и согледувања, кои ја разгледуваат материјата на идентификација.
- Изложувањето на опасностите е процес во кој организмот доаѓа во контакт со опасностите како преку инхалација на воздух, внесување на вода, храна, изложување на кожата или преку радијација од опасностите. Клучен чекор во оваа точка претставува идентификацијата на потенцијалните рецептори, евалуација на патиштата на опасностите и нивна квантификација.

- Реагирањето на соодветно дозирање е дефинирање на односите помеѓу количината на токсичното соединение кое делува врз човекот и влијанието на зголеменото дозирање врз здравјето.
- Карактеризацијата на ризикот претставува завршен чекор врз проценката на ризиците каде се дефинира кој е загрозен и кои се ефектите од така зголемените влијанија врз животната средина.
- Во стандардните проектни решенија, како што е нашиот случај, оценките за ризик врз животната средина се дефинираат со намален ризик. Со дефинирање на неканцерогениот ефект од нашата станица врз здравјето на луѓето и животната средина, се дефинира уште еден сегмент на позитивното влијание.

4.3.1.2 Еколошка проценка

За влијанието е слична со проценката врз здравјето на луѓето, но со специфичен нагласок врз биолошкиот систем во целина. Во следниот дијаграм се прикажани односите на ризиците кон еколошките проценки:



Слика 4.2. Дијаграм за односите на ризиците кон еколошките проценки

Треба да се назначи дека проценката на еколошкиот ризик се аплицира врз различни ставки од системот но со најзначајно влијание врз испуштањето на ефлуентот во реципиентот и диспозицијата на биоматеријалите врз земјиштето.

4.3.1.3 Антрополошко влијание врз природните ресурси

а. Био концентрација

Биоконцентрацијата е внесување на хемиски контаминанти низ ткивата на организмот и соодветно влијание врз животната средина од така внесените високи концентрации. Нивото до кое контаминантот ќе се концентрира во организмот е претставен со факторот BCF (фактор на биоконцентрација) кој се дефинира како:

$$BCF = \frac{\text{Концентрација на соединение во организам}}{\text{Концентрација на соединение во околниот воден ресурс}}$$

Овој фактор е често употребуван за водените организми како рибите или aqua invertebrata.

б. Био акумулација

Ова е процес на зголемување на контаминацијата во организмите во постојниот синџир на исхрана. Постарите животни содржат повисоки концентрации поради подолгото конзумирање на исхрана. Нивото на биоаккумуляција зависи од:

- концентрацијата на хемикалијата во околината;
- количеството на хемикалија кое доаѓа во организмот со исхраната, водата или воздухот;
- потребното време за земање на хемикалијата, складирање или изнесување;
- должината на експозицијата;

Водениот синџир на исхрана од планктон до риби и нивните предатори претставува одличен пример за континуираната биоаккумуляција.

в. Биомагнификација

Ова претставува процес каде хемиските соединенија се концентрираат во нивои кои го надминуваат хемискиот еквилибриум преку хемиска апсорбција на хемикалиите. Оваа појава се манифестира кога некои хемикалии се значајно зголемени. Подолги синџири на исхрана резултираат со поголема биомагнификација за секое повисоко ниво.

Концентрацијата на хемикалии во животните кои се наоѓаат на врвот на синџирот, може да биде многу висока и да предизвика смрт или нус-појави врз репродукцијата, однесувањето, отпорноста на заболувања. За среќа, не секогаш, биоаккумуляцијата резултира со биомагнификација.

г. **Еутрофикација**

Урбаната и индустриска емисија на отпадни води е една од првите предизвикувачки проблеми во животната средина. Зголеменото присуство на органски материи во водата предизвикува зголемено присуство на микроорганизми кои имаат потреба од зголемени количини на кислород од водата. Ваквото намалување на нивото на кислород предизвикува смрт на водениот свет (рибите). Присуството на зголемено количество на нутриенти може сериозно да го наруши функционирањето на екосистемите. Во основа, еутрофикацијата се дели на:

- природна еутрофикација и
- антропогена еутрофикација.

Ефектите од еутрофикацијата се:

Биолошки ефекти:

- цветање на алгите;
- промена во составот на организмите;
- исчезнување на важни организми (како на пр. пастрмката);

Физички ефекти:

- промена на бојата на водата и намалување на пенетрацијата на светлината;
- зголемено ниво на вегетација;
- намалување на искористеноста на водата;
- редуцирање на вредностите на водата;

Хемиски ефекти:

- намалување на кислородот во водата;
- водата е несоодветна за пиење, дури и по нејзиниот третман;

д. **Тешки метали**

Ова е вообичаен израз со кој се дефинираат металите и неметалите кои имаат густина над 6 g/cm^3 и се употребува како термин за следните метали: кадмиум, хром, бакар, жива, никел, олово и цинк. Овие метали природно се содржат во карпите и во рудите и затоа често се појавуваат во земјиштето, во седиментите, во производите или во живите организми. Зголемената, ненормална концентрација на овие метали доведува до контаминација на водите и тоа од природни или антропогени активности како:

- ископување и преработка на рудни богатства (складирање на отпадот, истек од рударските окна,)

- земјоделство (минерални ѓубрива, пестициди, отпади од животински фарми, канализација, корозија);
- горење на фосилни горива;
- металургија;
- електроника (производство на електронски компоненти - отпадни води)
- хемиска индустрија;
- пигментирање и боење;
- складирање на отпад (отцедоци, атмосферско таложење, корозија).

Биохемиските особини на тешките метали се манифестираат преку мали редовни количини во живите организми. Зголемени нивои на тешките метали можат да предизвикаат пореметување во организмите, особено кај водните животни. Организмите можат да толерираат извесна флукуација и концентрација, но исто може да доведат до:

- хистолошка промена во ткивата;
- промена во физиологијата (раст, развој);
- промена во биохемијата (ензимска активност, крвна хемија);
- промена во однесувањето;
- промена во репродукцијата.

Транспортот на овие метали се врши преку седиментни честички или преку нивна раствореност во водата. Растворените метали претежно се транспортираат со надземни протоци, а дел се инфилтрираат во подземјето.

Атмосферската прашина која содржи тешки метали, преку атмосферските води, реагира со супстанците во водата или се акумулира на дното каде металите реагираат со седиментите.

Растворливоста на металните соединенија зависи од концентрацијата на анјони, рН и редок односите и присуството на адсорбирачки седименти.

Некои метални јони се адсорбираат и таложат како хидратни оксиди на Fe, Mn и Al. Повеќето други метали се таложат во присуство на CaCO₃.

Контаминацијата со тешки метали ја ефектираат целата животна средина, но најдолги ефекти се предизвикуваат врз почвата и тоа со стотици, односно неколку илјади години во зависност од типот на почвата и нејзините физичко-хемиски својства.

Тешките метали се акумулираат од растенијата преку вегетативните системи, па се до листовите. Подолу е покажан еден пример на акумулирање кај поедини растенија:

Табела 4.2. Пример на акумулирање на тешки метали кај поедини растенија

Растение	Природна средина				Загадена средина			
Пченица	-	0,5	-	0,3	-	-	10	10
Р'ж	14	0,2	0,5	-	170	-	-	-
Компир	25	-	1,2	0,2	90	-	16	0,5
Салата	100	-	2,0	-	1000	-	234	-
Морков	70	-	-	-	320	-	-	-
Трева	-	0,7	2	0,5	-	44	65	32
Домат	-	0,6	0,7	-	-	3	10	16

Карактеристика на тешките метали

Во подолниот текст ќе се осврнеме на металите кои влијаат врз животната средина околу рудникот Саса и тоа: оловото, цинкот и кадмиумот.

I. Олово (Pb)

Оловото во мали количини (траги) се појавува во почвата и водата. Нема карактеристичен вкус и мирис, не се раствора во водата, но се комбинира со други хемикалии со формирање на оловни соли. Ова зависи од киселоста и температурата на водата. Изворите на олово во водата главно доаѓаат од индустриски активности како рударството, металната топилничка индустрија, горењето на фосилни горива, сообраќајот.

Оловото е еден од најстарите метали кои се користат од човекот, а денес особено се користи во:

- акумулаторите на енергија;
- металните производи (муниција, лимови, елементи во опрема, кабли);
- хемиската индустрија: во производството на горива и синтетички полимери;
- пигментацијата, за антикорозивни и трајни бои;
- и во други сегменти од индустријата.

Во случаи на токсични концентрации кај човекот, оловото се појавува во коскената срж, може да влијае врз процесот на производство на хемоглобин, да учествува во развојот на коските наместо калциумот, особено влијателно кај децата кои имаат потреба (поради растот) од зголемени количини на калциум. Акутни труења можат да доведат до дисфункција на бубрезите, репродуктивниот систем, централниот нервен систем, црниот дроб. Во последниве години намалена е употребата на олово што се должи на употребата на други видови на материјали за цевки за водоснабдување, или поради намалувањето на употребата во други производи кои доаѓаат во контакт со човекот.

II. Цинк (Zn)

Цинкот е чест елемент присутен во животната средина. Во водата се појавува како Zn^{2+} катјон, во форма на растворени органски и неоргански соединенија или во нерастворливи форми како хидроксида, сулфати и карбонати.

Цинкот е присутен во земјината кора во форма на руда и пенетрира во подземните води преку овие депозити. Во површинските води се појавува од антропогените активности, како загадувач од индустријата (рударство, металургија, хемиска индустрија). Цинкот се употребува за производство на цинкови бои во функција на:

- бојосување;
- печатење на текстил;
- заштита на кожа и текстил;
- калапи за примероци;
- дезинфекција;
- заштита на дрво.

Контаминацијата со цинк е стриктно поврзана со рударството и топењето на рудата. Евентуално, во намалени количини, може да дојде во допир со почвата и површинските води преку миење на поцинкуваните покриви и депонирањето на животинското ѓубре. Со корозија на металните поцинкувани цевки, може да биде присутен во водата за пиење.

Цинкот, како микроелемент, е неопходен во човечкиот организам, неговиот недостаток доведува до нарушување на човечките функции како во растот и во сексуалната зрелост. Од аспект на животната средина, цинкот е потоксичен за растенијата, а помалку токсичен за животните и човекот.

III. Кадмиум (Cd)

Кадмиумот е природен конституент во површинската и подземната вода, како Cd^{+2} оксидациона состојба. Во водата може да егзистира како хидратен јон, неоргански како карбонат, хидроксид, хлорид, сулфат. Директно загадување на водите со кадмиум може да се предизвика од индустриските постројки (преработка на метали) и од водите од рудниците, а индиректно преку ерозија на земјишта, истекувања од свлечишта, контаминација со ѓубрива, горење на фосилни горива.

Кадмиумот се употребува за:

- изработка на електроплочи (отпорност на корозија);
- пигментација во пластичната, керамичката индустрија, за бои, завршни обработки;
- стабилизатори на пластика (ПВЦ) акумулатори - батерии;
- електронската индустрија.

Кадмиумот е високо токсичен елемент и не е неопходен за нормално функционирање на организмот. Акумулиран во бубрезите доведува до сериозни оштетувања. Труењето со кадмиум е многу сериозно и е проследено со висок притисок, оштетувања на бубрезите, оштетување на ткивото на тестисите. Високи вдишани концентрации доведуваат до емфизем и запалувања. Можни се токсични дејства од конзумирање на храна со кадмиум, пр. риба, во подолг временски период.

4.3.2 Ризик од загадување на површинските и подземните води²

Одводниот план ги опфаќа рудникот и преработувачките капацитети за руда. Вкупниот одвод се врши по гравитационен пат преку локацијата на рудникот до реципиентот.

Водата што се испушта кај рудникот од сливот возводно изгледа чиста, но анализата на примероците во ова проучување од областите над горните нивоа на рударските активности открија присуство на одредена контаминација со метали.



Слика 1. Ефлуент од рударско окно

Ова ја одразува општо црно-металната (рудна) природа на регионот во целина. Антрополошките активности ги зголемиле природните - постојни нивоа на метална контаминација на потоците, доведувајќи до високите концентрации на метали во примероците на вода што се прикажани (види подолна табела 4.3).

² Дел од материјалот и табелите во оваа глава се преземени од Месечниот извештај за оскултација на браната на флотациското јаловиште на рудникот „Саса“ – М. Каменица, Универзитет „Гоце Делчев“, Факултет за природни и технички науки, Катедра за минерална технологија, Штип, февруари 2010 година.

Табела 4.3. Резултати од испитувањата на отпадните води од рудникот Саса и неговата околина (mg/l):

Локација (примерок)	As	Cd	Cu	Pb	Ni	Zn
Свинска река, возводно од највисокиот хоризонтален тунел (SW1)	<2.0	52	518	442	62	7,360
Хоризонтално окно 15 (SW2)	5.8	13	<2.0	59	16	1,800
Хоризонтално окно 16 (SW3)	<2.0	<0.2	<2.0	14	<2.0	29
Црвена река, близу до резервоарот за вода (SW4)	<2.0	9.8	8.8	29	10	1,330
Хоризонтално окно 14/2 (HOB; SW5)	3.4	<0.2	<2.0	13	<2.0	22
Хоризонтално окно 14 (стар; SW6)	12.4	7.3	<2.0	39	7.7	1,230
Козја река (SW7)	8.1	60	12	28	71	12,200
Возводно од порталот на Саска река (SW8)	2.7	18	<2.0	23	20	3,380
Главен колектор од јаловиштето (SW9)	5.4	1.0	<2.0	17	<2.0	177
Источен колектор (Петров.поток; (SW10)	<2.0	0.4	<2.0	9.5	<2.0	107
Низводно од влезот во тунелот(SW11)	2.6	15	<2.0	23	17	2,810
Саска река 4 km низводно (SW12)	3.9	14	<2.0	97	15	2,420

Водата од рудникот која што се испушта од хоризонталните отвори (без тековни рударски активности) исто така изгледа чиста. Овие води целосно се испуштаат директно во Саска река.

Претходни анализи од времето кога поткопите активно работеле покажуваа дека тие се загадени со метали, а некои од рудничките води имаа црн изглед (укажувајќи на можно присуство на метални сулфиди). Во комплексот не постои капацитет за пречистување на отпадни води во преработувачката постројка или кај јаловиштето, освен хидроциклонскиот систем со кој песокот останува на браната, а преливот се таложи во езерото.

Информациите од Рударско-геолошкиот факултет од Штип за квалитетот на отпадните води што се испуштаа во хидроциклонот во периодот кога рудникот беше во целосна функција во 1994 и 1995 година се дадени во табела 4.4. Овие податоци укажуваат на особено високи нивоа на олово и цинк, како и што би се очекувало. Нивоата на арсен, кадмиум и никел се исто така покачени, но не се во истиот опсег како оние на оловото и цинкот.

Концентрациите на сребро во флотационите ефлуенти се значителни, но се пониски од оние на другите елементи прикажани во табела 3. Може да се забележи дека испуштањето на овие ефлуенти во јаловиштето преку хидроциклонот служи за збогатување на нивоата на метали во јаловишната маса како целина. Како што се забележува во делот за јаловината, истата треба да се смета како опасен отпад според најголем дел од меѓународните прописи.

Табела 4.4. Квалитет на отпадни води во преработувачкиот капацитет на рудникот Саса, (сите податоци се прикажани како mg/l.)

	1994-5 просек (рудникот во полна функција)	1994-5 збир од три месеци (просек)	1984-1997 годишен збир
Арсен	129	78	-
Кадмиум	21	28	-
Бакар	170	1,113	170
Никел	51	37	-
Олово	4,500	3,800	2,900
Сребро	6.5	4.0	4.7
Цинк	2,200	3,200	1,800

Под целата должина на јаловишните материјали во Саса минува дренажен систем кој се испушта во долината под сите операции во Саса. Потокот веднаш под јаловиштето содржи зголемени концентрации на сите испитувани метали, како што можеше и да се очекува.

Погоре изнесените податоци за концентрации на метали во примероците на вода се зголемени и потврдени со дополнителни примероци на седименти од потокот, реализирани за потребата на Adams&Smith студијата. Во табела 4.5 се прикажани овие резултати. Јасно е дека поединечни делови на системот во целина бележат мошне висока контаминација со метали, вклучувајќи ги сите поткопи од кои беа земени примероци. Ова одразува растворање на металите од металните тела лоцирани под земја. Контаминацијата од рудниците Саса е видна не само на долниот крај од јаловиштето, туку и на неколку километри низводно од оваа локација (иако постојат јасни докази за зголемување на контаминацијата со движењето на водите надолу).

Табела 4.5. Концентрации на метали (mg/kg според сува тежина) во примероците на седименти од поткопите и потоците во областа на рудниците Саса.

Локација Примерок	As	Cd	Cu	Pb	Ni	Zn
Свинска река, возводно (SS1)	58	<2.5	126	1,170	<50	370
ПОТКОП 16 (SS2)	53	177	714	22,200	97	20,300
Црвена река, близу резервоарот за вода (SS3)	<25	<2-5	87	46°	<5°	214
ПОТКОП 14/2 (НОВ; SS4)	<25	5.5	183	879	<50	724
ПОТКОП 14 (стар; SS5)	91	155	1,210	23,500	65	19,800
Козја река (SS6)	196	49	538	6,570	62	7,320
Портал на Саска река (SS11)	71	58	1,060	7,240	<49	7,800
Главен колектор кај јаловиштето (SS15)	895	41	277	7.750	<5°	6.800
Петров поток (SS16)	78	18	120	2,450	<49	3,140
Излез на тунелот (SS17)	419	347	1,960	4,380	52	40,900
Саска река, 4 km низводно (SS18)	40	6-3	57	1>480	<5°	1,860

Други водни ефлуенти што произлегуваат од преработувачките капацитети на рудници Саса вклучуваат релативно мали количества на комунални отпадни води и отпадни води кои не се производ на технолошкиот процес. Истите во овој момент се испуштаат директно во Саска река, без никакво пречистување.

Контаминантите абсорбирани во подземниот издан, поради токсичноста, имаат штетно дејство на флората и фауната во афектираните подрачја. Негова дисперзија во многу ќе зависи од атмосферските движења заради испарувањето, растворливоста во водата, движењето на водата, биодеградацијата и абсорбцијата во земјиштето. Должината и времетраењето на загадувањето зависи од количината и времето на испуштање на контаминантот. Помали испуштања можат да се акумулираат во околината но поголемите и подолги протекувања можат да изискуваат поголеми обнови на земјиште, и директно навлегување во системите за водоснабдување на населението.

Како што е и погоре напоменато, многу компоненти имаат значајна растворливост во водата и со нивното растворање се губи својството на био разградливост. Во тој случај нивото на растворени компоненти се редуцираат со разблажување и дисперзија. Со токсичното влијание врз водниот свет, ќе се предизвикаат здравствени проблеми кај луѓето во случај на ингестирање и затоа во вакви случаи неопходна е интервенција од одговорните служби за забрана на водата за пиење, кој се зафаќа во околината и нема применет предходен третман.

5. ОПИС НА МЕРКИТЕ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ВЛИЈАНИЕТО ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ОД РУДНИКОТ САСА³

Постоечката и меѓународна законска регулатива во доменот на животната средина за рудничкиот комплекс како што е Саса бара значителни контроли на атмосферските емисии, испуштањата на отпадни води, управувањето со отпадот и складирањето на хемикалии/гориво.

5.1. Мерки за намалување на влијанието врз површинските и подземните води

Според искажаното за ризиците од влијанието врз површинските и подземните води, итно се наметнува прашањето за превземање на мерки за намалување на ризикот, односно во основа, отстранување на седиментите и тешките метали од отпадните води од окната и од деловите каде има импликација со површинските води на Саска река. Предмет на третман ќе бидат и окната кои нема да се користат во иднина.

5.2. Мерки за намалување на влијанието од јаловиштата

Во текот на месец јануари 2010 година воглавно се бележи нормално функционирање на хидројаловиштето и сите придружни објекти. Единствено на почетокот од месецот дојде до мало заматување на водата од опточниот канал, при што, беше констатирано дека причина е стариот оштетен преливен колектор, низ кој сè уште минуваа водите од Петрова река. Веднаш по ваквата констатација, беше извршено пренасочување на овие води директно во хидројаловиштето, а стариот преливен колектор беше потполно зачепен. Тоа значи дека, отсега па натаму, водите од Петрова река директно ќе се слеваат во таложното езеро, а вишокот од вода ќе се одведува преку новиот преливен колектор во опточниот тунел.

Од другите поважни работи кои остануваат да се реализираат, а за кои веќе се преземаат одредени активности, се дренажните води од јаловиште бр. 2 кои треба да се доведат до крајот на опточниот тунел, како би можеле континуирано секојдневно да се следат во однос на количината и бистрината. Тоа уште повеќе и поради фактот што и при последните проверки на овие води извршени на 22.01. и 29.01.2010 г. беше констатирано дека истите се бистри, но нивниот проток е неконтинуиран (од 0 до 15 l/s) во интервали од 3 минути. Тоа укажува дека постојат одредени аномалии односно пречки кои го оневозможуваат континуираниот проток. Очигледно е дека циклично, во внатрешноста, се создава мал воден џеб под чиј притисок доаѓа до истекување на водата во интервал од 3 минути со зголемување на протокот до 15 l/s. Инаку, констатирано е дека водата е бистра без примеси на материјал (јаловина). Сето ова само ја потенцира потребата

³ Дел од материјалот и табелите во оваа глава, превземени се од ЕИА студијата за Идеен проект за хидројаловиштето за рудникот САСА - М. Каменица, за II фаза до кота 960 м.н.в. Градежен факултет, Скопје, јануари 2006 година

од континуирано следење на овие води. Исто така, со внесувањето на водите од Петрова река директно во хидројаловиштето, неминовно ќе се предизвика континуиран истек преку преливниот колектор, што ќе предизвика поинтензивен истек на скрама која содржи голем процент од тешки метали а, исто така, ќе се намали времето на исталожување и разградување на одредени хемиски соединенија кои се присутни во пулпата, што може да доведе до зголемено загадување на водите од Каменичка река. Поради ова неопходно е да се најде начин да се спречи концентрирањето на скрамата во делот на преливниот колектор и да се подигне нивото на водата во таложното езерото, за што постои доволен капацитет (слика 5.1). Тоа може да се направи со затварање на еден отвор на преливниот колектор. На тој начин ќе се намали евентуалното загадување на речните води.



Слика 5.1. Таложно езеро на флотациското јаловиште на рудникот „Саса“

Во врска со водата од т.н. дренажа бр. 2 (зафатените подземни води) (слика 5.2) во текот на јануари 2010 г. нејзиниот проток останува рамнотежен на ниво од 7 – 8 l/s (табела 5.1). Во текот на претходниот месец, оваа вода беше со нешто поголем проток и во однос на водата од главната дренажа (6 – 7 l/s), што е резултат на приличната оддалеченост на водата од таложното езеро од круната на браната, и секако, на ниските температури кои предизвикуваат создавање на кора по површината на круната на браната, што го попречува исцедувањето низ телото на браната.

Во однос на хемиските анализи на оваа вода, направени на 11 и 21.01.2010 г., нејзиниот квалитет, во однос на дозволените вредности за води од III и IV категорија според МДК, кај пробата од 11.01 има одредено зголемено присуство на Cd (0,02 mg/l, табела 5.2) а кај пробата од 21.01 има одредено зголемено присуство на Pb (0.08 mg/l Табела 5.3). Во однос на сите други тешки метали, квалитетот на овие води е во дозволените рамки. Инаку, како што може да се види на слика 5.2, оваа вода и понатаму е беспрекорно бистра.

Табела 5.1

Датум	Проток (l/s)	Забелешка
04/01/2010	7-8	Бистра
08/01/2010	7-8	Бистра
15/01/2010	6-7	Бистра
18/01/2010	7-8	Бистра
22/01/2010	7-8	Бистра
29/01/2010	7-8	Бистра



Слика 5.2 Вода од т.н. дренажа

Табела 5.2

РУДНИК САСА довел М.КАМЕНИЦА
Извештај за хемиска анализа на отпадни води

Дата: 11.01.2010

Изборни точки	pH	Сув остаток			mg/l*					
		Нефилтрирано	Филтрирано	Суспендирана материја	Pb	Zn	Cd	Fe	Mn	Cu
Табела 2		Растворени и нерастворени материји	Растворени материји	Нерастворени материји						
1. Д-1 Вода од главна дренажа	9,69	400	200	200	0,080	0,000	0,010	0,130	0,240	0,000
2. Д-2 Вода од ножица-зафатена	9,40	500	400	100	0,000	0,000	0,020	0,020	0,180	0,000
3.Таложно езеро на Јаловиште	11,65	800	700	100	0,060	0,000	0,000	0,000	0,010	0,370
МДК	6,5-9.0	1000	/	30-60	0.03	0.2	0.01	1	1	0.05

Табела 5.3

РУДНИК САСА довел М.КАМЕНИЦА
Извештај за хемиска анализа на отпадни води

Дата: 21.01.2010

Изборни точки	pH	Сув остаток			mg/l*					
		Нефилтрирано	Филтрирано	Суспендирана материја	Pb	Zn	Cd	Fe	Mn	Cu
Табела 3		Растворени и нерастворени материји	Растворени материји	Нерастворени материји						
1. Д-1 Вода од главна дренажа	9,73	400	400	0	0,000	0,000	0,010	0,050	0,140	0,000
2. Д-2 Вода од ножица-зафатена	9,52	500	500	0	0,080	0,000	0,000	0,050	0,080	0,000
3.Таложно езеро на Јаловиште	11,05	300	300	0	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,300
МДК	6,5-9.0	1000	/	30-60	0.03	0.2	0.01	1	1	0.05

Спречувањето на можните појави од тешки хаварии, е една од најосновните работи на кои треба да се обрне внимание при идното депонирање на јаловинскиот материјал.

Мора да се напомене дека површинската вода од Саска река треба да се настојува да се помести странично од јаловиштето, за да не дојде повторно до несакани конструктивни и друг вид хаварии односно да биде задоволен примарниот проектантски критериум - да се задржи сепарацискиот систем на одводнување.

Јаловиштата како конструкција мора да ги задоволат следниве услови:

- Да обезбедат стабилност и сигурност на песочната брана, со сите неопходни пресметки и докажани параметри, верифицирани од реномирани надлежни институции;
- Да има обезбедено функционален дренажен систем во секој момент;
- Да има постојан хидрауличен доток на јаловина;
- Да обезбедува доволно време за потребните физичко-хемиски процеси на таложење на цврстата фаза на дното и разложување на заостанатите флотациски елементи со цел да се испушти избистрена вода во водотеците без да се загади животната средина;
- Да имаат вградени колектори за прием и евакуација на избистрена вода;
- Да имаат песочна брана со потребна дебелина и порозност за прием и евакуација на чистата понирачка вода;
- Да имаат своја економска оправданост;
- Запазување на проектираната височина на браната;
- Запазување на водниот биланс и заштита од прелевање на браната;
- Редовни истражни работи;
- Проектирање со особено внимание кон стабилноста на косините на браната;
- Редовна контрола на евакуациските органи;
- Контрола на ерозијата;
- Елиминирање на дополнителни натоварувања на затворените јаловишта;
- Изготвување и примена на доследен план за одлагање на јаловината што ќе се произведува во иднина во објектот;
- Примена на комплетен мониторинг за редовните состојби на јаловиштето;
- Изработка на план за дејствување на евентуални хазардни ситуации кон животната средина;

Новата локација на јаловиштето треба да ги запази критериумите на минимизирање на влијанието од атмосферските води (а оттука и на истекувањата и влијанијата врз локалните реципиентни води).

Со подобро познавање на сите процеси кои се случуваат во браната, инвеститорот треба да го оневозможи загадувањето на водата под браната и воопшто, загадувањето на животната средина.

Добро изградена песочна брана е најдобар пречистувач на отпадните води од хидројаловиштето.

За да се оствари таа цел, потребно е песокот од хидроциклоните правилно да се депонира во браната и така да се обезбеди што подолг пат на провирните води на кој пат ќе се извршат физичко-хемиските процеси за нејзино прочистување.

Од особена важност е да се соберат издренираните избистрени води и соопшто на нивната концентрација, која ќе се утврди со започнување на работа на рудникот, ќе се применат третман мерки за нивно доведување во законските дозволени лимити.

5.3. Мерки за намалување на влијанието врз атмосферата и бучавата

Мерките за примена врз штетната емисија на прашина можат да се дефинираат со прекривање на постариот дел на јаловиштето со соодветна почва која ќе се засади со вегетација која ќе спречува емисија на прашина во околината.

Делот за заштита при работа е предмет на посебна техничка документација.

5.4. Примена на тренинг за мониторинг на технолошкиот процес и емисиите врз животната средина

Со напреден тренинг и контрола на редовната работа на процесниот систем, ќе се минимизираат опасностите по животната средина и ќе се воспостави минимален стандард за примена на неопходните мерки. Со примена на ваков систем, ќе се створат придобивки кои ќе се однесуваат на квалитетот, сигурноста, и управувањето со животната средина во стопанскиот двор.

Приоритетни мониторинг препораки

- Подобрување на капацитетот на постојниот мониторинг.
- Вклучување на надворешни лаборатории со цел на подобрување на опремата, човечкиот потенцијал, и обезбедување на квалитетот на податоците во вид на:
 - Непосредна соработка со релевантни лаборатории
 - Набавка на додатна опрема за мерење на неопходните основни параметри;
 - Спроведување на тренинг за подигнување на капацитетот на човечкиот потенцијал;
 - Развој и имплементација на релевантна програма за обезбедување на квалитетни параметри во согласност со европските, меѓународните и локалните применети стандарди и препораки;
 - Воспоставување на мониторинг програма на површинските води кој ќе биде во непосредна комбинација со мониторингот на отпадните води во согласност со европските и локалните стандарди;
 - Воспоставување на мониторинг на влијанието врз подземните води;
 - Воспоставување на мониторинг на почвата.

6. ПРИМЕНА НА ЗАКОНИ, ПРОПИСИ, НОРМИ И ПРЕПОРАКИ

Студијата - Елаборатот за оценка на влијанијата на објектот врз природната средина и здравјето на луѓето, е изработена во согласност со законите, техничките нормативи и упатства и тоа:

- Закон за заштита и унапредување на животната средина и природа (Сл. Весник на РМ, 6/2005 год.);
- Закон за заштита од пожар (Службен весник на РМ бр. 43/86,9/87,37/87, 51/88,36/93 и 18/99);
- Закон за иградба (Службен весник на РМ 6/2005);
- Правилник за стандарди и нормативи за проектирање на објекти (Службен весник на РМ бр. 69/99);
- Технички услови за проектирање на градежни објекти JUS U 6201);
- Уредба за класификација на водите врз основа на Законот за водите (Службен Весник на Република Македонија бр. 4/98)

7. ЗАКЛУЧОК

Зачувувањето на животната средина во функција на редовна работа на рудникот Саса, ќе претставува значаен сегмент во ангажирањето на вработените. Проценката на влијанието од рудникот врз животната средина се аплицира врз водните ресурси, почвата, атмосферата и врз редовните стопански активности на рудникот.

1. Одводниот план ги опфаќа рудникот и преработувачките капацитети за руда. Вкупниот одвод се врши по гравитационен пат преку локацијата на рудникот до реципиентот. Водата што се испушта кај рудникот од сливот возводно (во овој момент) изгледа чиста, но анализата на примероците во ова проучување од областите над горните нивоа на рударските активности открија присуство на одредена контаминација со метали. Итно се наметнува прашањето за превземање на мерки за намалување на ризикот, односно во основа, отстранување на седиментите и тешките метали од отпадните води од окната и од деловите каде има импликација со површинските води на Саска река.

- Примената на доволно време на задржување на водата во хидројаловиштата за ефективна седиментација и неутрализација на опасните хемиски материи кои се користат во процесот на флотација, исто така претставува мошне важна мерка кон намалување на притисокот врз животната средина.
- Во рударскиот комплекс, комуналните отпадни води не претставуваат главен загрижувачки фактор, но сепак врз истите треба да се примени контролиран третман пред испуштањето во реципиентот.

2. Рудникот Саса - М. Каменица планира производствен капацитет од 900.000 t/god. Одредувањето на количината на флотациска јаловина е извршена врз основа на масите на цврстата фаза од производите на флотациската концентрација (руда, концентрат на олово, концентрат на цинк и јаловина). На планираната локација на новата брана за кота 960 м.н.в., за чие користење е неопходно продолжување на постојниот опточен тунел за евакуација на Саска Река за околу 350 m, вкупниот волумен на браната ќе изнесува 814.640 m³.

Мора да се напомене дека површинската вода од Саска река треба да се настојува да се помести странично од јаловиштето, за да не дојде повторно до несакани конструктивни и друг вид хаварии односно да биде задоволен примарниот проектантски критериум - да се задржи сепарацискиот систем на одводнување. Изготвувањето на соодветни основни проекти за овој систем, конечно ќе го дефинира долгорочното стопанисување со комплексот.

3. Емисијата на рудна прашина во атмосферата и работната средина е секако следен значаен елемент во хазардното загадување на просторот. Засадувањето на косините од искористените јаловишта со багремови растенија и трева, исто така значајно ќе ја намали емисијата на прашина врз соседните населби и земјоделските култури.

Приоритетните цели на инвеститорот ќе биде заштитата на здравјето на персоналот и животната средина. За да се комплетира оваа цел, ќе се постави континуиран мониторинг со индустрија/работна/животна средина-сигурносен безбедносен систем во склад со домашната и европската легислатива и воспоставените стандарди и пракса во оваа област.