



PRIVREDNO DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU, INŽENJERING, PROJEKTOVANJE I MARKETING
TERRAGOLD&CO d.o.o, Teodora Drajzera 11L, 11000 BEOGRAD

PIB 104808941 * Matični broj 20245824 * TR 220-151073-57 * WWW.TERRAGOLD.CO.RS

Студија о процени утицаја

ПРОЈЕКТА

ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКОГ
ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА ИЗ ЛЕЖИШТА „БЕЋАР БРДО“,
СЕЛО ЛИКОДРА КОД КРУПЊА

на животну средину

Носилац пројекта:

„I&M Вељко“ д.о.о.
Ликодра - Крупњ

јун 2023. године



Tel/fax +381-11-3474-806
office@terragold.co.rs
www.serbiamining.rs



TERRAGOLD&CO d.o.o. BEOGRAD

Студија о процени утицаја Пројекта

ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКОГ ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА
ИЗ ЛЕЖИШТА „БЕЋАР БРДО“, СЕЛО ЛИКОДРА КОД КРУПАЊА

на животну средину

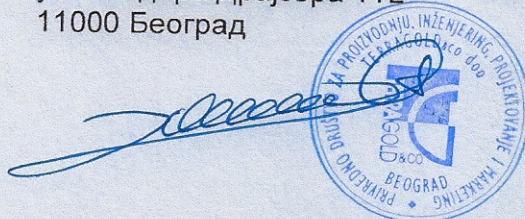
НОСИЛАЦ ПРОЈЕКТА:

I&M Вељко д.о.о. Ликодра - Крупањ
Ликодра бб
15314 Ликодра - Крупањ



ИЗРАДА СТУДИЈЕ:

TERRAGOLD&CO д.о.о.
ул. Теодора Драјзера 11Л
11000 Београд



САДРЖАЈ СТУДИЈЕ (СВЕСКА 1)

1. УВОДНЕ НАПОМЕНЕ	1
1.1. Методологија израде Студије	3
1.2. Основни подаци о носиоцу Пројекта	5
1.3. Списак законске регулативе коришћене при изради Студије	5
1.4. Коришћена општа, пројектна и планска документација	9
2. ОПИС ШИРЕ И УЖЕ ЛОКАЦИЈЕ НА КОЈОЈ СЕ ПЛАНИРА ИЗВОЂЕЊЕ ПРОЈЕКТА	12
2.1. Макролокација	12
2.2. Микролокација	16
2.3. Усклађеност локације са просторно-планском документацијом	21
2.4. Потребне површине земљишта	23
2.5. Приказ основних педолошких, морфолошких, геолошких, хидрогеолошких и сеизмолошких карактеристика терена	25
2.6. Климатске карактеристике и метеоролошки показатељи	46
2.7. Флора, фауна, природне вредности, ретке и угрожене биљне и животињске врсте, станишта, вегетација	47
2.8. Карактеристике пејзажа	49
2.9. Близина заштићених подручја	50
2.10. Демографске карактеристике, насељеност и концентрација становништва на локацији и непосредном окружењу	53
2.11. Близина зона санитарне заштите, водотокова и изворишта водоснабдевања	56
2.12. Подаци о постојећим привредним и стамбеним објектима и објектима инфраструктуре и супраструктуре	58
2.13. Ситуационо-графички приказ локације са уцртаним објектима на и око локације	61
3. ОПИС ПРОЈЕКТА	62
3.1. Опис претходних радова на извођењу Пројекта	62
3.2. Опис објекта, технолошке и друге карактеристике пројекта	64
3.3. Приказ врсте и количине потребне енергије и енергената, воде и сировина	102
3.4. Приказ врсте и количине испуштених гасова, отпадних вода и других отпадних материја	105
3.5. Приказ технологије третирања свих врста отпадних материја	112
4. АЛТЕРНАТИВЕ КОЈЕ ЈЕ НОСИЛАЦ ПРОЈЕКТА РАЗМАТРАО	117
4.1. Алтернативе у избору локације	117
4.2. Алтернативе у избору производног процеса и технологије, односно методе рада у предметном Пројекту	117
5. ПРИКАЗ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ НА ЛОКАЦИЈИ И БЛИЖОЈ ОКОЛИНИ	125
6. ОПИС МОГУЋИХ ЗНАЧАЈНИХ УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ	142

6.1. Утицаји на квалитет ваздуха, вода, земљишта, ниво буке, интензитет вибрација, топлоту, зрачење	143
6.2. Утицај на здравље становништва	160
6.3. Утицај на метеоролошке параметре и климатске карактеристике	162
6.4. Утицај на екосистем	162
6.5. Утицај на насељеност, концентрацију и миграције становништва	164
6.6. Утицај на намене и коришћење површина	164
6.7. Утицај на комуналну инфраструктуру	165
6.8. Утицај на природна и непокретна културна добра	165
6.9. Утицај на пејзажне карактеристике	166
7. РИЗИК ОД УДЕСА И МОГУЋЕ ПОСЛЕДИЦЕ ПО ЖИВОТНУ СРЕДИНУ И ЉУДЕ НА ЛОКАЦИЈИ И У ОКРУЖЕЊУ	168
8. МЕРЕ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ	177
8.1. Мере које су предвиђене Законом и другим прописима, нормативима, стандардима и роковима за њихово спровођење	177
8.2. Мере заштите у току припреме отварања површинског копа	179
8.3. Мере заштите током редовног рада (експлоатације минералне сировине) Пројекта	179
8.4. Мере заштите по затварању површинског копа	187
8.5. Мере које ће се преузети у случају удеса	188
8.6. Техничка решења заштите животне средине	190
8.7. Остале мере које могу утицати на смањење или елиминисање негативних утицаја Пројекта на животну средину	191
9. ПРОГРАМ ПРАЋЕЊА УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ (МОНИТОРИНГ)	197
9.1. Приказ стања животне средине пре почетка функционисања пројекта	197
9.2. Параметри на основу којих се могу утврдити штетни утицаји на животну средину	198
9.3. Места, начин и учесталост утврђених мерења	201
10. НЕТЕХНИЧКИ РЕЗИМЕ	205
11. ПОДАЦИ О ТЕХНИЧКИМ НЕДОСТАЦИМА ИЛИ НЕПОСТОЈАЊУ ОДРЕЂЕНИХ СТРУЧНИХ ЗНАЊА И ВЕШТИНА	206
12. ПОДАЦИ О ОБРАЂИВАЧУ СТУДИЈЕ	207
ЛИТЕРАТУРА	210

САДРЖАЈ ПРИЛОГА СТУДИЈЕ (СВЕСКА 2)

1. Графички прилози

- 1.1. Макролокација пројекта: Прегледна топографска карта са границом експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо", Р=1:25000
- 1.2. Микролокација пројекта: Ситуациони план са границом простора експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо", Р=1:1000

- 1.3. Стање радова на крају експлоатације, P=1:1000
- 1.4. Стање радова на крају биолошке фазе рекултивације, P=1:1000
- 1.5. Стање радова на крају експлоатације са објектима одводњавања, P=1:1000
- 1.6. Прегледна геолошка карта ширег подручја истражног простора са карактеристичним геолошким профилем, P= 1:25000
- 1.7. Геолошки план лежишта Бећар брдо, P=1:1000
- 1.8. План и профил истражних раскопа, P=1:1000
- 1.9. Геолошки профил I-I' и II – II'; P=1:1000
- 1.10. Геолошки профил III – III'; P=1:1000
- 1.11. Прегледна карта лежишта кречњака "Бећар брдо" са нанетим границама ооконтурених билансних резерви, P=1:1000
- 1.12. Конструкција минског повезивања са шемом повезивања минских бушотина, P=1:250

2. Документациони извори

- 2.1. Извод о регистрацији привредног субјекта „Друштво за експлоатацију камена I&M Вељко“ д.о.о., Агенција за привредне регистре, Регистар привредних субјеката од 23.04.2019. год.
- 2.2. Извод о регистрацији привредног субјекта „TERRAGOLD&CO“ д.о.о., Агенција за привредне регистре, Регистар привредних субјеката од 23.04.2019. год.
- 2.3. Подаци о непокретностима из базе података Републичког геодетског завода Србије о катастарским парцелама у обухвату експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо", <https://katastar.rgz.gov.rs/KnWebPublic/>, новембар 2022. године;
- 2.4. Решење о утврђеним и овереним билансним резервама кречњака као сировине за техничко-грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", Република Србија, Министарство рударства и енергетике, број: 310-02-02082/2021-02 од 02.02.2022. године, Београд;
- 2.5. Извод из Елабората о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, „Геосфера“ д.о.о., Београд, 2021. године;
- 2.6. Решење Завода за заштиту природе Србије за пројекат експлоатације кречњака као техничко грађевинског камена са лежишта "Бећар брдо", број 021-4014/2 од 16.12.2022. год.
- 2.7. Решење о утврђивању услова Завода за заштиту споменика културе Ваљево за предузимање мера техничке заштите за израду пројектне документације за експлоатацију кречњака као техничко грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", број 649/1 од 30.11.2022. год.;
- 2.8. Извод из Главног рударског пројекта експлоатације кречњака као техничко грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, „TERRAGOLD&CO“ д.о.о., Београд, новембар 2022. године;
- 2.9. Хидролошка студија за површински коп "Бећар брдо" код Крупња, „TERRAGOLD&CO“ д.о.о., Београд, децембар 2022. године;
- 2.10. Изјава ЈКП "1.мај" Крупањ о зонама санитарне заштите за експлоатацију воде за пиће у односу на границу експлоатационог поља "Бећар брдо", број 1355 од 08.12.2022. год.;
- 2.11. Информација о локацији за катастарске парцеле бр. 1708/5, 1708/6, 1710/1, 1710/3 и 1710/4, све К.О. Ликодра, Општина Крупањ, Општинска управа, Одељење за инспекцијске, стамбено-комуналне, имовинско-правне послове, урбанизам и грађевинарство, Одсек за спровођење обједињене процедуре, планирање и изградњу, бр. 350-38/2022-04 од 16.11.2022. год.;
- 2.12. Копија катастарског плана за катастарске парцеле бр. 1708/5, 1708/6, 1708/7, 1710/1, 1710/3 и 1710/4, све К.О. Ликодра, Републички геодетски завод, Служба за

- катастар непокретности Крупањ, бр. 953-1-004/2022-46 од 02.12.2022. год.;
- 2.13. Извештај о резултатима лабораторијских испитивања стенске масе пореклом са локалитета "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, намењеног за употребу као технички грађевински камен, Институт за путеве Београд, 2021. год.;
- 2.14. Извештај петролошких испитивања узорака са локалитета Ликодра, Агенција за технички консалтинг у геолошким истраживањима Равена Љиг, Београд, април 2021. год.;
- 2.15. Водни услови у поступку израде техничке документације за израду Главног рударског пројекта за експлоатацију кречњака као сировине за добијање ТГК на површинском копу – лежишту "Бећар брдо", Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, Републичка дирекција за воде, бр. 325-05-1072/2022-07 од 07.02.2023. год.
- 2.16. Решење о потреби израде и обиму и садржају Студије о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације кречњака као сировине за техничко грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", К.О. Ликодра, СО Крупањ, Министарство заштите животне средине, бр. 353-02-486/2023-03 од 27.04.2023. год.

Списак слика:

- Слика бр.1: Стари површински коп на локалитету "Бећар брдо"
- Слика бр.2: Положај општине Крупањ у Републици Србији
- Слика бр.3: Приказ положаја насеља у општини Крупањ
- Слика бр.4: Положај општине Крупањ у Мачванском и Колубарском управном округу и положај предметне регије у Републици Србији
- Слика бр.5: Прегледна карта насеља и саобраћајница у окружењу пројекта
- Слика бр.6: Прегледна топографска карта лежишта "Бећар брдо" са границом експлоатационог поља
- Слике бр.7-10: Фотографије са подручја експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо"
- Слика бр.11: Удаљеност експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо" од општинског центра Крупањ
- Слика бр.12: Приказ микролокације пројекта са границом експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо" и границом завршне контуре површинског копа са приказом удаљености у односу на најближе стамбене објекте
- Слика бр.13: Приказ микролокације пројекта - катастарско-топографски план са границом експлоатационог поља и границом оверених билансних резерви сировине
- Слика бр.14: Приказ положаја одобрених експлоатационих поља минералних сировина на територији општине Крупањ у односу на експлоатационо поље лежишта "Бећар брдо"
- Слика бр.15: Извод из Просторног плана општине Крупањ ("Службени лист општине Крупањ", бр. 10/12) – Реферална карта "Намена простора"
- Слика бр.16: Педолошка карта ширег подручја са приказом локације лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња
- Слика бр.17: Сиви биоспаритски кречњаци са међуслојним пукотинама, запуњених заглињеним кречњачким детритусом
- Слика бр.18: Слојеви тамносивих биомикритских кречњака
- Слика бр.19: Изданак биомикритских тамносивих кречњака
- Слика бр.20: Еродован подземни крашки облик
- Слика бр.21: Прегледна геолошка карта ширег подручја
- Слика бр.22: Део прегледне хидрогеолошке карте Србије са широм локацијом лежишта "Бећар брдо"
- Слика бр.23: Водна подручја на територији Републике Србије
- Слика бр.24: Хидролошка карта слива реке Јадар

- Слика бр.25: Преглед хидрографске мреже у ближој околини лежишта "Бећар брдо"
- Слика бр.26: Слојевитост у серији биоспаритских и карбонифицираних кречњака
- Слика бр.27: Механички дисконтинуитет по слојевитости запуњен карбонифицираним шкриљавим кречњаком
- Слика бр.28: Сеизмолошка карта Србије за повратни период од 100 година
- Слика бр.29: Удаљеност експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо" од најближег заштићеног природног добра – споменика природе "Ковачевића пећина"
- Слика бр.30: Удаљеност експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо" од најближег непокретног културног добра – Црква Успења пресвете Богородице у Липеновићу
- Слика бр.31: Ситуациони план локације са приказом границе експлоатационог поља "Бећар брдо"
- Слика бр.32: Технолошки пресек система експлоатације
- Слика бр.33: 3D приказ површинског копа и унутрашњег одлагалишта у завршној контури – на крају 10.године експлоатације
- Слика бр.34: Уситњавање негабарита механичким ударним чекићем
- Слика бр.35: Мобилна дробилица у раду
- Слика бр.36: Сливне површине површинског копа "Бећар брдо"
- Слика бр.37: Попречни пресек канала и таложника са назначеним димензијама
- Слика бр.38: Графички приказ анализе стабилности радне косине копа
- Слика бр.39: Графички приказ позиције карактеристичних профила за анализу стабилности
- Слика бр.40: Графички приказ анализе стабилности завршне косине копа, профил GM-1
- Слика бр.41: Графички приказ анализе стабилности унутрашњег одлагалишта
- Слика бр.42: Граница простора рекултивације
- Слика бр.43: Шема садње на површинском копу
- Слика бр.44: Црни бор (*Pinus nigra*)
- Слика бр.45: Бршљан
- Слика бр.46: Енглески љуљ
- Слика бр.47: Жејевица
- Слика бр.48: Црвени вијук
- Слика бр.49: Фазе по којима ће се изводити радови на рекултивацији
- Слика бр.50: Дигитални модел унутрашњег одлагалишта на коме ће бити одложена јаловина
- Слика бр.51: Садржај арсена (As) у земљишту западне и централне Србије у односу на референтне вредности
- Слика бр.52: Квалитет ваздуха у Републици Србији, општина Крупањ: територијална расподела емисија оксида сумпора у 2019. год.
- Слика бр.53: Квалитет ваздуха у Републици Србији, општина Крупањ: територијална расподела емисија оксида азота у 2019. год.
- Слика бр.54: Квалитет ваздуха у Републици Србији, општина Крупањ: категорије квалитета ваздуха у 2019. год.
- Слика бр.55: Шири приказ лежишта "Бећар брдо" на карти угрожености подземних вода и класификација индекса угрожености подземних вода по методи ИЗДАН са припадајућим бојама

Списак табела:

- Табела бр.1: Координате преломних тачака оверених билансних резерви кречњака као сировине за ТГК у лежишту "Бећар брдо"
- Табела бр.2: Координате преломних тачака контуре предложеног експлоатационог поља површинског копа "Бећар брдо"
- Табела бр.3: Подаци о начину коришћења, класи и површинама катастарских парцела

у обухвату експлоатационог поља "Бећар брдо"

Табела бр.4: Приказ података о кретању броја становника општине Крупањ у периоду од 1948.-2011. године

Табела бр.5: Приказ података о односу броја градског и осталог становништва општине Крупањ у периоду од 1948.-2011. године

Табела бр.6: Приказ података о броју становника и домаћинства општине Крупањ по насељима према последњем званичном попису из 2011. године

Табела бр.7: Приказ података о старосној структури становништва општине Крупањ за период од 1991.-2011. године

Табела бр.8: Приказ података о структури становништва општине Крупањ према активности по последњем званичном попису из 2011. године

Табела бр.9: Приказ укупне дужине државних и општинских путева у односу на стање коловозног застора на територији општине Крупањ

Табела бр.10: Експлоатационе резерве

Табела бр.11: Динамички развој по етажама у првих 10 година експлоатације

Табела бр.12: Карактеристике коришћених експлозива

Табела бр.13: Физичко-механичке карактеристике радне средине

Табела бр.14: Минимално дозвољени фактори сигурности за површинске копове за чврсте стене

Табела бр.15: Деградиране површине предвиђене за рекултивацију

Табела бр.16: Спецификација смеше трава

Табела бр.17: Нормативи потрошње погонског материјала и енергије на припреми минералне сировине

Табела бр.18: Нормативи потрошње погонског материјала и енергије на утовару готових производа утоваривачем Komatsu 470

Табела бр.19: Нормативи потрошње погонског материјала и енергије на обарању одминираних материјала

Табела бр.20: Нормативи погонског материјала и енергије на утовару одминираних материјала багером

Табела бр.21: Збирни нормативи потрошње енергије, материјала и резервних делова

Табела бр.22: Могући утицаји изазвани експлоатацијом на површинском копу

Табела бр.23: Извори могућег загађивања животне средине

Табела бр.24: Ниво буке коју емитује бушилица (укључујући и компресор)

Табела бр.25: Ниво буке коју емитује утоваривач

Табела бр.26: Ниво буке коју емитује булдозер

Табела бр.27: Ниво буке који потиче од камиона

Табела бр.28: Ниво буке који потиче од дробилица

Табела бр.29: Ниво импулсне буке при детонацији експлозива

Табела бр.30: Укупне количине јаловине на површинском копу "Бећар брдо"

Табела бр.31: Стање квалитета воде реке Јадар на хидролошкој станици „Завлака“ на основу резултата испитивања квалитета површинских и подземних вода током 2015. године и Извештаја о статусу површинских вода Србије у 2015. и 2016. години Агенције за заштиту животне средине Републике Србије

Табела бр.32: Биланс порекла загађујућих материја у атмосфери површинског копа

Табела бр.33: Могући унутрашњи извори загађења и карактер загађења

Табела бр.34: Табела сеизмичког дејства при минирању

Табела бр.35: Сигурносно растојање у функцији степена сеизмичког дејства

Табела бр.36: Вредности коефицијента K_s

Табела бр.37: Вредности коефицијента α

Табела бр.38: Вредности коефицијента K_s

Табела бр.39: Приказ постојећег стања животне средине у зони утицаја ПК „Бећар брдо“

Табела бр. 40: Укупне суспендоване честице

Табела бр. 41: Укупне таложне материје

Табела бр. 42: Параметри мониторинга вода

Табела бр. 43: Параметри мониторинга земљишта

Табела бр. 44: Параметри мониторинга буке

На основу Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 135/04, 36/09), а у вези члана 19., доносим следеће:

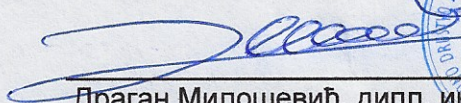
РЕШЕЊЕ

О одређивању мултидисциплинарног тима за израду Студије о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта „Бећар брдо“, село Ликодра код Крупња:

1. Драган Милошевић, дипл. инж. рударства – одговорно лице;
2. Душан Шљиванчанин, мастер географ из области заштите животне средине
3. Милица Радека – мастер инжењер заштите животне средине
4. Драган Павловић – дипл. инж. рударства
5. Марина Аћимовић – дипл. географ
6. Иван Јовановић – дипл. инж. рударства
7. Бојана Васиљевић – дип.инж. рударства
8. Недељко Гребовић – дипл.инж. геологије
9. Никола Радисављевић – дипл.инж.геологије

Задатак тима је да изврши израду Студије о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације кречњака као техничко грађевинског камена из лежишта „Бећар брдо“, село Ликодра код Крупња, у складу са Законом о заштити животне средине („Службени гласник РС“, бр.135/04; 36/09; 72/09; 43/11; 14/16 и 95/18), Законом о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09) и Правилником о садржини студије о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 69/05).

TERRAGOLD&CO d.o.o.
Директор


Драган Милошевић, дипл. инж. руд.



1. УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Предмет Студије о процени утицаја на животну средину (у даљем тексту: Студија) је: експлоатација кречњака као техничког грађевинског камена у лежишту „Бећар брдо“, село Ликодра код Крупња.

Израдом Елабората о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко грађевински камен у лежишту „Бећар брдо“, село Ликодра код Крупња (са стањем на дан 30. 06. 2021. године), утврђене су резерве кречњака као техничког грађевинског камена у лежишту „Бећар брдо“ код Крупња.

Министарство рударства и енергетике Републике Србије издало је Решење број 310-02-02082/2021-02 од 02.02.2022. године којим се утврђују и оверавају билансне резерве кречњака као сировине за техничко-грађевински камен у лежишту „Бећар брдо“, село Ликодра код Крупња са стањем на дан 30.06.2021. године.

На локалитету "Бећар брдо" постоји стари површински коп из кога је за локалне потребе обављана повремена експлоатација кречњака. Кречњак је махом коришћен за насипање локалних некатегорисаних путева и за мануфактурну производњу креча.



Слика бр.1: Стари површински коп на локалитету "Бећар брдо"

Пројектована геолошка истраживања на лежишту кречњака у локалитету "Бећар брдо", имала су за циљ издвајање релативно мањег лежишта кречњака као квалитетне сировине за техничко грађевински камен (ТГК). На основу добијених резултата геолошких истраживања, лежиште кречњака "Бећар брдо" профитабилно би се експлоатисало површинским копом брдског типа, до планиране коте доњег експлоатационог нивоа од 232 m.

Предметно подручје налази се у атару села Ликодра, на југоисточним падинама планине Красаве, јужно од Главић брда, највишег врха Красаве и северно од потока Церовица. Село Ликодра, као и истраживано лежиште кречњака, налази се на подручју општине Крупањ. Лежиште кречњака "Бећар брдо" административно припада општини Крупањ, а катастарски припада К.О. Ликодра.

Лежиште кречњака у локалитету „Бећар брдо“, повезано је макадамским путем, који прати долину реке Церовице, дужине око 400 m, са асфалтном саобраћајницом Завлака – Ликодра – Крупањ. У близини предметног простора се налази неколико већих сеоских насеља као што су Ликодра, Завлака, Бела Црква, Красава и Мојковић.

Будуће експлоатационо поље се налази на подручју К.О. Ликодра и обухвата површину од 5,47 ha.

Предмет израде Студије је Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена у лежишту „Бећар брдо“, село Ликодра код Крупања. Садржина Студије о процени утицаја дефинисан је чланом 17. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09) и члановима 2.-10. Правилника о садржини Студије о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 69/05).

Циљ Студије о процени утицаја на животну средину пројекта: експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена у лежишту „Бећар брдо“, село Ликодра код Крупања, је да се у складу са одредбама Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09) процене потенцијални и значајни утицаји планираног Пројекта на чиниоце животне средине, дефинишу и утврде мере и услови превенције, спречавања, смањења и отклањање штетних утицаја и утврди режим праћења утицаја на животну средину (мониторинг животне средине).

Процедура процене утицаја на животну средину је дефинисана Законом о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09), што подразумева процес који се састоји из више фаза. Предметни пројекат се налази на Листи II, тј. листи пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину, што је утврђено у складу са Уредбом о утврђивању Листе пројеката за које је потребна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 114/08), при чему надлежни орган спроводи фазу поступка процене утицаја на животну средину – одређивање потребе и обима и садржаја Студије, на основу члана 10. и члана 14. Закона о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09).

Према Закону о рударству и геолошким истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 101/15, 95/18-др. закон и 40/21) експлоатација неметаличних минералних сировина за добијање грађевинских материјала и експлоатација минералних ресурса за добијање природних грађевинских материјала врши се на основу решења о одобрењу за експлоатацију које издаје Министарство рударства и енергетике Републике Србије, при чему је уз Захтев за издавање одобрења за експлоатацију према члану 77. поменутог Закона, потребно доставити акт органа надлежног за послове заштите животне средине којим се даје сагласност на Студију о процени утицаја експлоатације на животну средину или Решење којим се утврђује да није потребна израда Студије о процени утицаја.

Носилац Пројекта за који је потребна/обавезна процена утицаја не може приступити реализацији, односно изградњи и извођењу пројекта без сагласности надлежног органа на Студију о процени утицаја (Закон о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09)). У складу са напред наведеним, Министарству заштите

животне средине Републике Србије достављен је Захтев за одлучивање о потреби израде Студије о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатација кречњака као техничког грађевинског камена у лежишту „Бећар брдо“, село Ликодра код Крупња. Након увида у поднети захтев, Носиоцу Пројекта је Решењем бр. 353-02-486/2023-03 од 27.04.2023. год. Министарство заштите животне средине прописало обим и садржај Студије о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена у лежишту „Бећар брдо“, село Ликодра код Крупња, сагласно члану 14. став 3. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр.135/04 и 36/09).

На основу поменутог решења, а у складу са Законом о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09) и Правилником о садржини студије о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, број 69/05), урађена је предметна Студија уз коју су приложени услови и сагласности других надлежних органа и организација у складу са посебним законима.

Носилац Пројекта је привредно друштво "I&M Вељко" д.о.о, насеље Ликодра, општина Крупањ.

1.1. МЕТОДОЛОГИЈА ИЗРАДЕ СТУДИЈЕ

Савремени приступ очувања и заштите животне средине заснива се на концепту одрживог развоја, односно на прихватљивости Пројекта - објекта и делатности који обезбеђују развој уз дугорочно коришћење и очување природних ресурса, природних вредности и животне средине. Карактеристика ове стратегије је интегрални приступ очувању животне средине, што значи да се уместо парцијалне анализе деловања објекта или делатности на један сегмент животне средине разматрају сви аспекти интеракције (директни, индиректни, краткорочни, дугорочни) објекта и делатности са животном средином, па се тек онда врши валоризација планираних објекта и делатности.

Законом о процени утицаја на животну средину, утврђено је да су предмет процене утицаја Пројекти који се планирају и изводе, промене технологије, реконструкције, проширење капацитета, престанак рада и уклањање пројекта који могу имати значајан утицај на квалитет животне средине. Предмет Студије процене утицаја су такође и Пројекти који су реализовани без израде Студије, а немају одобрење за изградњу или употребу. Процена утицаја се врши за све пројекте у области индустрије, рударства, енергетике, саобраћаја, туризма, пољопривреде, шумарства, водопривреде и комуналних делатности, као и за све Пројекте на заштићеном природном добру и у заштићеној околини непокретног културног добра.

Методолошки поступак процене утицаја за пројекте који могу имати значајне утицаје на животну средину, израда Студије и њен обим и садржај, као и овлашћење за израду Студије о процени утицаја на животну средину дефинисани су Правилником о садржини захтева о потреби процене утицаја и садржини захтева за одређивање обима и садржаја Студије о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 69/2005), Правилником о садржини студије о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 69/2005) и Уредбом о утврђивању Листе пројекта за које је обавезна процена утицаја и Листе пројекта за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 114/08).

Поред наведене регулативе при изради ове Студије о процени утицаја коришћене су и методе дате у препорукама и упутствима: Светске банке (WB), Европске банке за

реконструкцију и развој (EBRD), Светске здравствене организације (WHO), Агенције за заштиту животне средине САД (EPA-USA) и Међународне организације за рад (ILO).

Процена могућих утицаја на животну средину анализираног Пројекта ради се за дату локацију, а на основу техничке документације, мишљења, услова и сагласности надлежних органа, као и на основу постојећих знања и расположивих података.

Методолошки посматрано, израда Студије о процени утицаја на животну средину подразумева следеће поступке:

- прикупљање основних информација о могућим значајним утицајима на животну средину, извора и начина угрожавања животне средине, основне природне карактеристике предметне локације и њеног окружења (географски положај, геолошке, хидрогеолошке, хидрографске, орографске, педолошке, вегетацијске и климатске карактеристике), постојеће стање животне средине (квалитет ваздуха, вода, флоре и фауне, буке), као и податке о становништву (демографске, здравствене карактеристике), анализу постојеће документације (планске везане за шири простор и за конкретну локацију, конкретне техничке који је дефинисан за сам објекат и технолошки процес који ће се обављати), анализу података везаних за норме и стандарде који регулишу предметну делатност и др.;
- процена утицаја на основу постојећих сазнања, искуства са сличним пројектима, компаративном анализом квантитативних података обезбеђених из екстерних извора, досадашњих искустава (светских и домаћих) у датој области на сличним објектима;
- процењивање значајних утицаја на основу сакупљених идентификованих извора и врсте загађења, доминантно загађујућих материја и њихових карактеристика, капацитета постојећег стања животне средине, процене просторне расподеле загађујућих материја и претпостављене/очекиване њихове емисије;
- анализа угрожености подразумева идентификацију свих вулнерабилних (повредивих/осетљивих) ресурса у околини предметног комплекса (људи, материјалних, природних вредности, непокретних културних добара);
- прописивање мера заштите животне средине од даље деградације на основу резултата процене степена угрожености, за све чиниоце животне средине (ваздух, вода, земљиште, природа), укључујући и превентивне, техничко-технолошке и организационе мере.

У складу са Законом о заштити животне средине („Службени гласник РС“, бр.135/04; 36/09; 72/09; 43/11; 14/16 и 95/18), Законом о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“ бр. 135/04 и 36/09) и Архуском конвенцијом, све фазе процене утицаја на животну средину доступне су и јавне, а јавност се информисе обавештавањем путем огласа у јавним гласилима, уз омогућен увид у предату документацију. У складу са законском регулативом, процедуру процене утицаја на животну средину спроводи надлежни орган: ресорно Министарство задужено за послове заштите животне средине, односно Студија о процени утицаја на животну средину доставља се надлежном органу ресорног Министарства.

Партиципација заинтересованих страна спроводи се путем јавног оглашавања у дневном/локалном јавном гласилу које траје 20 дана. За време трајања јавног увида, Студија је доступна заинтересованој јавности и појединцима. На крају периода јавног оглашавања врши се јавна презентација Студије и јавна расправа, где су датум и време јавне презентације Огласом већ дефинисани. Јавној презентацији и јавној расправи Студије о процени утицаја могу присуствовати сви заинтересовани, грађани, НВО итд., могу постављати питања, давати сугестије и примедбе, о чему надлежни орган ресорног

Министарства води Записник. Све примедбе подносе се у писаном облику или се бележе у Записник у току јавне презентације и јавне расправе.

Обрађивач Студије је у обавези да Студију презентују детаљно, да нагласи све битне елементе од значаја за заштиту животне средине, да одговара на постављена питања у упућене примедбе. Јавној презентацији и расправи обавезно је присуство представника Инвеститора (Носиоца Пројекта) који такође учествује у расправи. По завршеном јавном увиду, јавној презентацији и расправи, Студија се упућује Техничкој комисији на оцену Студије. Надлежни орган може доставити Студију и институцијама од којих су прибављани услови на мишљења. Комисија за оцену Студије доставља Извештај о извршеној стручној контроли Студије. Обрађивач Студије је у обавези да поступи по Извештају Техничке комисије за оцену Студије.

1.2. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О НОСИОЦУ ПРОЈЕКТА

Носилац пројекта:	Друштво за експлоатацију камена I&M Вељко д.о.о.
Седиште:	Ликодра бб, 15314 Ликодра-Крупањ
Матични број:	21476919
ПИБ:	111404944
Претежна делатност:	0811 – Експлоатација грађевинског и украсног камена, кречњака, гипса, креде
Особа за контакт:	Милан Митровић, директор, телефон: 065/377-25-40
e-mail:	proticnada3@gmail.com

Привредно друштво I&M Вељко д.о.о. из Крупња, формирано је као предузеће које се бави пословима у путоградњи, од производње каменних агрегата за путоградњу, израду категорисаних и некатегорисаних путева до производње конструкција од преднапрегнутог бетона за мостове, пропусте, тунеле и сличне грађевинске објекте, користећи при том сировину из неколико каменолома који се налазе у западној Србији.

Привредно друштво тренутно располаже опремом и квалификованом радном снагом са којом може обављати ефикасну експлоатацију на површинским коповима и прерађивати карбонатне стене у одговарајуће фракције каменог агрегата за производњу бетона, бетонских конструкција, путоградњу од тампонских слојева до асфалт-бетонских мешавина за израду горњих носећих слојева путева са малом, средњом и високом фреквенцијом саобраћаја.

1.3. СПИСАК ЗАКОНСКЕ РЕГУЛАТИВЕ КОРИШЋЕНЕ ПРИ ИЗРАДИ СТУДИЈЕ

Основ за израду предметне Студије о процени утицаја на животну средину представљају: Закон о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр.135/04 и 36/09), Правилник о садржини студије о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“ бр.69/05) и Уредба о утврђивању Листе пројеката за које је

обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну („Службени гласник РС“ бр.114/08).

Међутим, услед специфичности и широког спектра могућих утицаја, тумачење резултата процене и прописивања мера заштите животне средине, коришћена је и постојећа важећа законска и подзаконска регулатива Републике Србије, која је таксативно наведена по областима у тексту који следи:

I Животна средина:

- Закон о заштити животне средине („Службени гласник РС“, бр.135/04; 36/09; 72/09; 43/11; 14/16 и 95/18);
- Закон о потврђивању Конвенције о процени утицаја на животну средину у прекограничном контексту („Службени гласник РС“- Међународни уговори, бр. 102/07);
- Закон о потврђивању амандмана на конвенцију о процени утицаја на животну средину у прекограничном контексту („Службени гласник РС“- Међународни уговори, бр. 4/16);
- Уредба о садржини и начину вођења информационог система заштите животне средине, методологији, структури, заједничким основама, категоријама и нивоима сакупљања података, као и садржини информација о којима се редовно и обавезно обавештава јавност („Службени гласник РС“, бр.112/09);
- Правилник о методологији за израду пројеката санације и ремедијације („Службени гласник РС“, бр.74/15);
- Правилник о садржини пројеката заштите и санације животне средине током и после коришћења природног ресурса, у поступку - условима давања сагласности на пројекат („Службени гласник РС“, бр.35/19).

II Ваздух:

- Закон о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 36/09, 10/13 и 26/21);
- Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух („Службени гласник РС“, бр.71/10);
- Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, бр.: 11/10; 75/10 и 63/13);
- Уредба о поступању са супстанцама које оштећују озонски омотач, као и о условима за издавање дозвола за увоз и извоз тих супстанци („Службени гласник РС“, бр.114/13);
- Уредба о критеријумима за одређивање активности које утичу на животну средину према количини загађења, односно степену негативног утицаја на животну средину који настаје обављањем активности, износима накнада, условима за ослобађање од плаћања накнаде или њено умањење, као и критеријумима који су од значаја за утицај физичких лица на животну средину („Службени гласник РС“, бр.29/19).

III Воде:

- Закон о водама („Службени гласник РС“, бр. 30/10; 93/12; 101/16 и 95/18);
- Закон о режиму вода („Службени гласник РС“, бр. 101/05);
- Закон о санитарном надзору („Службени гласник РС“, бр. 125/04);
- Уредба о класификацији вода („Службени гласник РС“, бр. 5/68);
- Уредба о класификацији водотока („Службени гласник РС“, бр. 5/68);
- Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 24/14);

- Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 50/12),
- Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 67/11; 48/12; 1/16 и 50/12);
- Уредба о категоризацији подземних вода („Службени гласник РС“, бр. 74/11),
- Правилник о утврђивању водних тела површинских и подземних вода („Службени гласник РС“, бр. 96/10);
- Правилник о опасним материјама у водама („Службени гласник РС“, бр. 31/82);
- Правилник о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Службени гласник РС“, бр. 74/11);
- Правилник о утврђивању водних тела површинских и подземних вода („Службени гласник РС“, бр. 96/11);
- Правилник о хигијенској исправности воде за пиће („Службени лист СРЈ“, бр. 42/98; 44/99 и „Службени гласник РС“, бр. 28/19);
- Правилник о начину одређивања и одржавања зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања („Службени гласник РС“, бр. 92/08);
- Правилник о начину и условима за мерење количине и испитивање квалитета отпадних вода и садржини извештаја о извршеним мерењима („Службени гласник РС“, бр. 33/16);
- Одлука о одређивању граница водних подручја („Службени гласник РС“, бр. 92/17);
- Одлуке о утврђивању Пописа вода I реда („Службени гласник РС“, бр. 83/10).

IV Земљиште

- Закон о пољопривредном земљишту („Службени гласник РС“, бр. 62/2006, 65/2008 - др. закон, 41/2009, 112/2015, 80/2017 и 95/2018 - др. закон);
- Закон о заштити земљишта („Службени гласник РС“, бр. 112/15);
- Правилник о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и води за наводњавање и методама њиховог испитивања („Службени гласник РС“, бр. 23/94);
- Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Службени гласник РС“, бр. 30/18);
- Уредба о програму систематског праћења квалитета земљишта, индикаторима за оцену ризика од деградације земљишта и методологији за израду ремедијационих програма („Службени гласник РС“, бр. 88/10 и 30/18);

V Заштита природе

- Закон о заштити природе („Службени гласник РС“, бр. 36/09; 88/10; 91/10; 14/16, 05/18 и 71/21);
- Закон о шумама („Службени гласник РС“, бр. 30/10; 93/12; 89/15 и 95/18);
- Уредба о еколошкој мрежи („Службени гласник РС“, бр. 102/10);
- Правилник о садржају и начину вођења регистра заштићених природних добара („Службени гласник РС“, бр. 88/10);
- Правилник о крутеријумима вредновања и поступку категоризације заштићених подручја („Службени гласник РС“, бр. 97/15);
- Правилник о начину обележавања заштићених природних добара („Службени гласник РС“, бр. 30/92; 24/94 и 17/96);
- Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/10; 47/11; 32/16 и 98/16).

VI Бука

- Закон о заштити од буке у животној средини („Службени гласник РС“, бр. 96/21);
- Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикаторима буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Службени гласник РС“, бр. 75/10);
- Правилник о садржини и методама израде стратешких карата буке и начину њиховог показивања јавности („Службени гласник РС“, бр. 88/10);
- Правилник о методама за одређивање акустичних зона („Службени гласник РС“, бр. 72/10);
- Правилник о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Службени гласник РС“, бр. 72/10).

VII Отпад и секундарне сировине

- Закон о управљању отпадом („Службени гласник РС“, бр. 36/09; 88/10; 14/16 и 95/18);
- Закон о амбалажи и амбалажном отпаду („Службени гласник РС“, бр. 36/09 и 95/18);
- Уредба о одлагању отпада на депоније („Службени гласник РС“, бр. 92/10);
- Уредба о производима који после употребе постају посебни токови отпада, обрасцу дневне евиденције о количини и врсти произведених и увезених производа и годишњег извештаја, начину и роковима достављања годишњег извештаја, обвезницама плаћања накнаде, критеријумима за обрачун, висину и начин обрачунавања и плаћања накнаде („Службени гласник РС“, бр. 54/10; 86/11; 15/12; 41/13; 3/14; 81/14; 31/15; 44/16; 43/17; 45/18; 67/18 и 95/18);
- Правилник о листи мера превенције стварања отпада („Службени гласник РС“, бр. 7/19);
- Правилник о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Службени гласник РС“, бр. 56/10);
- Правилник о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Службени гласник РС“, бр. 92/10);
- Правилник о обрасцу дневне евиденције и годишњег извештаја о отпаду са упутством за његово попуњавање („Службени гласник РС“, бр. 95/10 и 88/15);
- Правилник о обрасцу документа о кретању опасног отпада и упутству за његово попуњавање („Службени гласник РС“, бр. 114/13);
- Правилник о обрасцу документа о кретању опасног отпада, обрасцу претходног обавештења, начину његовог достављања и упутству за њихово попуњавање („Службени гласник РС“, бр. 17/17);
- Правилник о обрасцима извештаја о управљању амбалажом и амбалажним отпадом („Службени гласник РС“, бр. 21/10; 10/13 и 44/18).

VIII Рударство

- Закон о рударству и геолошким истраживањима („Службени гласник РС“, бр. 101/15; 95/18 и 40/21);
- Закон о утврђивању и разврставању минералних сировина и приказивању података геолошких истраживања („Службени лист СРЈ“, бр. 12/98 и 13/98 и „Службени гласник РС“, бр. 101/05);
- Правилник о класификацији и категоризацији резерви чврстих минералних сировина и вођењу евиденције о њима („Службени лист СФРЈ“, бр. 53/79);
- Правилник о садржини дугорочног програма експлоатације лежишта минералних сировина и годишњих планова извођења рударских радова („Службени гласник РС“, бр. 27/97);
- Правилник о критеријумима на основу којих се одређује потенцијалност подручја у погледу проналажења минералних сировина („Службени гласник РС“, бр. 51/96);

- Правилник о садржини рударских пројеката („Службени гласник РС“, бр. 27/97);
- Правилник о техничким захтевима за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина („Службени гласник РС“, бр. 96/10);
- Правилник о техничким захтевима за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина („Службени гласник РС“, бр. 96/10);
- Правилник о техничким нормативима за површинску експлоатацију архитектонско-грађевинског камена (украсног камена), техничког камена, шљунка и песка и прераду архитектонско-грађевинског камена („Службени лист СФРЈ“, бр. 11/86);
- Правилник о техничким нормативима при руковању експлозивним средствима и минирању у рударству („Службени лист СФРЈ“, бр. 26/88 и 63/88);
- Правилника о начину вршења рударских мерења („Службени гласник РС“, бр. 40/97).
- Уредба о условима и поступку издавања дозволе за управљање отпадом, као и критеријумима, карактеризацији, класификацији и извештавању о рударском отпаду („Службени гласник РС“, бр. 53/17).

IX Пожар, запаљиве течности и гасови

- Закон о заштити од пожара („Службени гласник РС“, бр. 87/18; 111/09, 20/15 и 87/18);
- Закон о експлозивним материјама, запаљивим течностима и гасовима („Службени гласник РС“, бр. 44/77; 45/85 и 18/89 и „Службени гласник РС“, бр. 53/93; 67/93; 48/94; 101/05 и 54/15);
- Закон о промету експлозивних материја („Службени лист СФРЈ“, бр. 30/85; 06/89 и 52/91; „Службени лист СРЈ“, бр. 24/94; 28/96 и 68/02 и „Службени гласник РС“, бр. 101/05);
- Закон о превозу опасних материја („Службени лист СФРЈ“, бр. 20/84).
- Уредба о мерама заштите од пожара при извођењу радова заваривања, резања и лемљења („Службени гласник РС“, бр. 50/79);
- Правилник о заштити на раду при изради експлозива и барута и манипулисању експлозивима и барутима („Службени лист СФРЈ“ бр. 55/69);
- Правилник о техничким нормативима за заштиту складишта од пожара и експлозија („Службени лист СФРЈ“ бр. 4/87).

X Удес

- Закон о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама („Службени гласник РС“, бр. 87/18);
- Правилник о садржини политике превенције удеса и садржини и методологији израде извештаја о безбедности и плана заштите од удеса („Службени гласник РС“, бр. 41/10);
- Правилник о мерама заштите од елементарних непогода и других већих непогода и опасности по пројектовање објекта („Службени гласник РС“, бр. 34/78);
- Правилник о техничким нормативима за склоништа („Службени лист СФРЈ“, бр. 55/83).

1.4. КОРИШЋЕНА ОПШТА, ПРОЈЕКТНА И ПЛАНСКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

При изради Студије, обрађивач је користио следећу документацију, планове, пројекте, литературу и извештаје:

- Решење о утврђеним и овереним билансним резервама кречњака као сировине за техничко-грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", Република Србија, Министарство рударства и енергетике, број: 310-02-02082/2021-02 од 02.02.2022.

- године, Београд;
- Извод из Елабората о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, „Геосфера“ д.о.о., Београд, 2021. године;
- Решење Завода за заштиту природе Србије за пројекат експлоатације кречњака као техничко грађевинског камена са лежишта "Бећар брдо", број 021-4014/2 од 16.12.2022. год.
- Решење о утврђивању услова Завода за заштиту споменика културе Ваљево за предузимање мера техничке заштите за израду пројектне документације за експлоатацију кречњака као техничко грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", број 649/1 од 30.11.2022. год.;
- Извод из Главног рударског пројекта експлоатације кречњака као техничко грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, „TERRAGOLD&CO“ д.о.о., Београд, новембар 2022. године;
- Хидролошка студија за површински коп "Бећар брдо" код Крупња, „TERRAGOLD&CO“ д.о.о., Београд, децембар 2022. године;
- Изјава ЈКП "1.мај" Крупањ о зонама санитарне заштите за експлоатацију воде за пиће у односу на границу експлоатационог поља "Бећар брдо", број 1355 од 08.12.2022. год.;
- Информација о локацији за катастарске парцеле бр. 1708/5, 1708/6, 1710/1, 1710/3 и 1710/4, све К.О. Ликодра, Општина Крупањ, Општинска управа, Одељење за инспекцијске, стамбено-комуналне, имовинско-правне послове, урбанизам и грађевинарство, Одсек за спровођење обједињене процедуре, планирање и изградњу, бр. 350-38/2022-04 од 16.11.2022. год.;
- Копија катастарског плана за катастарске парцеле бр. 1708/5, 1708/6, 1708/7, 1710/1, 1710/3 и 1710/4, све К.О. Ликодра, Републички геодетски завод, Служба за катастар непокретности Крупањ, бр. 953-1-004/2022-46 од 02.12.2022. год.;
- Извештај о резултатима лабораторијских испитивања стенске масе пореклом са локалитета "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, намењеног за употребу као технички грађевински камен, Институт за путеве Београд, 2021. год.;
- Извештај петролошких испитивања узорака са локалитета Ликодра, Агенција за технички консалтинг у геолошким истраживањима Равена Љиг, Београд, април 2021. год.;
- Водни услови у поступку израде техничке документације за израду Главног рударског пројекта за експлоатацију кречњака као сировине за добијање ТГК на површинском копу – лежишту "Бећар брдо", Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, Републичка дирекција за воде, бр. 325-05-1072/2022-07 од 07.02.2023. год.;
- Просторни план општине Крупањ („Службени лист општине Крупањ“, бр.10/2012);
- Локални еколошки акциони план општине Крупањ, 2015.год.;
- Стратегија одрживог развоја општине Крупањ за период 2016-2020. год.;
- Извештај о стању животне средине у Републици Србији за 2020. годину, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд 2021. године.;
- Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2020. године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд 2021. године.;
- Извештај о стању земљишта у Републици Србији 2018-2019. године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2020 године.;
- Утврђивање природног фона појединих штетних и опасних материја у земљишту на територији источне Србије, Институт за земљиште, Београд, 2019. год.;

- Локални план управљања отпадом општине Крупањ за период 2011-2020. год., СО Крупањ, 2011. год.;
- Пројекат „Оперативни мониторинг површинских и подземних вода Републике Србије“, Биолошки факултет Универзитета у Београду, Институт за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду, Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду, Београд, новембар 2019.год.

2. ОПИС ШИРЕ И УЖЕ ЛОКАЦИЈЕ НА КОЈОЈ СЕ ПЛАНИРА ИЗВОЂЕЊЕ ПРОЈЕКТА

У овом делу Студије приказане су природно-географске и демографско-економске карактеристике ужег и ширег простора предметне локације које представљају полазну основу свеобухватног сагледавања геопросторних особености простора и даље процене могућих утицаја пројекта на основне чиниоце животне средине.

2.1. МАКРОЛОКАЦИЈА

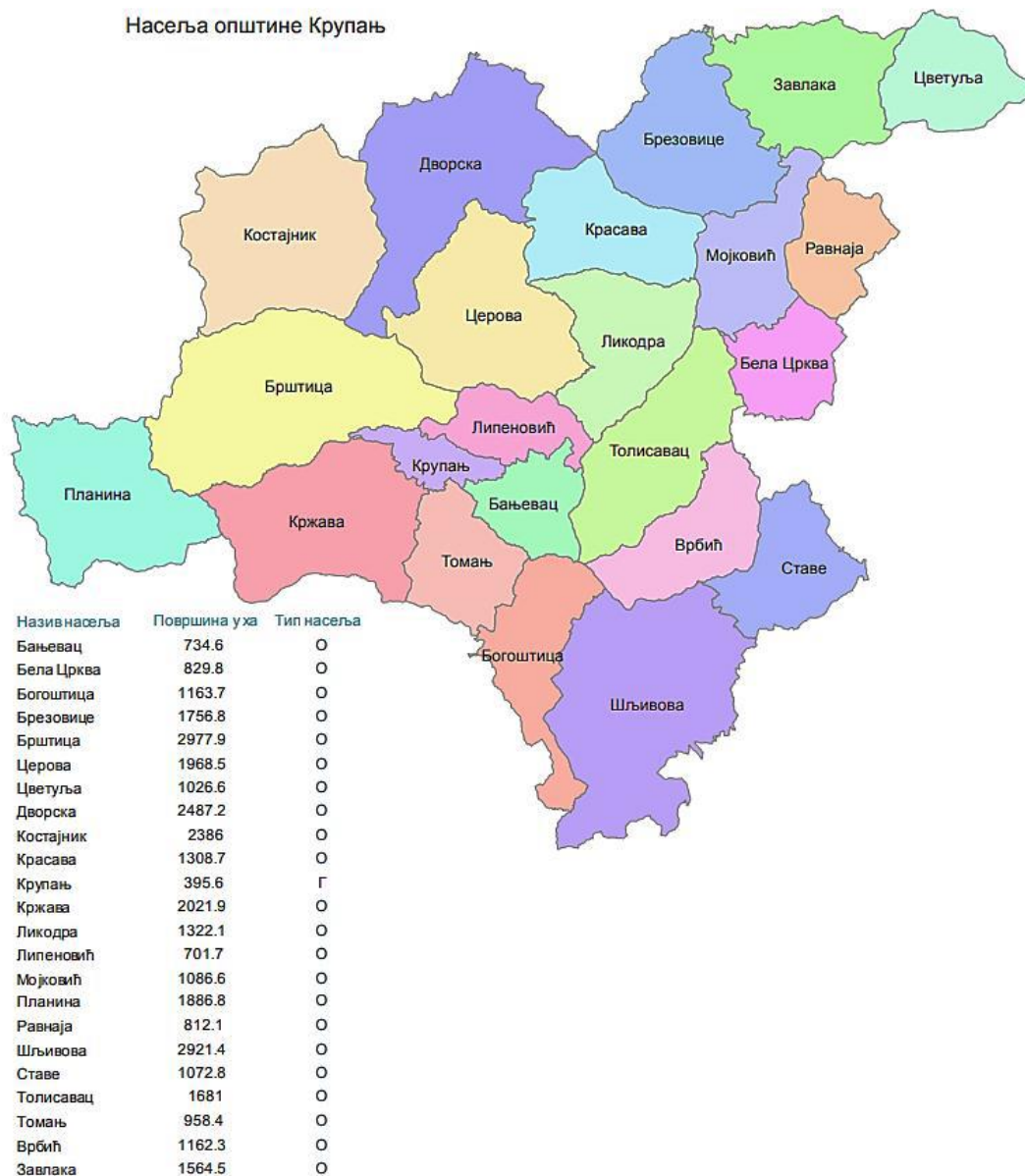
По свом географском положају и територијалној организацији, лежиште кречњака на локалитету „Бећар брдо“ налази се у општини Крупањ, која територијално припада Мачванском управном округу.



Слика бр.2: Положај општине Крупањ у Републици Србији

Општина Крупањ је општина у Мачванском округу у западној Србији и заузима површину од 342 km². Центар општине је град Крупањ. Општина Крупањ се састоји од 23 насеља: Бањевац, Костајник, Равнаја, Бела Црква, Красава, Ставе, Богоштица, Кржава, Толисавац, Брезовице, Томањ, Брштица, Ликодра, Цветуља, Врбић, Липеновић, Церова, Дворска, Мојковић, Шљивова, Завлака, Планина и Крупањ. Ово административно подручје граничи се са општинама Лозница, Љубовија, Коцељева, Мали Зворник, Осечина и Шабац. По подацима из 2011. године, у општини је живело 17

295 становника. Према прелиминарним подацима пописа 2022. општина има 14569 становника. По подацима из 2004. природни прираштај је износио -2,3%, а број запослених у општини износи 2.412 људи. У општини се налази 21 основна и 1 средња школа.

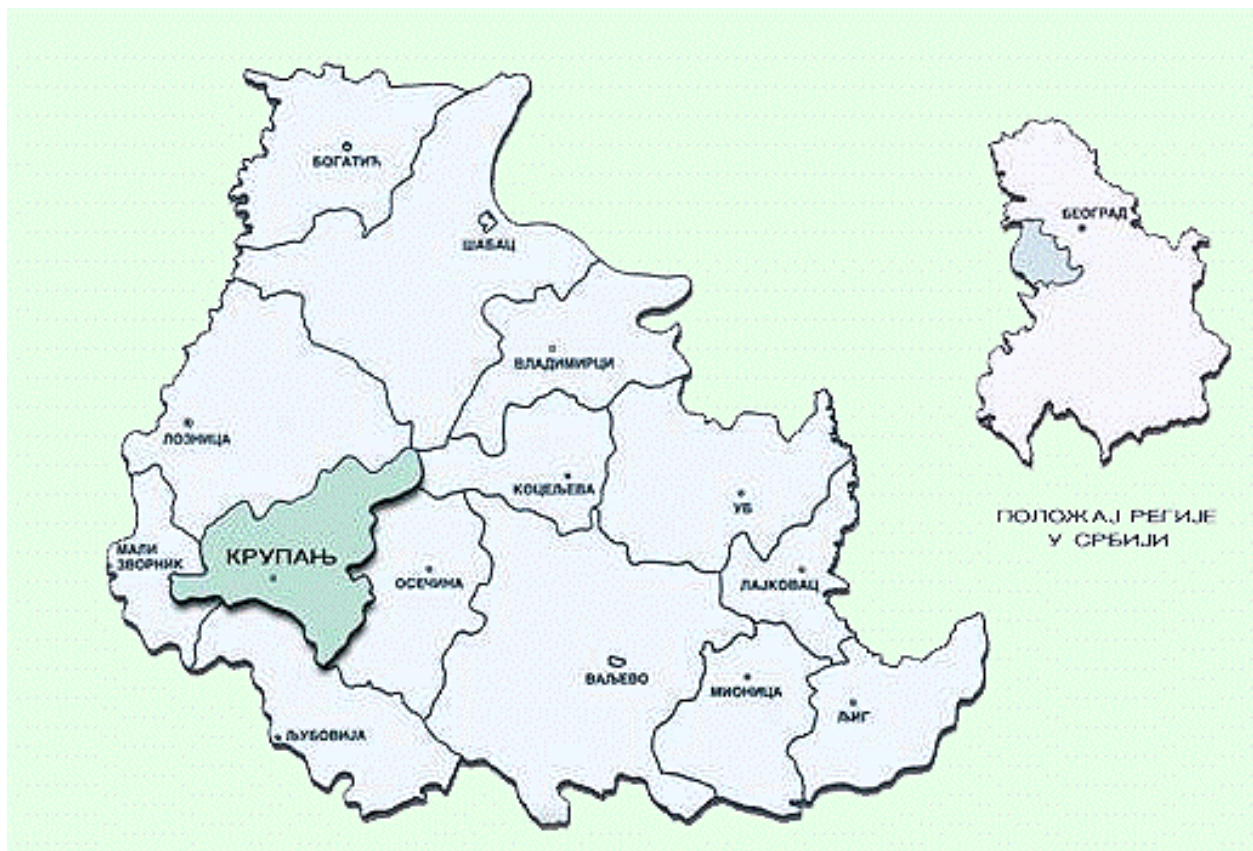


Слика бр.3: Приказ положаја насеља у општини Крупањ (извор: <https://www.stat.gov.rs>)

Општина Крупањ се у највећој мери поклапа са облашћу историјско-географски познатом као Рађевина, варошица Крупањ је седиште и једне и друге целине. Микрорегија Рађевина и њено средиште Крупањ налазе се у западном делу Србије на десној обали реке Дрине, удаљен 30 km од границе са Босном и Херцеговином. Рељеф општине је брдовито планински, а у долинама река Ликодре и Јадра је равничарски.

Од привредних грана у општини Крупањ су највише заступљени пољопривреда и туризам, док је прошлости било у великој мери развијено рударство, као и индустрија у самом Крупњу. Од пољопривредних култура се највише гаје малина, шљива и кромпир.

Кроз ову општину пролази државни пут IB реда бр. 27, који саобраћајно повезује Лозницу и Ваљево пролазећи кроз Завлаку.



Слика бр.4: Положај општине Крупањ у Мачванском и Колубарском управном округу и положај предметне регије у Републици Србији

Градско насеље Крупањ налази се у западном делу Србије и припада Мачванском управном округу. Смештено је у котлини коју окружују Соколске планине, као и Јагодња и Борање, а кроз место протичу реке Богоштица, Кржава и Чађавица, од којих у центру настаје река Ликодра. Најближи град је Лозница који је удаљен од Крупања 28 km. Од осталих већих привредних центара у околини, Крупањ је удаљен: од Шапца 64 km, од Ваљева 64 km, од Новог Сада 135 km и од Београда 150 km.

Основне путне везе са ширим окружењем општина Крупањ остварује државним путевима I и II реда: државним путем IB реда 27 (државна граница са Босном и Херцеговином (гранични прелаз Трбушница)-Лозница-Осечина-Ваљево-Лајковац-Ћелије-Лазаревац-Аранђеловац-Крчевац-Топола-Рача-Свилајнац), државним путем IIA реда 137 (Шабац-Волујац-Завлака-Крупањ-Грачаница), државним путем IIA реда 139 (Крст-Коренита-Крупањ), државним путем IIA реда 257 (веза са државним путем 26-Радаљ-Шарена Буква-Столице), државним путем IIB реда 330 (Лозница-Зајача-Шарена буква-Мачков камен-веза са државним путем 137), државним путем IIB реда 334 (Мојковић-Бела Црква), државним путем IIB реда 335 (Крупањ-Шљивова-веза са државним путем 141) и државним путем IIB реда 336 (Крушка (веза са државним путем 137)-Шљивова).

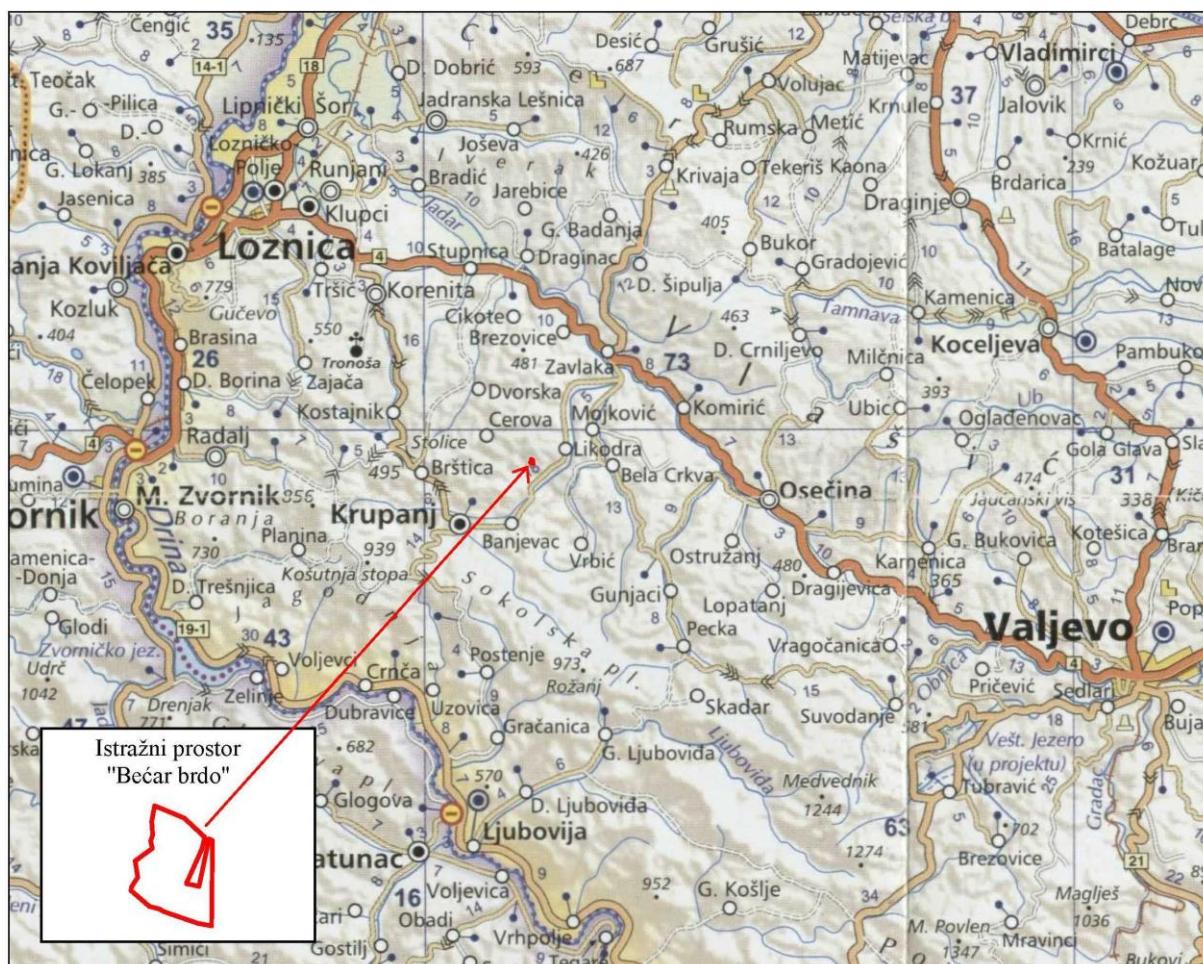
Предметно лежиште је преко Завлаке и Осечине повезано са Ваљевом, односно са магистралном асфалтном саобраћајницом дужине око 55km. Од Ваљева до лајковачке

петље на аутопуту Београд-Пожега-Бољаре-Подгорица има око 22km. Од лежишта кречњака до ранжирне станице у Ваљевоу на прузи Београд-Бар има око 54 km.

Лежиште кречњака "Бећар брдо" је преко асфалтне саобраћајнице Ликодра-Завлака-Ступница-Лозница, дужине око 33km, повезан са Лозницом. Преко Лознице, односно граничног прелаза "Павловића ћуприја", лежиште је повезано са Босном и Херцеговином (БиХ). Од Лознице до граничног прелаза са БиХ има око 3km.

Предметно лежиште кречњака налази се на југоисточним падинама планине Красаве, која је долином реке Ликодре издвојена од североисточних падина Соколских планина. Планина Красава представља источни део планинског масива Гучева. Граница између планинског масива Соколских планина и планинског масива Гучева је поменута долина реке Ликодре.

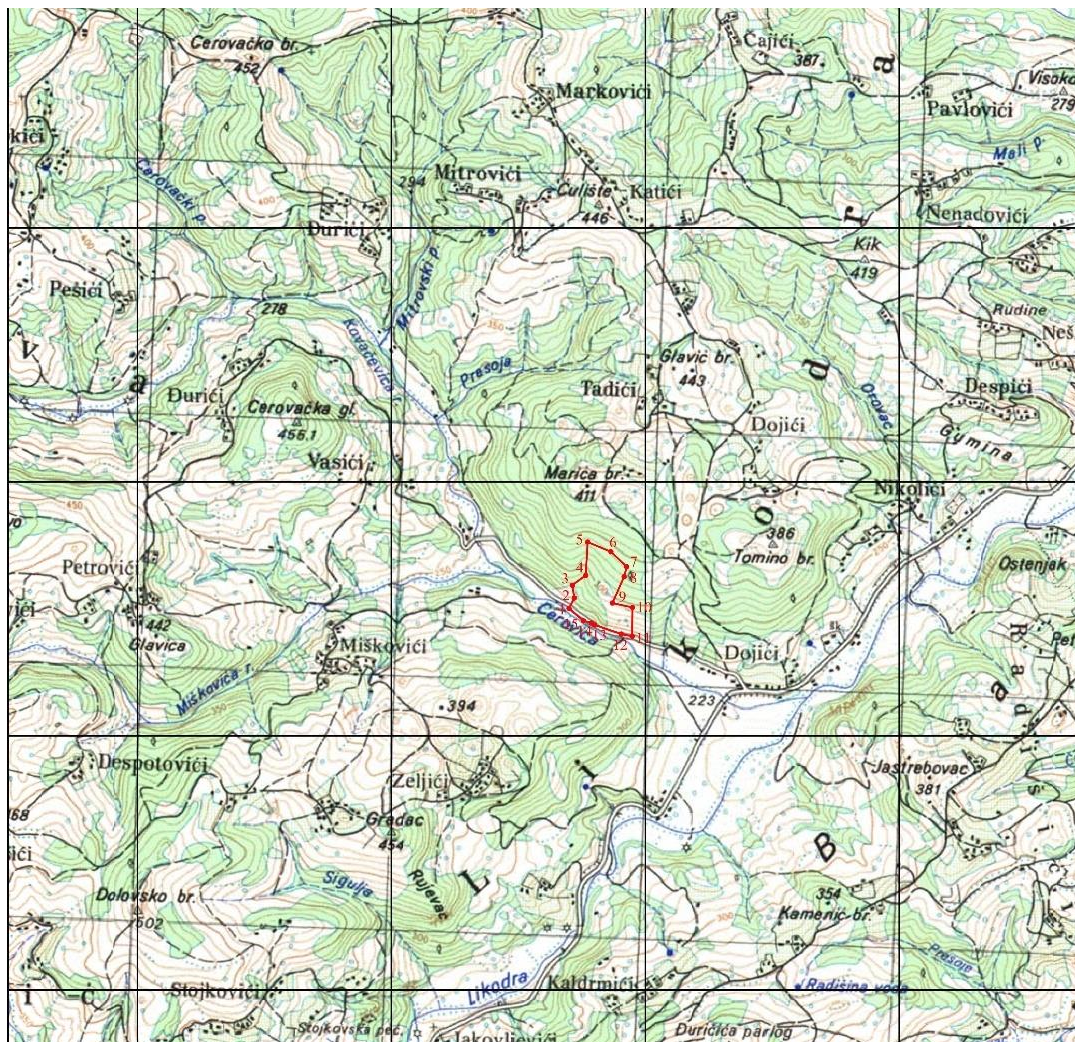
Насељеност је на овим просторима врло неравномерна, јер се становништво углавном концентрише у градовима као што су: Ваљево, Лозница и ређе Крупањ. У близини предметног простора се налази неколико већих сеоских насеља као што су Ликодра, Завлака, Бела Црква, Красава и Мојковић.



Слика бр.5: Прегледна карта насеља и саобраћајница у окружењу пројекта (P=1:600 000)

На територији општине Крупањ, од споменика културе као највреднији се истиче спомен-костурница Мачков камен (меморијални споменик културе од изузетног значаја) на планини Јагодњи. Од природних добара на подручју општине Крупањ, као најближи експлоатационом пољу лежишта, истичу се споменик природе "Ковачевића пећина" и

општи резерват природе "Данилова коса". Део планине Борање стављен је под заштиту 2008.године од стране Владе Републике Србије, а на предлог Министарства заштите животне средине, под именом "Данилова коса" и добио је статус заштићеног природног добро од изузетног значаја, односно заштићено природно добро прве категорије.



Слика бр.6: Прегледна топографска карта лежишта "Бећар брдо" са границом експлоатационог поља (P=1:25 000)

Прегледна топографска карта лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, P=1:25 000 дата је и у Прилогу 1.1. овог Захтева.

2.2. МИКРОЛОКАЦИЈА

Подручје предвиђено за експлоатацију кречњака припада атару села Ликодра, које у административном погледу припада општини Крупњак.

Лежиште кречњака на локалитету "Бећар брдо", атар села Ликодра, повезан је макадамским путем, који прати долину реке Церовице, дужине око 400 m, са асфалтном саобраћајницом, тј. државним путем IIА реда бр.137 Завлака - Ликодра - Крупњак.

Од села Ликодре, преко Мојковића до Завлаке има око 9 km. Завлака се налази на магистралној саобраћајници Ваљево-Лозница. Село Ликодра повезано је са Крупњом

преко асфалтиране саобраћајнице, чија дужина износи око 10 km. Удаљеност истраживаног лежишта у селу Ликодра од Беле Цркве као једног од већих насеља на овом простору, преко Мојковића, износи око 10 km.



Слике бр.7-10: Фотографије са подручја експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо" (март 2021. год.)

Локација површинског копа „Бећар брдо“ представља рурално брдско подручје, које чини део сточарско-воћарско-виноградарског макрорејона (према Просторном плану Републике Србије). Шира околина површинског копа „Бећар брдо“ је брдско подручје, на коме су заступљене углавном њиве, пашњаци и шуме ниског бонитета. Насеља која се налазе у околини постојећег површинског копа су разбијеног типа.

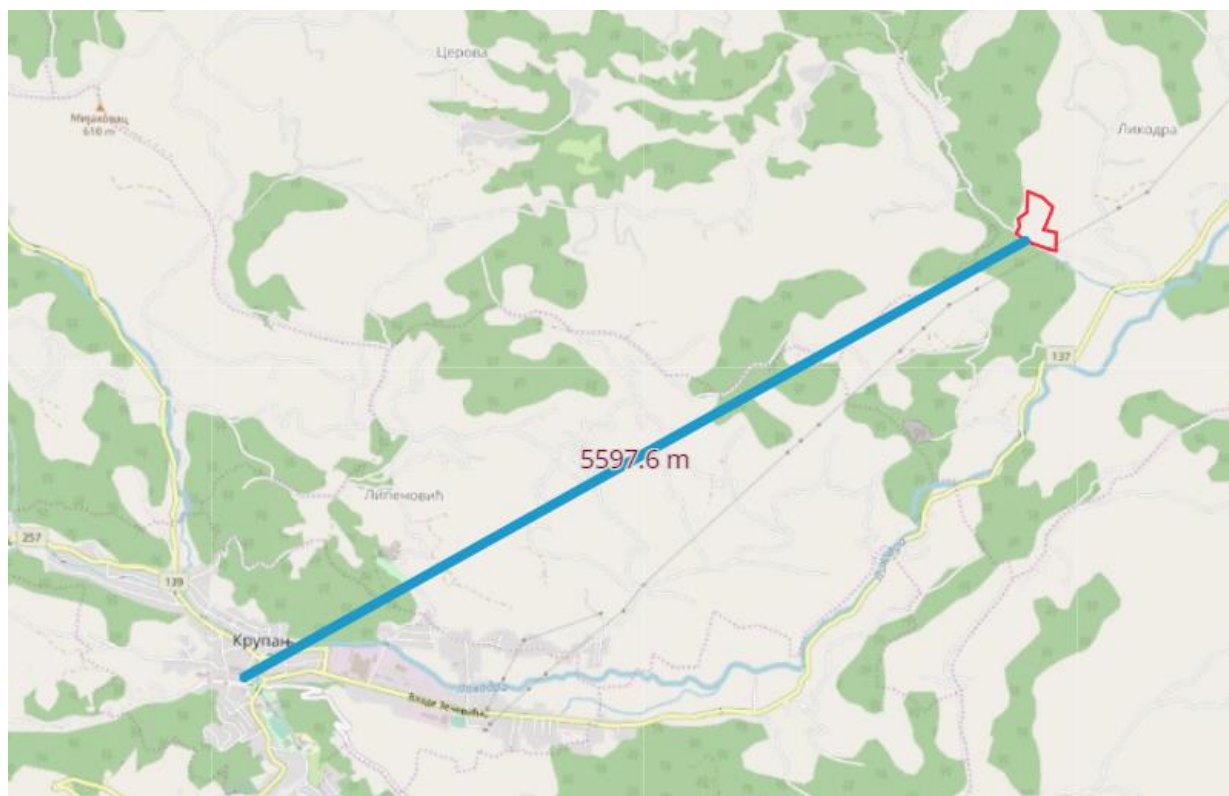
Терен који окружује површински коп генерално је ретко насељен. Засеоке према структурном типу чине стара домаћинства, а на ширем простору током задњих година бележи се тренд пада броја становника. Стамбени објекти углавном су лоцирани уз категорисане и некатегорисане путеве у околини експлоатационог поља површинског копа „Бећар брдо“.

Предметно експлоатационо поље удаљено је око 150 m ваздушном линијом западно, односно око 230 m ваздушном линијом источно од најближих стамбених објеката насеља Ликодра, тј. око 5,5 km ваздушном линијом од општинског центра Крупањ. Државни пут IIA реда бр.137 који повезује општински центар Крупањ и насеље Ликодру

са државним путем који повезује регионалне центре у окружењу, Ваљево и Лозницу, удаљен је око 450 m ваздушном линијом источно од експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо".

Велики број сеоских насеља у општини Крупањ су формирана од већег броја засеoka чија се имена заснивају на презимену фамилија које насељавају поменуте засеoke. На подручју предметног простора у оквиру села Ликодра налазе се делови засеoka Дојићи, Тадићи, Васићи и Мишковићи. Село Ликодра по попису становништва из 2011.године имало је 698 становника.

Локално становништво се углавном бави пољопривредном производњом, претежно воћарством и сточарством. Мали део радно способног становништва се бави аутопревозничким пословима, угоститељством и трговином.



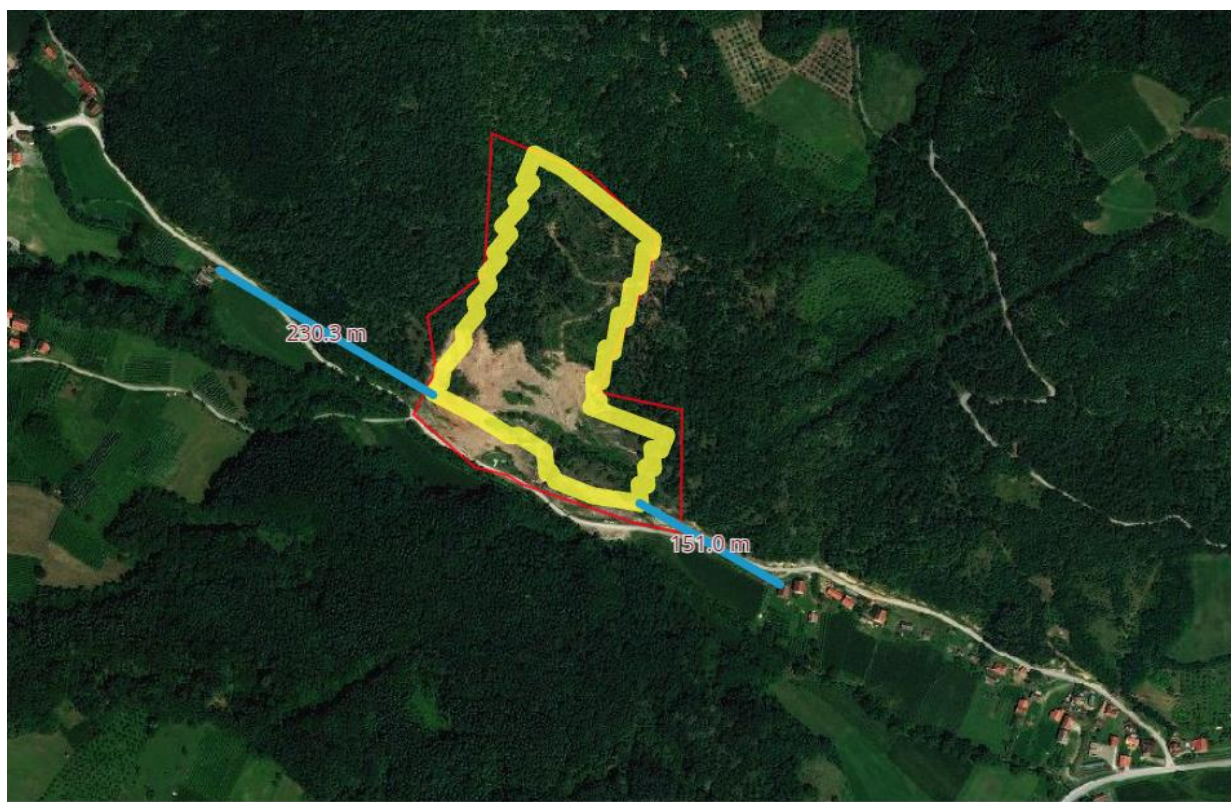
Слика бр.11: Удаљеност експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо" од општинског центра Крупањ (извор: Google Earth)

Експлоатационо поље се у целости налази на шумском земљишту лошег квалитета (шумско земљиште 7. класе), а са његове јужне стране протеже се долина потока Церовица који се улива источно од експлоатационог поља у реку Ликодру.

На простору планираног експлоатационог поља површинског копа "Бећар брдо" не налазе се евидентирани стамбени објекти насеља Ликодра. Најближи стамбени објекти у односу на границу завршне контуре планираног површинског копа налазе се на удаљености од око 150 m (источно) и 230 m (западно), од границе завршне контуре површинског копа. Предметни стамбени објекти су углавном у функцији пољопривредне производње, од којих су неки делимично и ненастањени у одређеном периоду године, због одласка власника објеката у веће градове у земљи и иностранству.

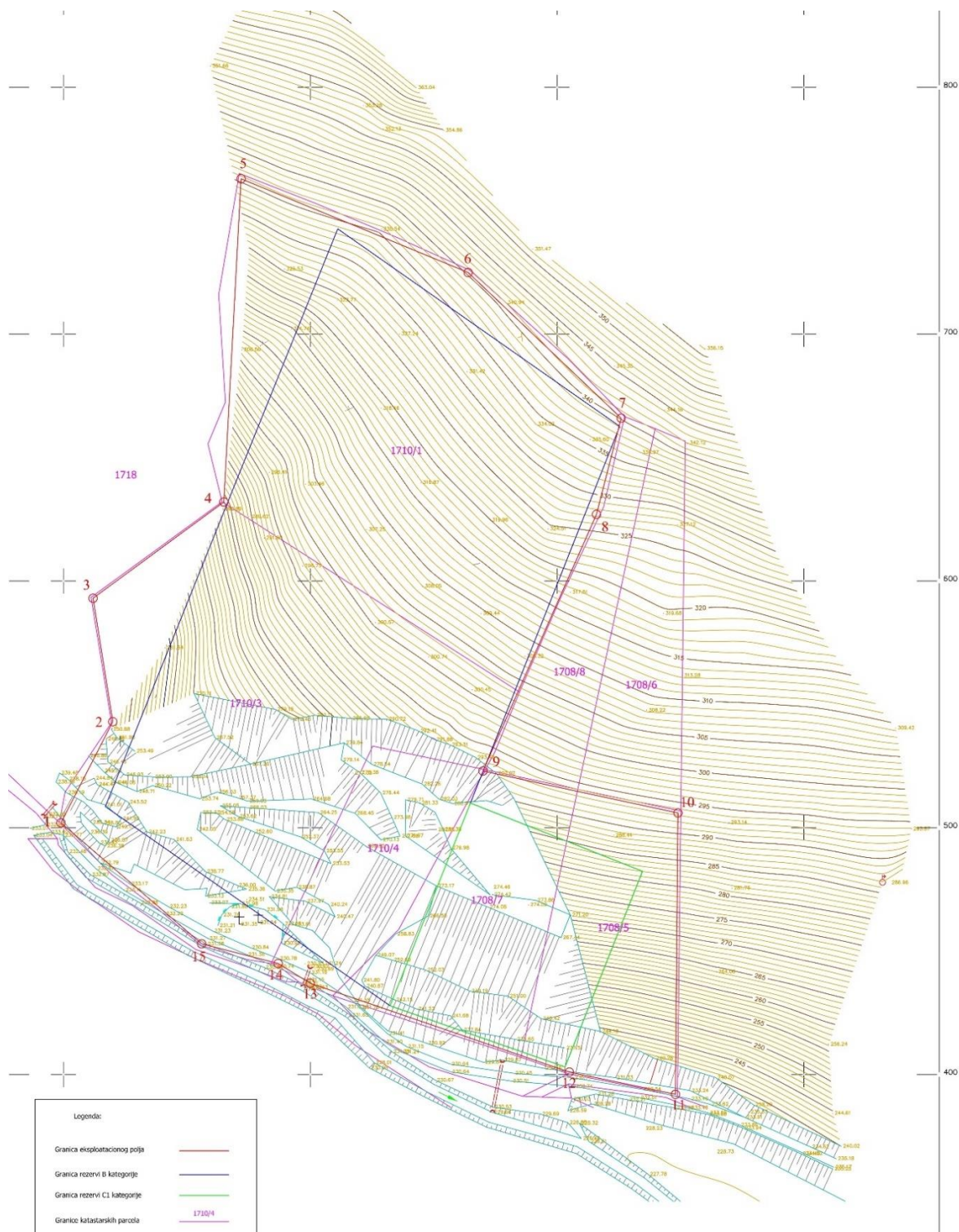
Насељеност је на овим просторима врло неравномерна, јер се становништво углавном концентрише у градовима као што су: Ваљево, Лозница и ређе Крупањ. Према попису становништва из 2011. године општина Крупањ има 17295 становника у 23 насељена места, Према прелиминарним подацима пописа становништва из 2022. године, општина има 14569 становника. Највећи број становника сконцентрисан је у општинском центру, насељу Крупањ (4429 становника према попису становништва 2011. године) и насељима који се протежу уз државни пут који спаја регионалне центре у окружењу, Ваљево и Лозницу. У неколико последњих пописних периода, општину карактерише негативна стопа природног прираштаја.

У насељу Ликодра живи 698 становника (према попису становништва из 2011. године), а просечна старост становништва износи 38,4 година (36,4 код мушкараца и 40,6 код жена). У насељу има 262 домаћинства, а просечан број чланова по домаћинству је 3,34.



Слика бр.12: Приказ микролокације пројекта са границом експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо" (црвене боје) и границом завршне контуре површинског копа (жуте боје) са приказом удаљености у односу на најближе стамбене објекте (извор: Google Earth)

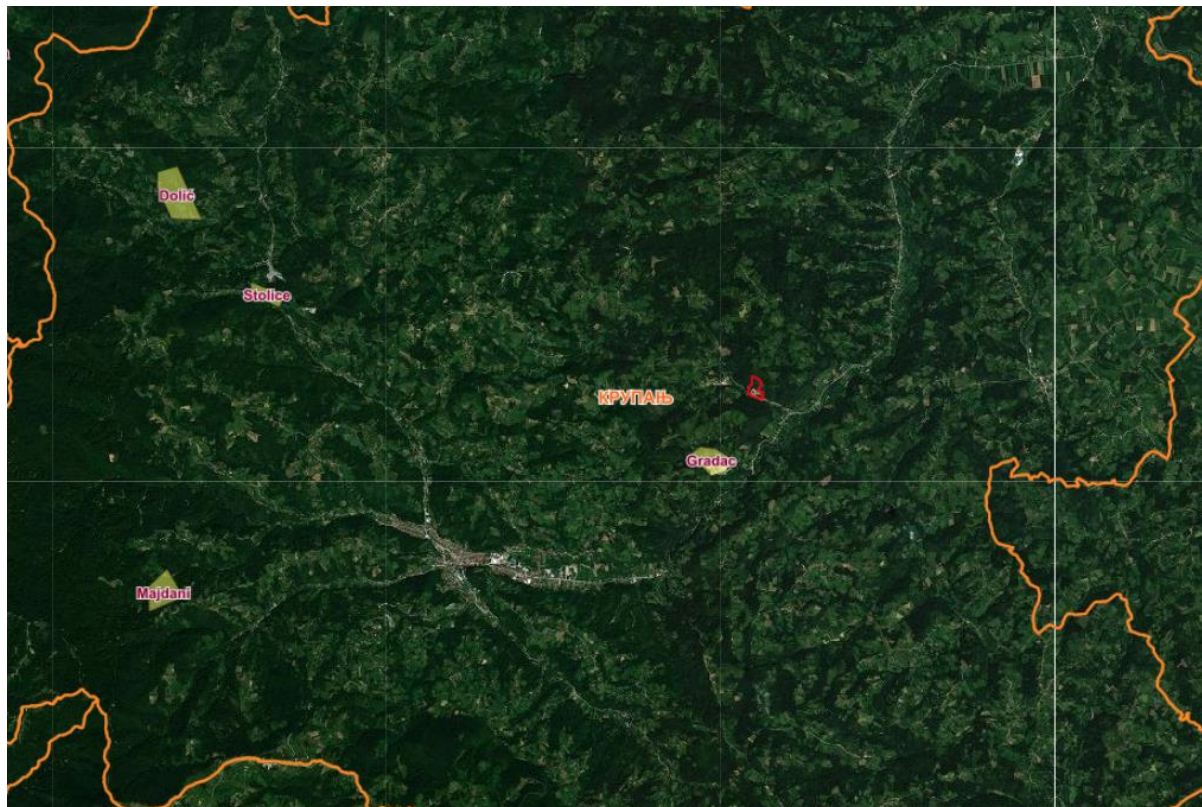
На слици бр.13 приказан је катастарско-топографски план са границом експлоатационог поља лежишта „Бећар брдо“ и овереним билансним резервама кречњака као сировине за техничко-грађевински камен:



Слика бр.13: Приказ микролокације пројекта - катастарско-топографски план са границом експлоатационог поља (означена црвеном бојом) и границом оверених билансних резерви сировине – означена плавом и зеленом бојом (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена у лежишту „Бећар брдо“, село Ликодра код Крупња, Terragold&CO, Београд, 2023 год.)

У ближој околини површинског копа „Бећар брдо“ не налазе се површински копови сличних или истих катактеристика, осим ПК "Градац" који се налази на удаљености од око 1,2 km ваздушном линијом јужно од површинског копа "Бећар брдо" . На наредној

слици у оквиру граница општине Крупањ и на простору њене околине приказана су експлоатациона поља минералних сировина са својим називима која су одобрена од стране надлежног министарства, а према доступним подацима портала Геосрбије и Националне инфраструктуре геопросторних података.



Слика бр.14: Приказ положаја одобрених експлоатационих поља минералних сировина на територији општине Крупањ у односу на експлоатационо поље лежишта "Бећар брдо" обележеног црвеном бојом

2.3. УСКЛАЂЕНОСТ ЛОКАЦИЈЕ СА ПРОСТОРНО-ПЛАНСКОМ ДОКУМЕНТАЦИЈОМ

Будуће експлоатационо поље лежишта "Бећар брдо" обухвата катастарске парцеле број: 1710/1, 1710/3, 1710/4, 1708/5 и 1708/7, све К.О. Ликодра, општина Крупањ.

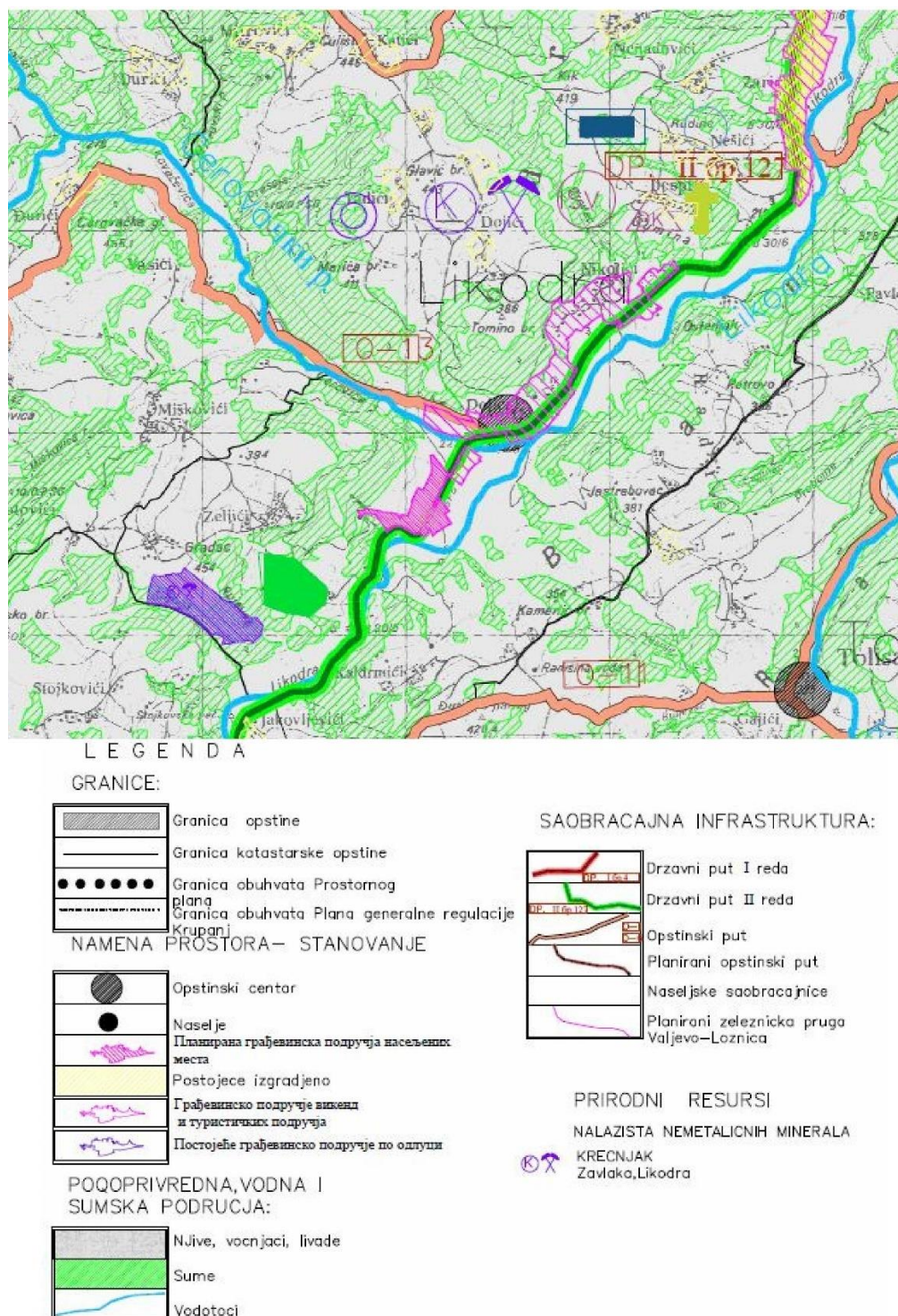
Коришћење земљишта на поменутих катастарским парцелама је дефинисано Просторним планом општине Крупањ ("Службени лист општине Крупањ", бр.10/12). У погледу намена површина, катастарске парцеле у обухвату експлоатационог поља припадају површинама изван грађевинских подручја, и то делимично типичној целини "шумско земљиште" и делимично типичној целини "пољопривредно земљиште, затечена и сезонска домаћинства".

Према наведеном Плану, зоне експлоатације минералних сировина су високог степена приоритета за општину Крупањ. Обзиром да је бонитет земљишта општине ниже вредности а да је искоришћење минералних сировина значајан потенцијал општине, могуће је формирање и нових локација ван грађевинских реона насеља на пољопривредном земљишту у складу са законском процедуром.

Лежишта и потврђене резерве се могу формирати као нове зоне у складу са законском процедуром и уз предходно донете урбанистичке пројекте или урбанистичке планове уколико је неопходно утврдити јавни интерес за приступну инфраструктуру. Предметна

локација има директан приступ на јавну саобраћајницу – општински пут Л-13 Ликодра-Церова-Липеновић, тако да није потребна израда Плана детаљне регулације.

Формирање зоне експлоатације – лежишта кречњака као техничко-грађевинског камена на предметној локацији („Бећар брдо“) је у складу са одредбама важећег планског документа - Просторног плана општине Крупањ ("Сл.лист општине Крупањ" бр. 10/12).



Слика бр.15: Извод из Просторног плана општине Крупањ ("Службени лист општине Крупањ", бр. 10/12) – Реферална карта "Намена простора"

По завршеној експлоатацији, обавеза инвеститора је да земљиште санира, рекултивише и преведе у пољопривредно.

У оквиру зона експлоатације минералних сировина је могућа изградња и постављање објеката у функцији основне намене: пословне просторије, гардеробе запослених, постављање сепаратора и других специфичних машина и опреме.

Према чл. 10. ст. 1. тач. 6) Закона о шумама ("Службени гласник РС", број 30/2010, 93/2012, 89/2015 и 95/2018-др. закон) промена намене шума и шумског земљишта могућа је ради експлоатације минералних сировина ако је површина шума и шумског земљишта за ове намене мања од 15 ха. Како све обухваћене парцеле шумског земљишта у обухвату експлоатационог поља на којима се предвиђају рударске активности заузимају укупну површину мању од 6 ха, испуњени су услови у складу са Законом.

2.4. ПОТРЕБНЕ ПОВРШИНЕ ЗЕМЉИШТА

Простор на коме је планирано формирање површинског копа кречњака "Бећар брдо" одређен је на основу извршених геолошких истраживања и утврђивања резерви кречњака као техничког грађевинског камена. Наиме, Носилац пројекта је током 2021. године извршио детаљно геолошко истраживање лежишта "Бећар брдо", на основу чега је урађен Елаборат о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко-грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња ("Геосфера" д.о.о., Београд, 2021. године), а на основу кога је према истраженим и овереним резервама кречњака у лежишту "Бећар брдо" утврђена завршна контура површинског копа која се простире на површини од 3,07 ха.

Контура оверених резерви кречњака у лежишту „Бећар брдо“ одређена је на основу 7 преломних тачака (табела бр.1) чије су координате дате у Потврди о резервама кречњака сировине за ТГК, издатој од стране Министарства рударства и енергетике Републике Србије, бр. 310-02-02082/2021-02 од дана 02.02.2022. године.

Табела бр.1: Координате преломних тачака оверених билансних резерви кречњака као сировине за ТГК у лежишту "Бећар брдо"

Тачка	Y	X
1	7.374.811	4.917.743
2	7.374.717	4.917.508
3	7.374.832	4.917.427
4	7.374.903	4.917.402
5	7.374.935	4.917.483
6	7.374.866	4.917.511
7	7.374.926	4.917.663

Површина планираног експлоатационог поља која износи 5,47 ха обухвата шире подручје око оверених билансних резерви ради обезбеђивања површина потребних за припрему минералних сировина помоћу мобилног дробиличног постројења. Одлагалиште јаловинског материјала предвиђено је у оквиру граница завршне контуре површинског копа, тако да није било потребно заузимање додатних површина земљишта ради одлагања јаловинског материјала.

Контура предложеног експлоатационог поља "Бећар брдо" одређена је на основу преломних тачака координата датих у табели бр.2:

Табела бр.2: Координате преломних тачака контуре предложеног експлоатационог поља површинског копа "Бећар брдо"

Тачка	Y	X
1	7.374.699	4.917.502
2	7.374.720	4.917.543
3	7.374.712	4.917.593
4	7.374.765	4.917.632
5	7.374.772	4.917.763
6	7.374.864	4.917.725
7	7.374.926	4.917.666
8	7.374.916	4.917.627
9	7.374.870	4.917.523
10	7.374.949	4.917.506
11	7.374.948	4.917.392
12	7.374.905	4.917.401
13	7.374.800	4.917.437
14	7.374.787	4.917.445
15	7.374.756	4.917.453

У следећој табели су дати начин коришћења, врста земљишта и површине катастарских парцела у обухвату експлоатационог поља „Бећар брдо“. Експлоатационо поље површинског копа "Бећар брдо" обухвата својим целим обухватом шумско земљиште.

Табела бр.3: Подаци о начину коришћења, класи и површинама катастарских парцела у обухвату експлоатационог поља "Бећар брдо"

Бр.парцеле	Врста земљишта	Култура	Површина (m ²)
1710/1	Шумско земљиште	шума 7.класе	21390
1710/3	Шумско земљиште	шума 7.класе	18708
1710/4	Шумско земљиште	шума 7.класе	4161
1708/5	Шумско земљиште	шума 7.класе	6105
1708/7	Шумско земљиште	шума 7.класе	6000

Укупна површина целих и делова катастарских парцела у оквиру експлоатационог поља „Бећар брдо“ износи 5,47 ha. Све катастарске парцеле су у власништву Носиоца пројекта, привредног друштва "I&M Вељко" д.о.о. из Ликодре код Крупња.

У поглављу 2.13. приказан је ситуациони план са уцртаном контуром експлоатационог поља, простором за површински коп, простором за припрему минералне сировине и депоновање фракција, са бројевима катастарских парцела.

У поглављу Прилози, подтачка 2. Документациони извори, предметне Студије дати су и:

- Подаци о непокретностима из базе података Републичког геодетског завода Србије о катастарским парцелама у обухвату простора предвиђеног за експлоатацију минералне сировине, <https://katastar.rgz.gov.rs/KnWebPublic/>, новембар 2022. године.
- Копија катастарског плана, Републички геодетски завод, Служба за катастар непокретности Крупањ, бр. 953-1-004/2022-46 од 02.12.2022. године.

2.5. ПРИКАЗ ОСНОВНИХ ПЕДОЛОШКИХ, МОРФОЛОШКИХ, ГЕОЛОШКИХ, ХИДРОГЕОЛОШКИХ И СЕИЗМОЛОШКИХ КАРАКТЕРИСТИКА ТЕРЕНА

Педолошке карактеристике

Земљиште представља површински слој чврсте земљине коре (литосфере) који је мање или више измењен под утицајем хидросфере, биосфере, атмосфере и њиховом интеракцијом. Земљиште је отворен систем у коме се непрекидно одвијају одређени процеси и реакције који подразумевају размену материје са околином и трансформације материјала унутар самог земљишта. Процеси и реакције који се одвијају у земљишту су веома комплексни јер укључују хемијске, биолошке и физичке реакције које се одигравају под утицајем климе, вегетације и других организама (првенствено педофлоре и педофауне). Сви ови процеси у земљишту се одвијају симултано.

Све катастарске парцеле у обухвату експлоатационог поља припадају VII катастарској класи земљишта. Могућности коришћења земљишта према наведеној катастарској класи су следеће:

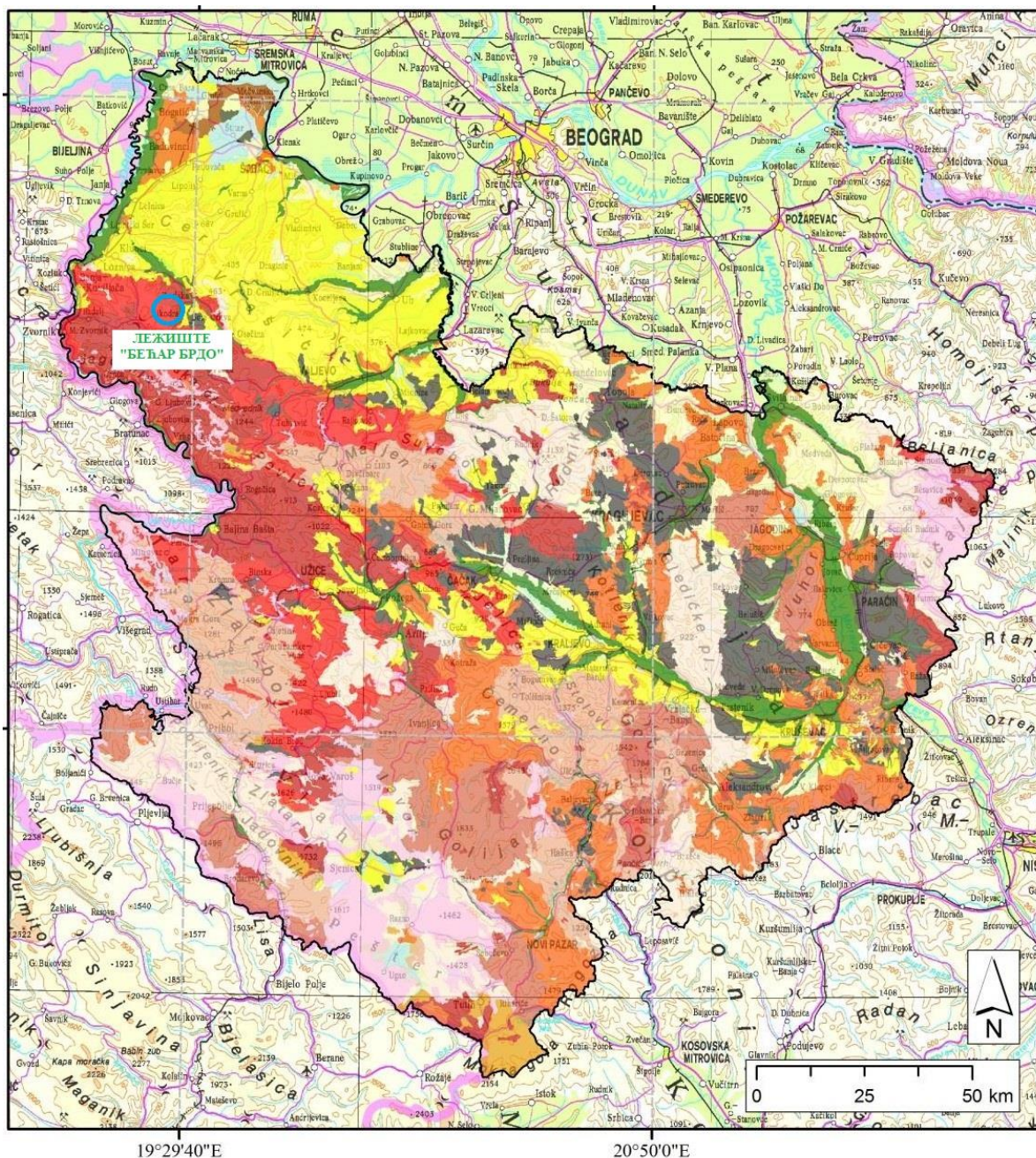
VII катастарска класа - ова класа има исту врсту ограничења као и претходна, али су ограничења већег степена, што ову класу чини границом биљне производње. Земљишта ове катастарске класе погодна су пре свега за шумске комплексе од којих се не могу очекивати велика продукција дрвне масе.

Према Педолошкој карти Републике Србије на простору општине Крупањ заступљени су следећи типови земљишта: флувисол, колувијум, вертисол, дистрични камбисол и местимично ранкер, псеудоглеј, калкомеланосол, сирозем, литосол на кречњаку, ранкер, сирозем, литосол на пешчару, флишу и рожнацима, калкокамбисол и калкомеланосол. Доминантани типови земљишта у општини Крупањ су калкокамбисол и калкомеланосол који се простиру на 40,30 % територије општине и дистрични камбисол и местимично ранкер који се простиру на 37,88 % територије општине.

Смеђе земљиште на кречњаку и доломиту (калкокамбисол) су релативно плитка земљишта, најчешће дубине 30-60 cm. Одликују се слабо киселом до киселом хемијском реакцијом. Сиромашно је у лакоприступачном фосфору. Ова земљишта су ниске производне способности. Најчешће се користе као пашњаци и ливаде и слабо продуктивне шуме цера и границе или шикаре. Њихово интензивније искоришћавање у пољопривреди и шумарству ограничава у првом реду мала дубина земљишта.

Кречњачко-доломитна црница (калкомеланосол) распрострањена је најчешће у планинским рејонима, на нагунутом и стрмом рељефу. То су земљишта веома неповољних физичких особина, највише због мале дубине и неповољног водног режима. То су веома плитка и плитка земљишта, чија дубина ретко прелази 30-40 cm. Због мале дубине и механичког састава веома слабо задржавају воду, па биљке на њима током летњих месеци пате од суше. Лоших су и хемијских особина, неутралне до јако киселе реакције.

Педолошка карта ширег подручја западне Србије и локација која је предмет Студије приказане су на наредној слици:



Tip zemljišta	
Černozem	Luvisol i zemljišta u lesiviranju
Distrični kambisol i mestimično ranker	Pseudoglej
Eutrični kambisol	Ranker, sirozem, litosol na andezitu, dacitu, tufu
Fluvisol	Ranker, sirozem, litosol na granitu, granodioritu, kvarcelatitu
Humofluvisol	Ranker, sirozem, litosol na pesčaru, flišu i rožnacima
Humoglej i euglej	Ranker, sirozem, litosol na serpentinu i bazičnim stenama
Kalkokambisol i kalkomelanosol	Ranker, sirozem, litosol na škriljcima i gnajsu
Kalkomelanosol, sirozem, litosol na krečnjaku	Rendzina, sirozem i litosol na karbonatnim supstratima
Koluvijum	Vertisol

Слика бр.16: Педолошка карта ширег подручја са приказом локације лежишта „Бењар брдо“, село Ликодра код Крупња (извор педолошке карте: Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Универзитет у Београду)

Морфолошке карактеристике

Шире подручје истражног простора у морфолошком смислу карактерише планински тип рељефа. Истраживано лежиште се налази на југоисточним падинама Красаве, која припада планинском масиву Гучева. Са југа шире подручје лежишта је ограничено у геоморфолошком смислу, кањонском долином реке Церовице. Југоисточне падине Красаве, односно планинско подручје које се налази источно од лежишта, завршавају се са релативно широком долином реке Ликодре. Релативне висинске разлике на ширем подручју лежишта варирају од 150 до 200 метара.

Уже подручје локалитета "Бећар брдо", односно јужни део лежишта дренира река Церовица са својим притокама. Река Церовица, источно од лежишта на удаљености од око 400 метара, улива се у реку Ликодру, мерено по водотоку реке Церовице од југоисточне границе лежишта до ушћа у реку Ликодру.

У рељефу шире околине лежишта кречњака "Бећар брдо" издвајају се планински врхови: "Бећар брдо" (380,0 m), "Матића брдо" (411,0 m), "Главић брдо" (443,0 m) и "Томино Брдо" (386,0 m), које се налазе северно од истраживаног лежишта. Планински врх "Градац" (454,0 m), налази се јужно од лежишта на растојању од око 1,2 km.

Југоисточно од локалитета "Бећар брдо", односно југоисточно од лежишта, које се налази на југоисточним падинама "Бећар брда", преко речне долине реке Ликодре, на североисточним падинама Соколских планина, издваја се планински врх "Јастребовац" (381,0 m). Највиша кота у локалитету "Бећар брдо", где је оконтурено лежиште, налази се непосредно испод "Бећар брда" односно око 50 метара јужно од врха "Бећар брда" и износи 334 m. Најнижа кота у оквиру локалитету "Бећар брдо" налази се у долини реке Церовице на крајњем јужном делу лежишта и износи 230 m. Релативна висинска разлика у оквиру локалитета "Бећар брдо", на основу најниже и највише коте терена, износи 104 m.

Геолошке карактеристике

Терен на коме је истраживано лежиште изграђено је претежно од кречњака продуктивне серије лежишта, горњепермске старости у оквиру које се смењују слојеви, банковити слојеви и ређе банци сивих биоспаритских кречњака, карбонифицираних биоспаритских кречњака, сивих биомикритских кречњака и биомикрудитских кречњака, преко којих конкордантно леже слојеви, ређе банковити слојеви, тамносивих и сивих биомикритских кречњака.

У подини продуктивне серије лежишта, која је изграђена од горе поменутих варијетета кречњака налази се серија пешчара са сочивима доломитичних кречњака, метарских дебљина. Серија пешчара се завршава са серијом слојева доломитичних кречњака и микритских кречњака тамно смеђе боје. Серија пешчара са сочивима и тањим пакетима слојевитих доломитичних кречњака по старости припада средњем перму. Прелаз из смеђих и тамносмеђих кречњака средњег перма у сиве слојевите биомикритске кречњаке горњег перма је постепен. На лежишту и у истражним радовима до коте доњег експлоатационог нивоа, творевине средњег перма нису констатоване. Граница тамносмеђих средњепермских кречњака и сивих, слојевитих биомикритских кречњака горњег перма, опажана је око 200 метара источно од границе лежишта у долини реке Церовице.

Истраживана продуктивна серија лежишта кречњака припада карбонатном комплексу горњег перма. Резултати добијени током израде геолошког плана лежишта и током реализације истражних радова, уз пратећа лабораторијска испитивања, омогућили су

према литолошким карактеристикама, минерагенетским карактеристикама и суперпозиционом положају литолошких чланова у стубу продуктивне серије лежишта, издвајање две различите литостатиграфске јединице.

Најстарија издвојена литостатиграфска јединица у оквиру продуктивне серије лежишта представљена је доминантним слојевитим, сивим биоспаритским кречњацима, који се смењују са банковитим слојевима карбонифицираних биоспаритских кречњака, пакетима биомикритских кречњака у смени са банковитим слојевима и банцима доломитичних кречњака и калцијских доломита, чије дебљине варирају од једног до неколико метара. У доњем, подинском делу ове серије смењују се слојевити микрити са банковитим слојевима биомикрудитских кречњака ($^1P_3$).

Сиви биоспаритски кречњаци у продуктивној серији лежишта су најзаступљенији. јављају се најчешће као слојеви, ретко банковити слојеви. Кречњаци су сиве боје, једри компактни. Ретко се у овим кречњацима јављају калцитске жилице милиметарских дебљина. Показују бурну реакцију у контакту са хладном разблаженом хлороводоничном киселином.



Слика бр. 17: Сиви биоспаритски кречњаци са међуслојним пукотинама, запуњених заглињеним кречњачким детритусом (извор: Елаборат о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко-грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "Геосфера" д.о.о., Београд, 2021. год.)

У минералном саставу кречњака доминира калцит. Ортохем је представљен спаритом, који је настао рекристализацијом микрита. У тој основи налази се алохема компонента која је представљена фосилним остацима макро и микро организама. Процес рекристализације има различит интензитет у овим биоспаритским кречњацима. Обично је малог интензитета али и високог интензита, када је алохена компонента препознатљива само по формама без могућности прецизније детерминације. У стени се спорадично могу видети гнезда микрокристаласте силиције. Присутни су механички дисконтинуитети у виду пукотина које су запуњене секундарним белим крупнокристаластим калцитом. Препознатљиви су и појединачни стилолитски шавови. Карактеришу се назубљеним обликом осцилограма, дуж којег долази до накупљања некарбонатне материје (минерала глина, органске материје, оксида и хидроксида гвожђа). Структура је микрокристаласта а текстура масивна.

Према заступљености у оквиру доњег пакета седимената продуктивне серије лежишта, издвојени су сиви и тамносиви биомикритски кречњаци. Ови кречњаци се најчешће

јављају у виду слојева који граде пакете седимената, метарских дебљина. У стубу доњег дела продуктивне серије пакети биомикритских кречњака, немају јасно дефинисан хоризонт већ се јављају у стубу овог дела продуктивне серије на различитим нивоима и на различитим међусобним растојањима.

Биомикритски кречњаци су једри и компактни. Боја ових кречњака је сива до тамносива. Често се у овим слојевитим кречњацима запажају калцитске жилице милиметарских до центиметарских дебљина. Ретко се јављају и стилолити који су махом запуњени некарбонатном, нерастворном материјом, која је изграђена од минерала глина, хидроксиди гвожђа и органске материје. Реакција са хладном разблаженом 10% хлороводоничном киселином је бурна.



Слика бр.18: Слојеви тамносивих биомикритских кречњака (извор: Елаборат о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко-грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "Геосфера" д.о.о., Београд, 2021. год.)

Биомикритски кречњаци су изграђени од микрита, који су махом везани за ортохем. Алохем је је представљен фосилним остацима микро и макро организама. Фрагменти макро и микро фауне су делимично или у потпуности сачувани и представљени су остацима фораминифера, криноида и алги. Њихово учешће у стени варира од 30% до 40%. Прслине и пукотине у стени су запуњене секундарним кристалистим калцитом. Структура ових биомикритских кречњака је микрокристаласта. Текстура је масивна.

У оквиру серије микрита јављају се банковити слојеви и банци доломитичних кречњака и калцијских доломита.

Доломитични кречњаци су стене светлорке боје, ређе светло сиве боје. У стени се поред изометричних зрна доломита запажа присуство алохемне компоненте представљене слабо очуваним интракластима и биокластима. Стена је често испресецана жилицама запуњених кварцом. Светлорка боја стене највероватније потиче од примеса гвожђевите материје. Стена је кристаласте структуре и масивне текстуре.

Калцијски доломити, детерминисани су према класификацији (Реттјон-а 1957). Стена је изграђена од доломита, који се јавља у изометричним зрнима. Запажају се реликти примарног карбоната који је у већини случајева микритски калцит. Јављају се и жилице крупно кристаластог калцита који је вероватно накнадно запунио микропрслине у стени. Ретко је присутан и теригени кварц неправилних форми. Боја доломита варира од

светлосиве до тамносиве. У светлосивим варијететима често се запажа ламинација. Структура је кристаласта, а текстура масивна.

У серији сивих биоспаритских кречњака јављају се појединачни банковити слојеви и банци карбонифицираних биоспаритских кречњака. Имају релативно мало распрострањење у продуктивној серији лежишта. Ови кречњаци имају изразито тамносиву до црну мат боју. Макроскопски се уочавају алохеми састојци, затим органска материја и присуство сулфида. Реакција са хладном, разблаженом хлороводоничном киселином је бурна.

Кречњак је изграђен претежно од спарикалцита, који је везан за ортохему компоненту. Ортохем чине микрит, спарит и микрокристаласти калцит који су измешани са органском материјом, сулфидима, мусковитом са нешто мало силиције. Алохему компоненту чине фосилни остаци макро и микро фауне. Ти фосилни остаци су очувани или фрагментирани. Изграђени су најчешће од микрита, који су касније рекристалисали у спарит. Калцисфере које се ређе запажају у минералној грађи ових кречњака, представљају остатке радиоларија где је калцедон замењен радијално зракастим калцитом. Металични минерали који се јављају у стени су сулфиди. Присутни су у виду коцкица, које граде агрегате. Највероватније се ради о пириту. Ретко се јављају прслине и пукотине које су увек запуњене секундарним кристаластим калцитом. Структура је микрокристаласта, подсећа на структуру Wackestone-Packstone микрофација. Текстура је масивна до тракаста.

У доњем делу продуктивне серије лежишта, која је издвојена као посебна литостатиграфска јединица, издвојено је неколико банковитих слојева и банака биомикрудитских кречњака. Ови кречњаци имају смеђу боју. Ретко се јављају жилице калцита, обично милиметарских дебљина. Показује снажну реакцију са хладном разблаженом хлороводоничном киселином.

Биомикрудитски кречњаци су изграђени од калцита као главног петрогеног минерала. Ортохем је представљен карбонатним муљем - микритом. Алохема компонента представљена је фосилним остацима моринских организама и биокласта. То су разноврсни и бројни остаци мекушаца, шкољки, јежева, бриозоа и фораминифера. Величина појединих фосила прелази 2 mm. Ортохем и алохем је изграђен углавном од микрита. Степен прекристализације фосилних остатака је различит, неки су слабо промењени а поједини остаци су у потпуности прекристалисали у спарит или микрокалцит. Спорадично су маркирани органском материјом. Некарбонатна компонента углавном је представљена појединачним кристалима, затим органском материјом и металичним минералима, као прашкаста нагомилања или у виду правилних кристала (сулфиди и оксиди гвожђа). Прслине и пукотине су запуњене белим крупнозрним спарикалцитом. Запажени су зачетци формирања стилолитских шавова, који су маркирани нагомилањима минерала глина и органске материје дуж стилолита. Структура биомикрудитских кречњака је микрокристаласта. Текстура је масивна са прелазима у привидно бречасту.

Конкордантно преко кречњака доњег дела продуктивне серије лежишта леже банковити слојеви и банци тамносивих и сивих биомикритских кречњака. Ови биомикритски кречњаци су издвојени у посебну литостатиграфску јединицу (²P₃).

Серија биокритских кречњака у горњем делу лежишта је карактеристична по лимонитисаној запуни кречњачког детритуса која запуњава међуслојне механичке диосконтинуитете и зоне појединих система пукотина.



Слика бр.19: Изданак биомикритских тамносивих кречњака (извор: Елаборат о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко-грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "Геосфера" д.о.о., Београд, 2021. год.)

Биомикритски кречњаци из ове литостатиграфске јединице су претежно тамносиве боје, мада су констатовани и банковити слојеви сиве боје са прелазима у смеђу. Компактни су и једри. Често се јављају калцитске жилице милиметарских до центиметарских дебљина. Реакција са хладном разблаженом 10% хлороводоничном киселином је бурна.

У минералном саставу ових биомикритских кречњака у односу на сличне из подинске серије, нема много разлике. Кречњаци су изграђени од микрита како ортохема компонента, тако и алохема компонента. Ортохем је изграђен од калцитског микритског муља. Алохем чине фосилни остаци микро и макро организама. Фрагменти макро и микро фауне су делимично или у потпуности сачувани и представљени су остацима фораминифера, криноида и алги. Ретко се запажају и стилолитски шавови који су маркирани некарбонатном, нерастворном материјом. Биомикритски кречњаци су кристаласте структуре и масивне текстуре. Са серијом банковитих слојева, сивих биомикритских кречњака завршава се продуктивна серија лежишта "Бећар брдо".

Продуктивна серија лежишта је карстификована. Карстификација је површинска и подземна. Генерално карстификација је малог интензитета у односу на карстификацију која се јавља у тријаским кречњацима на ширем подручју истраживаног лежишта. Карстификација је најчешће предиспонирана литогеним факторима и интензитетом тектонског транспорта. Интензитет тектонског транспорта био је најинтензивнији по примарним планарама склопа, односно по слојевитости а затим и по планарама руптурног склопа у одређеним фазама тектонског обликовања терена.

Најинтензивнија подземна карстификација се јавља дуж слојевитости, ређе по пукотинским зонама. Такође је констатовано да се од издвојених варијетета кречњака продуктивне серије лежишта, најинтензивнија карстификација јавља у биоспаритским кречњацима, који се налазе у доњем делу продуктивне серије, посебно уз банке и банковите слојеве карбонифицираних биоспаритских кречњака.

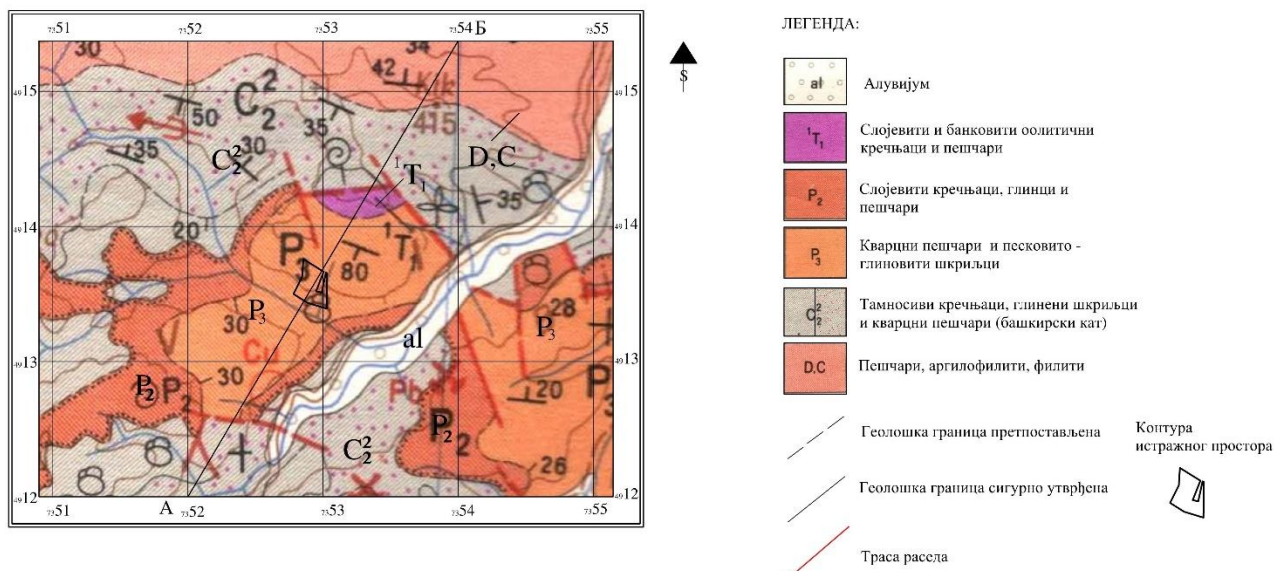
Облици површинске карстификације су углавном шкрапе. Шкрапе су површински крашки облици претежно дециметарских величина. Вртаче нису констатоване на подручју оконтуреног лежишта. Подземни крашки облици представљени су најчешће кавернама дециметарских димензија и ређе каналима метарских димензија. Канали су обично

запуњени црвеном глином са уклопцима кречњака, који су претежно формирани по слојевитости. Запажени су и карстни канали дециметарских димензија који се групишу у једном делу банковитог слоја рекрисатилисалих биоспаритских кречњака, што је вероватно еродован остатак пећине метарских димензија.



Слика бр.20: Еродован подземни крашки облик (извор: Елаборат о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко-грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "Геосфера" д.о.о., Београд, 2021. год.)

Дебљина продуктивне серије лежишта у оквиру које су издвојене две литостатиграфске јединице изграђене претежно од биоспаритских и биомикритских кречњака, који се јављају у виду слојева и банковитих слојева, сигурно је у зони издвојеног лежишта већа од 100 метара.



Слика бр.21: Прегледна геолошка карта ширег подручја, $P=1:25000$ (извор: Елаборат о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко-грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "Геосфера" д.о.о., Београд, 2021. год.)

Дискордантно преко свих издвојених литостатиграфских јединица леже делувијалне творевине. Делувијалне творевине, које представљају повлатну јаловину лежишта нису издвајане током геолошког картирања у размери 1:1000 и нису интерпретиране на геолошком плану лежишта као посебна картирана јединица. Делувијални седименти у простору оконтуреног лежишта представљени су заглињеном кречњачком дробином која је издвојена као дефинитивна јаловина лежишта. Распрострањење делувијалних творевина на површини терена у подручју истраживаног лежишта, није континуирано. Генерално $\frac{1}{4}$ лежишта је покривена делувијалним творевинама. На појединим деловима лежишта оне су еродоване и одстрањене, посебно у делу где је формиран стари површински коп. Делувијалне творевине, кварталне старости нису издвајане на геолошком плану због релативно мале дебљине и неопходног приказа распрострањења продуктивне серије лежишта. Дебљина заглињене кречњачке дробине у раскопима и бушотинама варира од 0,5 m до 2,5m. Просечна дебљина делувијалних седимената у зони лежишта, износи око 1,0 m и представља повлатну јаловину лежишта.

Хидрогеолошке карактеристике

Хидрогеолошка истраживања лежишта обављена су током израде геолошког плана лежишта и истражног бушења. Такође су компилирани сви доступни хидрогеолошки подаци који су евидентирани током хидрогеолошких истраживања на ширем подручју лежишта за различите намене.

Уже подручје локалитета "Бећар брдо", односно јужни део лежишта дренира река Церовица са својим притокама. Источно од лежишта, река Церовица се улива у реку Ликодру. Лежиште је од ушћа Церовице у реку Ликодру, удаљено ка западу око 400 метара. Значајан утицај на хидрогеолошке карактеристике лежишта има река Церовица са својим притокама. Све притоке реке Церовице, које дренирају ужу околину лежишта су повремени токови. Једини стални водоток у ужем подручју истраживаног лежишта је река Церовица са периодично променљивом количином протока. На подручју лежишта река Церовица има кањонски тип речне долине са стрмим падинама долинских страна, које су махом изграђене од кречњака. Корито реке Церовице налази се на нижим котама од кота истражних радова на истраживаном лежишту. Ниво издани који је у директној вези са речним током реке Церовице, чија кота речног корита варира од 227 до 229 метара је знатно нижа од завршних кота истражних бушотина (коте 236 и 237 метара).

Према својим литолошко структуролошким карактеристикама кречњаци горњег перма у односу на теригене седименте средњег перма и метаморфно седиментне творевине средњег карбона представљају генерално две потпуно различите хидрогеолошке средине. Примарни и секундарни планарни склоп у продуктивној серији кречњака горњег перма, битно је утицао на карактеристике хидрогеолошких својстава терена, посебно порозности кречњачке серије у оквиру које је истраживано лежиште. По већини примарних и секундарних, планарних елемената склопа у кречњацима горњег перма формирани су механички дисконтинуитети који битно утичу на релативно већи степен порозности кречњака продуктивне серије лежишта у односу на подинске формације где преовлађују алевролитично песковити седименти и метаморфити средњег перма и средњег карбона.

Порозност стена одређена је емпиријским методама у корелацији са резултатима испитивања пукотинске порозности коефицијента филтрације на подручјима где су обављена хидрогеолошка испитивања у сличним стенама које изграђују продуктивну серију лежишта кречњака и подину продуктивне серије.

Кречњаци продуктивне серије представљају изразито водопрпусну средину са пукотинском порозношћу од $n = 4\%$ до $n = 5\%$. Ситнозрни пешчари, алевролити и

метаморфити средњег перма и средњег карбона, који се налазе у подини горње пермских кречњака продуктивне серије лежишта представљају са хидрогеолошког аспекта релативно непропусну средину, где пукотинска порозност варира од $n = 1\%$ до $n = 3\%$.

Такође су битне разлике између кречњака продуктивне серије лежишта и творевина подине у вредности коефицијента филтрације, који утиче између осталог и на водопропусност одређене литолошки дефинисане средине. Коефицијент филтрације за кречњаке као водопропусну средину варира од $K_f = 5 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ до $K_f = 5 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$. Коефицијент филтрације за подинску серију средњег перма и средњег карбона где доминирају алевролити и метаморфити ниског степена метаморфизма као релативно водонепропусне средине варирају од $K_f = 5 \times 10^{-9} \text{ cm/sec}$ до $K_f = 5 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$.

Кречњаци продуктивне серије лежишта у којој се смењују слојеви и банковити слојеви биоспаритских кречњака у смени са карбонифицираним биоспаритским кречњацима, биомикритским кречњацима, биомикрудитским кречњацима, банковитим слојевима доломитских кречњака и доломита, представљају водопропусну средину са гравитационим кретањем подземних вода издвојену по хидрогеолошком критеријуму као "сува зона".

Релативно уједначена испуцалост кречњака предиспонирана поменутиим механичким дисконтинуитетима, који су претежно формирани по слојевитости и ређе по раседним и пукотинским зонама, представљају релативно хомогену средину са аспекта водоносних својстава. Гравитационо дренажање површинских вода кроз кречњаке продуктивне серије лежишта обавља се до локалног ерозионог базиса.

Локални ерозиони базис за истраживано лежиште је граница кречњачке серије горњег перма са подинском серијом теригених седимената у којој се смењују алевролити и пешчари са слојевима песковитих кречњака, која припада средњем перму или са аргилитима и метаморфитима средњег карбона, преко којих дискордантно леже кречњаци горњег перма, односно кречњаци продуктивне серије лежишта. Дебљина кречњачке серије горњег перма варира највероватније од 100 до 120 метара у подручју истраживаног лежишта. Локални ерозиони базис се формира на граници две битно различите водопропусне средине, кречњака и поменутих подинских конкордантних и дискорданних седиментних серија средњег перма и средњег карбона. Граница ерозионог базиса у подручју лежишта се налази најмање сто метара од површине терена. Од завршних кота истражних бушотина по дубини ерозиони базис се налази од 20 до 30 метара.

Део терена на коме је оконтурено лежиште, како је већ поменуто, дренира река Церовица. Корито реке Церовице се налази 20 до 50 метара јужно од контура издвојеног лежишта. На истраживаном делу терена где је оконтурено лежиште није констатован ни један извор. Петролошки састав стена, руптурни склоп и морфолошке карактеристике терена на коме је оконтурено лежиште условили су формирање издани у дубљим деловима терена, блиско котама локалног ерозионог базиса. Пукотинска издан је констатована у долини реке Ликодре источно од лежишта на граници кречњака горњег перма и подинских алевролита средњег перма. Извор се налази у близини школе у селу Ликодра. Извор је каптиран и има варирајући проток током године у зависности од количине атмосферских падавина. Каптирани извор који се налази неколико десетина метара источно од границе кречњака и подинских алевролита, представља типичну пукотинску издан са променљивом издашношћу у зависности од годишњег доба. Мерена издашност извора у јануару месецу 2021. године износила је 0,48 l/sec.

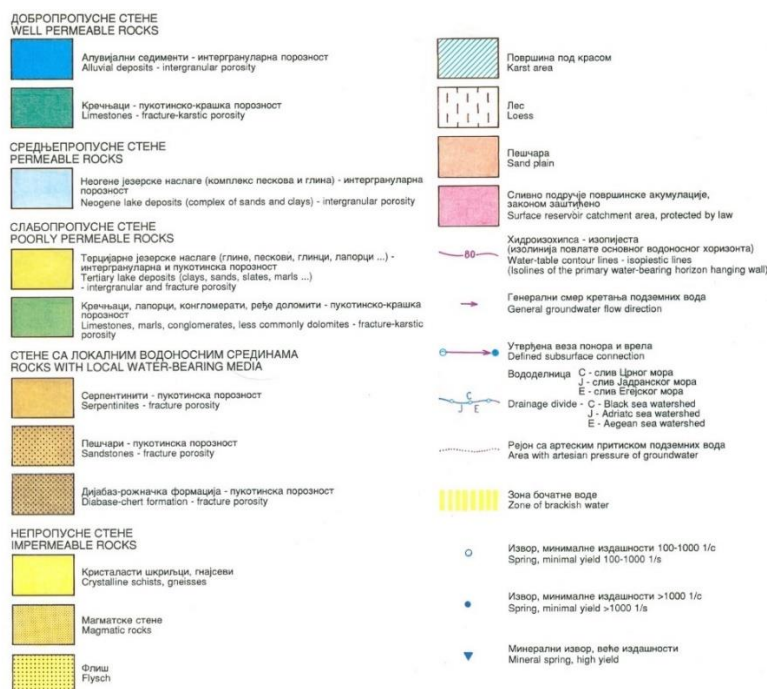
Ниво подземне воде на подручју лежишта у директној је зависности од режима атмосферских вода и водостаја у реци Церовици. Атмосферске воде се дренирају гравитационо кроз кречњаке продуктивне серије до границе са локалним ерозионим базисом. У режиму и билансу подземних вода доминира инфилтрација од падавина. У билансу подземних вода инфилтрација од падавина учествује са преко 75%. Преостале количине у билансу подземних вода одлазе на евалорацију и евалотранспирацију.

Код дефинисања локалних хидрогеолошких својстава кречњачке серије горњег перма у којој је оконтурено лежиште, издвојена је само једна хидрогеолошка средина са већ поменутим карактеристикама - кречњаци продуктивне серије лежишта, који ће бити експлоатисани површинским копом до планиране коте од 236 m. Ова кота се налази око 10 метара изнад просечног нивоа речног огледала у кориту реке Церовице. Кречњаци продуктивне серије лежишта представљају са хидрогеолошког аспекта водопрпусну средину са гравитационим кретањем подземних вода. Површинске воде, настале од атмосферских падавина, које се махом инфилтрирају у кречњаке продуктивне серије лежишта, гравитационо се дренирају до локалног ерозионог базиса, који се налази у подини продуктивне серије лежишта. У кречњацима продуктивне серије лежишта атмосферске воде се не задржавају.

Периоди хидролошког максимума који подижу ниво издани подземних вода вероватно не могу имати битног утицаја на будући површински коп. Међутим имајући у виду близину локалног ерозионог базиса и близину корита реке Церовице, могуће је да у периодима интензивнијих падавина у дужем временском преиоду, дође до краткотрајног продора подземних вода на доњи експлоатациони ниво површинског копа. Овакви краткотрајни продори подземних вода настали услед подизања нивоа издани отклањају се лако и једноставно у површинским коповима брдског типа, какав се планира у лежишту "Бећар брдо".

Гравитационо дренирање површинских вода изнад локалног ерозионог базиса, дефинише хидрогеолошке прилике у истраживаном лежишту "Бећар брдо" у селу Ликодра код Крупња, као изузетно повољне за несметану површинску експлоатацију у површинском копу брдског типа све до границе ерозионог базиса, који се поклапа са границом продуктивне серије лежишта, односно творевина горњег перма и подинских теригених седимената конкордантне серије средњег перма и дискордантне серије аргилита и метаморфита средњег карбона.





Слика бр.22: Део прегледне хидрогеолошке карте Србије са широм локацијом лежишта „Бећар брдо“ (извор: Геолошки информациони систем Србије)

Хидролошке и хидрографске карактеристике

Рађевина и њено градско средиште Крупањ налазе се у западном делу Србије, на десној обали реке Дрине. Река Дрина припада сливу реке Саве (слика 20) и не пресушује ни у летњим месецима. Протиче кроз територију западне Србије и десна је притока реке Саве. Ово подручје припада водном подручју Сава, утврђеном према Закону о водама („Службени гласник РС“, бр. 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 и 95/18-др. закон), Одлуци о одређивању граница водних подручја („Службени гласник РС“, број 92/17) и Правилника о одређивању граница подслива („Службени гласник РС“, број 54/11).

Водно подручје Сава обухвата: део подслива Босут, фрушкогорских водотока, део подслива Саве, подслив Колубаре и подслив Дрине. Подслив реке Саве, са Дрином и Колубаром обухвата у целости територију општина Богатић, Владимирци, Горњи Милановац, Ивањица, Косјерић, Коцељева, Крупањ, Лајковац, Лозница, Љиг, Љубовија, Мали Зворник, Осечина, Прибој, Пријепоље, Уб и града Шабац, као и делове територије општина Аранђеловац, Бајина Башта, Мионица, Нова Варош, Сјеница, Тутин, Чајетина.

Хидрографска мрежа у ближој и даљој околини локације површинског копа „Бећар брдо“ је разграната, а сви токови (стални и повремени) припадају подсливу Дрине. Главни реципијент шире околине је река Јадар, која тече са југоистока, североисточно и северно од Крупања, и у Дрину се улива северно од Лознице. Читавим својим током меандрира и има ниске обале, па се при великим падавинама излива из корита и плави ниско подручје, нарочито алувијалне терасе. Њене најзначајније притоке су Пецка и Ликодра.



Слика бр.23: Водна подручја на територији Републике Србије (извор: Одлука о одређивању границе водних подручја ("Службени гласник РС", бр. 92/17)

Хидрографске прилике су условљене бројним факторима од којих у Рађевини доминирају: тектонска активност, геолошки састав и климатске прилике. Тектонска активност је веома значајна на простору Рађевине, пошто ово подручје припада Савском турском подручју, под чијим је непосредним утицајем, односно, индиректно преко доњег тока Саве, Дрине, па чак и Ликодре, који припада Јадарском терену. Геолошки састав Рађевине врло је разноврстан. Тако се у раном периоду развоја рељефа, у старијем палазооцику, јављају кластичне и ситнозрне стене, у млађем масивни кречњаци. Веће реке овог подручја (Ликодра, Брштица, Богоштица) усекле су своја корита у овим кречњацима. У мезозооцику се опет јављају кречњаци, али овог пута то су банковити и лапоровити кречњаци. Кенозооик у овом подручју показује таложење квартарних језерских седимената, међу којима су најзначајнији муљ, песак и шљунак. Рађевина, у оквиру региона Западне Србије, због своје пространости одликује се разноврсношћу рељефа и мноштвом хидрографских објеката, те је и клима овог предела веома шаролика. Велико богатство извора и врела доказује постојање великог броја површинских токова различитих хидрографских и морфометријских особина. Рађевина је богата водотоцима, али њена орографија, као и климатски услови који у њој владају, указују на озбиљне проблеме (честе поплаве и јаке ерозије).

Река Ликодра настаје у Крупњу спајањем четири мања водотока изразито бујичног карактера: Богоштица са Кржавом и Чађавица са Брштицом. Ликодра тече од Крупња на североисток ка Завлаци, где се улива у реку Јадар са њене са леве стране. Притоке Ликодре до ушћа у реку Јадар су: Добри поток, Плавањски поток, Сигуља (Рујевац), Церовица и Буљевац.

Са јужне и југозападне стране планине Јагодња и Сокол са својим врховима Мачков камен (кота 923) и Ражањ (кота 971) деле слив Ликодре од слива Дрине. Дужина реке од сутока саставница у Крупњу па до ушћа у Јадар износи 17 km те је она најдужа притока Јадра. Површина слива од 212,5 km² указује на то да је Ликодра највећа река Рађевине. Дуж тока кроз Крупњан река је делимично регулисана десним одбрамбеним насипом који често не представља сигурну заштиту од великих вода. После проласка кроз клисурасти део, Ликодра протиче кроз алувијалну равницу до ушћа у Јадар.

Према Одлуци о утврђивању пописа вода I реда („Службени гласник РС“, број 83/10) реке Јадар и Ликодра су наведене као природне воде I реда. На основу Уредбе о категоризацији водотока („Службени гласник РС“, број 5/68) и Уредбе о класификацији вода („Службени гласник РС“, број 5/68) дата је категорија реке Јадар од изворишта до ушћа у реку Дрину – II категорија, док за реку Ликодру није дата категорија водотока.



Слика бр.24: Хидролошка карта слива реке Јадар (извор: <http://hidmet.gov.rs>)

Према Правилнику о утврђивању водних тела површинских и подземних вода („Службени гласник РС“, број 96/10) ток реке Јадар подељен је на три водна тела:

I – Јадар од ушћа у Дрину до моста на путу Козјак-Јадранска Лешница, у дужини од 18,68 km, припада категорији значајно измењених водних тела (ЗИВТ), у водном подручју Сава (шифра водног тела: ЈАД_1);

II – Јадар од моста на путу Козјак-Јадранска Лешница до ушћа Ликодре, у дужини од 25,62 km, припада категорији река, у водном подручју Сава (шифра водног тела: ЈАД_2);

III – Јадар узводно од ушћа Ликодре, у дужини од 21,01 km, припада категорији река, у водном подручју Сава (шифра водног тела: ЈАД_3).

Према Правилнику о утврђивању водних тела површинских и подземних вода („Службени гласник РС“, број 96/10) ток реке Ликодре подељен је на три водна тела:

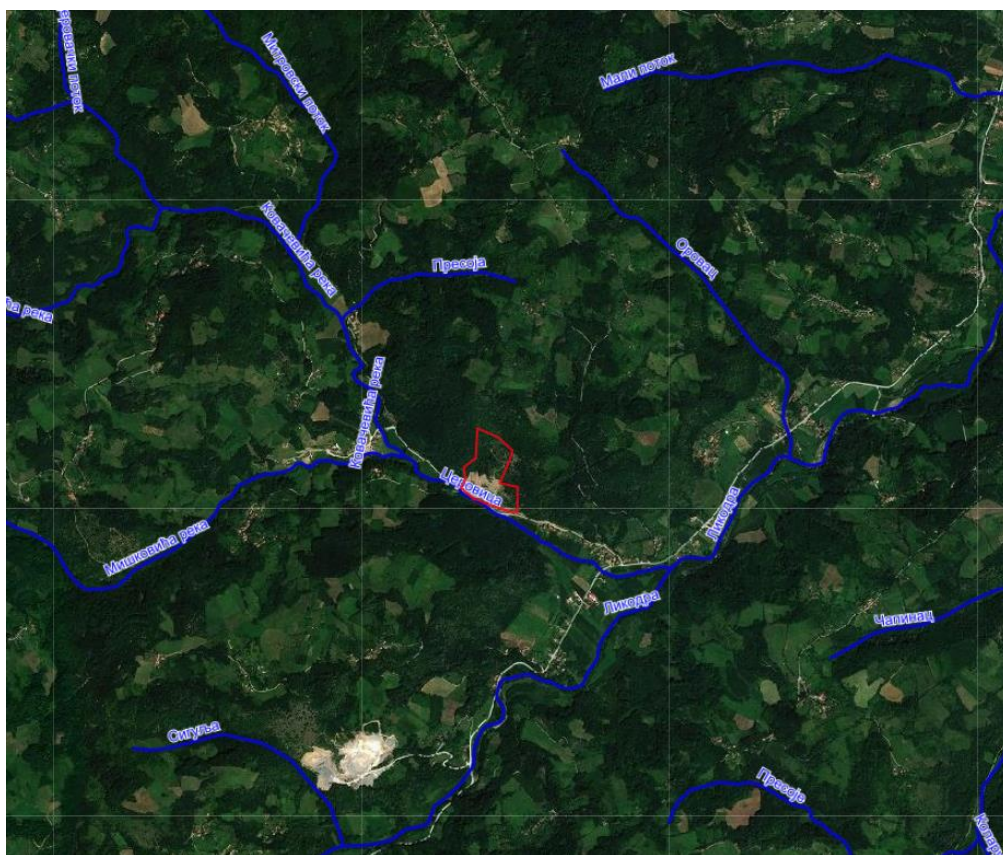
I – Ликодра од ушћа у Јадар до ушћа Красавице, у дужини од 5,05 km, припада категорији значајно измењених водних тела, у водном подручју Сава (шифра водног тела: ЛИК_1);

II – Ликодра од ушћа Красавице до ушћа Церовице, у дужини од 4,95 km, припада категорији река, у водном подручју Сава (шифра водног тела: ЛИК_2);

III – Ликодра узводно од ушћа Церовице, у дужини од 6,73 km, припада категорији река, у водном подручју Сава (шифра водног тела: ЛИК_3).

Подаци о хидролошким карактеристикама према Хидролошким годишњацима за површинске воде Републичког хидрометеоролошког завода Републике Србије (РХМЗ), доступни су за хидролошку станицу „Завлака“ на реци Јадар пре улива реке Ликодре и за хидролошку станицу „Лешница“ на реци Јадар пре улива у реку Дрину.

Хидролошка станица „Завлака“ на реци Јадар је најближа станица за површинске воде на ширем подручју локације површинског копа „Бећар брдо“ која је утврђена Уредбом о утврђивању локација метеоролошких и хидролошких станица државних мрежа и заштитних зона у околини тих станица, као и врсте ограничења која се могу увести у заштитним зонама („Службени гласник РС“, број 34/13).



Слика бр.25: Преглед хидрографске мреже у ближој околини лежишта "Бећар брдо" (извор: www.geosrbija.rs)

Средњи годишњи водостаји забележени на хидролошкој станици „Завлака“ у периоду од 1991.-2018. године крећу се у опсегу од 8 до 50 cm. Најмањи годишњи минимум водостаја од -24 cm за поменути период мерења забележен је крајем септембра 2018. године, а највећи годишњи максимум од 467 cm средином маја 2014. године.

Средњи годишњи протицаји забележени на хидролошкој станици „Завлака“ у периоду од 1991.- 2018. године крећу се у опсегу од 1,59 до 5,95 m³/s. Најмањи годишњи минимум протицаја од 0,04 m³/s за поменути период мерења забележен је крајем јула 2000. године, а највећи годишњи максимум од 227 m³/s средином маја 2014. године.

Некадашња доња ерозивна база реке Ликотре је био ниво Јадарског залива који се као секундарни одвајао од Дринског залива Панонског мора. По његовом повлачењу формира се млађи речни ток Јадра, који преузима улогу доње ерозивне базе реке Ликотре. Промена доњих ерозивних база је битно утицала на геоморфолошку еволуцију басена Ликотре и на њен савремени изглед. Већина токова у басену слива Ликотре има две основне хидролошке карактеристике које пресудно утичу на процес флувијалне ерозије и формирање ерозивних и акумулативних флувијалних облика. То су: бујични карактер и честа појава наглих и релативно кратких бујичних поплава које су специфичне по великој концентрацији чврстог материјала који се транспортује заједно.

Тектонске карактеристике

Шире подручје истраживаног лежишта кречњака са геотектонског аспекта врло је комплексно. У овом подручју долази до спајања геотектонске јединице унутрашњих Динарида, односно "Дринско-ивањичког елемента" на западу са Вардарском зоном на истоку. У оквиру унутрашњих Динарида издвојен је крајњи северозападни део великог дринског антиклиноријума и Јадарска област. Јадарска област у којој се налази и истраживано лежиште са геотектонског аспекта је карактеристична по одсуству краљуштања и навлачења, што је карактеристично за дрински антиклиноријум. Само лежиште се налази у оквиру тектонске јединице нижег реда, која је издвојена на овим просторима као синклинала Толисавца. У језгру синклинале Толисавца издвојени су горњепермски кречњаци који обухватају и локалитет "Бећар брда". Оса синклинале тоне ка југозападу под врло благим углом. Набори формирани у пермским творевинама представљају наборе друге генерације са осама које тону ка југозападу.

Током теренских истраживања прикупљени су подаци о планарним и линеарним елементима склопа, који су омогућили сагледавање морфологије, распрострањења, генезе, као и просторних и временских односа класификованих елемената склопа у истраживаном лежишту.

Током примењених геолошких истраживања лежишта опажани су претежно планарни и подређено линерани елементи склопа. Планарни елементи склопа класификовани су према генези, начину појављивања, времену настанка и величини. Планарни елементи склопа везани су за примарне планаре и секундарне планаре.

Од примарних планарних елемената склопа опажана је само слојевитост у варијететима кречњака, који изграђују продуктивну серију лежишта. Секундарни планарни елементи склопа углавном су везани за руптуре (h0l) подручја, који се налазе у различитим величинским подручјима од метарског (пукотине) до километарског (раседи). Поред руптура (h0l) подручја, ретко су опажане и генетски детерминисане тензионе пукотине, претежно у биоспаритским кречњацима и углавном су запуњене спарикалцитом.

Линеарни елементи склопа везани су за генетски одређене системе руптура и релативно су ретко опажани. Представљени су искључиво клизним линеацијама на руптурама (h0l) подручја.

Слојевитост као примарни планарни елеменат склопа у кречњацима истраживаног терена је изузетно добро изражена. Слојевитост представља пенетративан систем планара у декаметарском подручју. Пенетративни склоп планара по слојевитости у декаметарском подручју, углавном је условљен преовлађујућим начином појављивања примарних планара везаних за слојевите и делом банковите кречњаке.



Слика бр.26: Слојевитост у серији биоспаритских и карбонифицираних кречњака (извор: Елаборат о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко-грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "Геосфера" д.о.о., Београд, 2021. год.)

Слојевитост као примарни планарни склоп у кречњацима био је активан у тектонском транспорту током вишефазног тектонског обликовања истраживаног терена од херцинске до најмлађих фаза алпске орогенезе. Током тектонског транспорта кречњаци су се понашали као релативно круте и компактне стенске масе, ниске дуктилности у односу на подинске метаморфите средњег перма и карбона. Тектонски транспорт у кречњацима обављан је претежно по постојећим примарним планарама склопа, односно по слојевитости.

По равнима слојевитости у кречњацима, формирају се по правилу механички дисконтинуитети. Механички дисконтинуитети формирани по слојевитости имају релативно неравне, благо заталасане површине. Углавном су незапуњени.

Међусобна растојања механичких дисконтинуитета, формирана по површима слојевитости су слична за одређене делове кречњачке серије дефинисане овим начином појављивања. Слојевити кречњаци имају механичке дисконтинуитете по слојевитости који се претежно јављају на међусобним растојањима од 0,2 m до максимално 1,0 m. Кречњаци, који се јављају претежно као банковити слојеви имају механичке дисконтинуитете по слојевитости, на међусобним растојањима од 1,0 m до 2,0 m. Банци кречњака у класичном смислу на овом лежишту нису констатовани. Издвојен је само један банковити слој доломитичних кречњака чија је дебљина 2,4 m. Овај банковити слој због дебљине која је већа од просечних за банковите слојеве, може се условно дефинисати као банак.

Пукотине смицања се најчешће јављају у декаметарском величинском подручју и то претежно као системи пукотина смицања. Највећи број издвојених пукотина смицања

везан је за биоспаритске и биомикритске кречњаке продуктивне серије лежишта. Пукотине смицања нису констатоване у слојевима карбонифицираних кречњака.

По пукотинама смицања се формирају механички дисконтинуитети. Површи пукотина по којима су формирани механички дисконтинуитети су равне и глатке са честим појавама клизних линеација. Код система пукотина смицања механички дисконтинуитети се најчешће формирају на међусобним растојањима од 2 m до 5 m.

Системи пукотина смицања могу представљати пенетративни планарни склоп у хектометарском подручју посматрања. Ширина пукотинских зона варира од неколико сантиметара до неколико десиметара. Пукотинске зоне су најчешће запуњене слабо везаним заглињеним кречњачким детритусом или слабо везаним кречњачким бречама са угластим уклопцима сантиметарских величина. Везиво код ових бреча је заглињени кречњачки детритус. По пукотинама смицања се често формирају подземни крашки облици најчешће дециметарских до метарских величина.

Раседи се јављају као појединачне планаре. Раседи се претежно јављају у хектометарском и километарском подручју посматрања. Раседне зоне су углавном запуњене слабо везаним кречњачким бречама. Везиво је обично заглињени стенски детритус. Код појединих раседних зона јавља се лимонитисани спарикалцит као везиво.

Ширина раседних зона варира од 0,8 m до максимално 3 m. Највећа ширина раседне зоне запажена је на раседу пружања С-Ј са падом ка западу у крајњем западном делу површинског копа. Раседна зона има очувано раседно огледало са клизним линеацијама различитог просторног положаја и старости

На појединим раседним зонама констатована је карстификација. Карстни облици се махом јављају у оквиру раседне зоне на контакту са чврстим стенским масама. Од карстних облика најчешће се јављају карстни канали са локалним проширењима, метарских димензија. Механички дисконтинуитети се формирају најчешће по повлати и подини раседних зона.

Током геолошког картирања терена у размери 1:1.000 и 1:100 ретко су опажане и генетски детерминисане тензионе пукотине. Тензионе пукотине се јављају махом у кречњацима као појединачне планаре карактеристичне морфологије, које прате крупније дислокације, односно раседне зоне пружања С-Ј и ЗЈЗ-ИСИ. Тензионе пукотине настале су махом услед дејства локалних сила напрезања активираних приликом кретања блокова дуж разломних зона и представљају "перасте" пукотине, које се јављају дуж трасе раседа. Већи део тензионих пукотина у кречњацима запуњен је секундарним калцитом, често са лимонитаисаним спарикалцитом. Обично се по њима не формирају механички дисконтинуитети због литолошких карактера запуне.

Инжењерско-геолошке карактеристике

Инжењерско-геолошке карактеристике лежишта утврђене су током израде геолошког плана, картирања терена у размери 1:1.000, детаљног картирања отворених профила, етажа старог површинског копа и истражних раскопа у размери 1:100. Такође су урађена и комплетна лабораторијска геомеханичка испитивања на узорку узетом из истражног раскопа.

Инжењерско-геолошке карактеристике лежишта се односе само на кречњаке продуктивне серије лежишта. Стабилност стенских маса који представљају продуктивну серију лежишта, највећим делом зависи од механичких дисконтинуитета у кречњацима, њиховим бројем, просторним оријентацијама механичких дисконтинуитета, запуном,

карактером површи мехамичких дисконтинуитета и начином појављивања у смислу пенетративности механичких дисконтинуитета по јединици површине. За изданке је то метарско подручје а за лежиште декаметарско подручје. Стабилност стенских маса током експлоатације добрим делом зависи и од начина експлоатације, пружања експлоатационих етажа и морфологије терена.

Највећи број механичких дисконтинуитета у продуктивној стенској маси лежишта формиран је у кречњацима по слојевитости и по руптурама (h0l) подручја. Међусобна растојања механичких дисконтинуитета формианих по слојевитости варирају у зависности од начина појављивања кречњака у серији. Најзаступљенији су слојеви и банковити слојеви кречњака у продуктивној серији лежишта. Механички дисконтинуитети формиани по слојевитости, прате генерално издвојене пликативне структуре у продуктивној серији лежишта. Статистички добијени елементи пада за слојевитост у оквиру продуктивне серије лежишта у потпуности одговарају генералној просторној оријентацији механичких дисконтинуитета који су формиани по слојевитости.



Слика бр.27: Механички дисконтинуитет по слојевитости запуњен карбонифицираним шкриљавим кречњаком (извор: Елаборат о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко-грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "Геосфера" д.о.о., Београд, 2021. год.)

Статистички посматрано, механички дисконтинуитети који су формиани по слојевитости претежно падају ка југ-југоистоку под средњим статистичким углом од 40 степени и ка северозападу под углом од 35 степени. У издвојеним пакетима претежно слојевитих кречњака, механички дисконтинуитети се јављају на међусобним растојањима од 0,2 m до максимално 1,0 m. Кречњаци, који се јављају претежно као банковити слојеви имају механичке дисконтинуитете по слојевитости на међусобним растојањима од 1,0 m до максимално 2,0 m.

Ширина механичких дисконтинуитета формианих по слојевитости варира од неколико милиметара до првих сантиметара. Површи дисконтинуитета су глатке и благо заталасане. Дисконтинуитети су најчешће незапуњени или су запуњени заглињеним карбонатним детритусом, ређе слабо везаном карбонифицираном материјом. Механички дисконтинуитети формиани по пукотинама смицања и раседима немају подједнаку заступљеност у оквиру целог лежишта. Утичу локално на стабилност стенских маса у појединим деловима лежишта.

Значајан утицај на стабилност стенских маса имају дисконтинуитети који су формирани по пукотинама смицања у деловима лежишта где се системи пукотина смицања јављају као пенетративни системи у метарском и декаметарском подручју.

Ширине раседних зона варира од 0,8 m до максимално 3 m. Запажено је да се по поменутих раседним зонама формирају подземни крашки облици, претежно метарских величина.

Карстификација, која се јавља уз раседе утиче на смањену стабилност стенских маса у оквиру раседне зоне. Међутим она може имати и нешто већи утицај на ближу околину раседне зоне уколико се у делу раседне зоне формира подземни водоток. Због кинетичке агресивности тока подземних вода на околне стене, абразивни утицај подземног тока на слабо везане кречњачке брече и друге пратеће литолошке чланове који се формирају у раседним зонама, може утицати на смањену стабилност кречњачких маса у релативно ширем подручју раседних зона. Ова зона умањене стабилности стенских маса на овом терену у оваквој литолошкој средини, варирала би највероватније у интервалу од 5 до 10 метара, дуж пружања и пада раседне зоне. Раседне зоне које имају генерално управно пружање у односу на пружање експлоатационе етаже, без обзира на величину, односно ширину зоне не представљају велику опасност по стабилност стенских маса приликом експлоатације. Сасвим је друга ситуација ако је траса раседне зоне субпаралелна пружању експлоатационе етаже или под благим углом пресеца етажу, тада је неопходно ублажити завршне косине етаже, откопати материјал из раседне зоне на том етажном нивоу и откопани материјал пласирати на јаловиште. Остале планаре, констатоване и делом генетски разврстане током истраживања лежишта, дуж којих се јављају механички дисконтинуитети, релативно су ретко опажане, припадају углавном метарском величинском подручју и делом су запуњене секундарним калцитом тако да у суштини представљају компактну стенску масу. Ово се посебно односи на тензионе пукотине.

Као битан параметар стабилности стенских маса, који се може утврдити на основу, просторног положаја, ширине и могућег простирања по паду и пружању механичких дисконтинуитета, представља геолошки индекс чврстоће (GSI). Према резултатима претходно обављене структуролошке анализе констатовано је да механички дисконтинуитети који су формирани по слојевитости и системима пукотина смицања имају изразито хомоген склоп у оквиру лежишта.

Претежно слојеви и ређе банковити слојеви сивих биоспаритских кречњака, који се смењују са банковитим слојевима карбонифицираних биоспаритских кречњака, пакетима биомикритских кречњака у смени са банковитим слојевима и банцима доломитичних кречњака и калцијских доломита, чије дебљине варирају од једног до неколико метара, слојевима биомикрита, банковитим слојевима биомикрудитских кречњака и серијом тамносивих и сивих биомикритских кречњака у повлатном делу продуктивне серије лежишта, према ГН-200 класификацији припадају V и VI категорији стена.

Имајући у виду инжењерско-геолошке карактеристике продуктивне серије, добијене вредности за просечан интервал геолошког индекса чврстоћа (GSI) у оквиру продуктивне серије лежишта, морфологију терена, просторни положај, место и начин формирања најзаступљенијих механичких дисконтинуитета у лежишту, добијен је најоптималнији правац експлоатације и правац израде експлоатационих етажа, који ће омогућити највећу стабилност стенских маса приликом експлоатације у будућем површинском копу.

Према изнетим критеријумима најоптималнији правац експлоатације треба да буде генерално од југа ка северу. Овакав правац експлоатације омогућава формирање експлоатационих етажа пружања приближно запад-исток. Експлоатационе етаже са поменутиим пружањем и напредовањем експлоатације ка северу, омогућавају према резултатима инжењерско-геолошких испитивања лежишта, релативно највећу стабилност стенских маса приликом експлоатације.

Генерална процена стабилности за целокупно лежиште детерминише целокупну стенску масу овог лежишта као релативно постојану при егзогеним процесима.

Геомеханички параметри, добијени након лабораторијских испитивања, указују на релативно добру стабилност стенске масе у смислу могућности пројектовања експлоатационих етажа и површинског копа у целисти.

За висине етажа од 10 метара са нагибом од 85 степени, утврђен је фактор сигурности (F_s) од толерантних 1,586, што је знатно више од минималног толерантног фактора сигурности за кречњаке од 1,3.

Етаже висине 15 метара, које ће се можда радити у северном делу лежишта, имале би угао нагиба косине од 80 степени са врло високим фактором сигурности (F_s) од 1,658. Етаже висине од 20 метара нису примерене овом лежишту али треба напоменути да за угао етажне косине од 75 степени фактор сигурности (F_s), износи високих 1,731.

Анализе стабилности завршне косине рађене су за 50, 75, 100, 125 и 150 метара. Имајући у виду дебљину продуктивне серије кречњака у лежишту која износи око 95 метара у северном делу лежишта, анализа стабилности завршне косине од 100 метара би била адекватна за истраживано лежиште кречњака. За висину завршне косину од 100 метара добија се угао завршне косине од 62 степена са минимални фактор сигурности од $F_{min} = 1,30$.

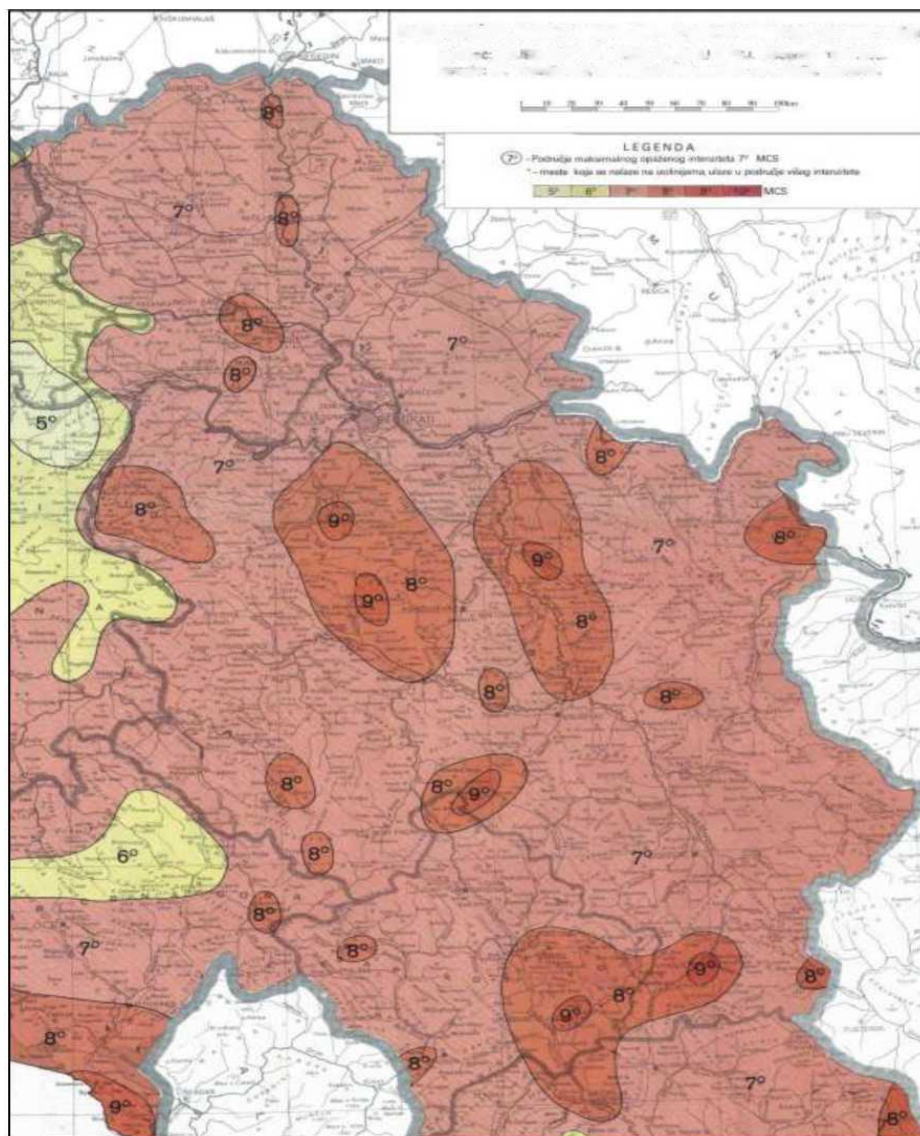
Сеизмолошке карактеристике

Сеизмичност терена представља значајан параметар од интереса за анализу могућих утицаја у домену заштите животне средине при пројектовању и извођењу свих радова који се обављају у неком простору.

На основу Сеизмолошке карте СФРЈ, размере 1:1.000.000 („Заједница за сеизмологију СФРЈ“, 1987.год.), подручје лежишта „Бећар брдо“ налази се у зони 8° MCS тресности.

У Србији су се до сада јављали земљотреси јачине највише до 9° MCS, а жаришта јаким земљотреса су издвојена у осам подручја. Земљотреси јачине од 6-9° MCS у Србији потенцијално угрожавају око 87% њене територије, од чега:

- јачином од 6° MCS потенцијално је угрожено 13% површине,
- јачином од 7° MCS потенцијално је угрожено 59% површине,
- јачином од 8° MCS потенцијално је угрожено 23% површине,
- јачином од 9° MCS угрожено 5%.



Слика бр.28: Сеизмолошка карта Србије за повратни период од 100 година (извор: Сеизмолошки завод Србије)

Интензитет трусова, земљотреса, дефинише се према десетостепеној скали (MCS) и то у односу на три типа објеката: од непечене цигле, бондрука, набоја и необрађеног камена (тип А), од опека, балвана, тесаног камена и префабрикованог материјала (тип Б) и од армираног бетона (скелетне конструкције) и добровезаног дрвета (тип Ц). Код наведених типова објеката могу се јавити следећа оштећења:

1. степен - опадају љуспице боје, настају ситне пукотине у зидовима,
2. степен - опада малтер са зидова и таваница, настају пукотине у зидовима, ошаци се растресају и са њих падају опеке, растреса се ћерамида,
3. степен - у зидовима настају зјапеће пукотине, димњаци се руше,
4. степен - обрушавање преградних зидова,
5. степен - тотално рушење зграда.

2.6. КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И МЕТЕОРОЛОШКИ ПОКАЗАТЕЉИ

Шира околина лежишта карактерише се умерено континенталном климом са релативно доста падавина, топлим летима и релативно хладним зимама.

Референтна метеоролошка станица за истраживано подручје је метеоролошка станица у Ваљево. Према десетогодишњем просеку, просечна годишња сума падавина за подручје Ваљево износи 830 mm са доста неравномерном расподелом падавина у току године. Максимум падавина је у априлу (164,2 mm) и септембру (127,2 mm), а минимум у фебруару (40,7 mm), августу (32,2 mm) и октобру (37,0 mm). Просечан број дана са кишом је 136. Број дана са снежним падавинама просечно износи 23, уз знатна варирања по годинама, где је максимум износио 43 дан (2001 год.) а минимум 8 дана (2006 год.).

Ово подручје има релативно правилан ток просечне месечне температуре са максимумом у јулу (23,3 степена) и августу (24,2 степена). Минималне температуре су забележене у јануару и у просеку износе -1,8 степени. Просек средњих годишњих температура у десетогодишњем периоду износи 12,5 степена.

Апсолутна максимална температура, забележена на овим просторима у посматраном десетогодишњем периоду, износи 36,9 степена, а апсолутна минимална -12,2 степена (амплитуда 49,1 степени).

Влажност ваздуха је максимална у новембру, децембру и мају, услед обимних падавина и ниских температура, а минимална у августу, због мале количине падавина и надпросечно високих температуре ваздуха у овом годишњем периоду. Просек падавина у мају износи 135,8 mm, децембру 119,5 mm и новембру (124,2 mm). Минимум падавина по месецима је у јулу (28,8 mm) и августу (22,4 mm).

Просечна влажност ваздуха је 77%. Просечна вредност ваздушног притиска у десетогодишњем просеку износи 995,7 hPa.

Од ветрова највећу учесталост има ветар југозападног правца, као и северозападни ветар. Ветрови који дувају са севера су карактеристични за зимске месеце, посебно јануар и фебруар. Ветар југозападног правца у просеку има јачину од око 10m/sec и у просеку дува током године 20-30 дана. Периодично његова брзина прелази и 15 m/sec. Северозападни ветар има просечну јачину од око 5m/sec и у просеку дува током године од 40-60 дана.

Такође, током године на овом подручју бележи се велики број „тишина“, односно број дана без ветра (802 %).

Овакви климатски услови не утиче битно на извођење рударских експлоатационих радова током године. Процењује се да се прекид у континуитету извођења експлоатационих радова и производње агрегата, на дневном нивоу, може десити у децембру, јануару и евентуално фебруару месецу. Процењује се да се за извођење радова на експлоатацији и производњи агрегата кречњака може искористити десет месеци током године.

2.7. ФЛОРА, ФАУНА, ПРИРОДНЕ ВРЕДНОСТИ, РЕТКЕ И УГРОЖЕНЕ БИЉНЕ И ЖИВОТИЊСКЕ ВРСТЕ, СТАНИШТА, ВЕГЕТАЦИЈА

Биљни покривач ширег подручја лежишта "Бећар брдо" представљен је већим бројем различитих фитоценолошких асоцијација, чији је распоред условљен првенствено еколошким утицајима који се преплићу на различитим стаништима.

Само подручје лежишта "Бећар брдо" и његову околину карактерише присуство аутохтоне вегетације уз разноврсност шумских, жбунастих и травних заједница.

Кречњачко земљиште на коме се налази лежиште "Бећар брдо" насељавају махом шумске заједнице. Од дрвенастих врста на овом подручју најзаступљеније су листопадне шуме, док је удео четинарских шума симболичан.

Шумска заједница која се јавља представља шуме сладуна и цера са маховинама (*Quercetum frainetto-cerris*) на топлим стрмим падинама, у брдском појасу до надморске висине од 650 метара. У спрату дрвећа доминирају цер (*Quercus cerris*) и сладун (*Quercus frainetto*). У приземном слоју са великом бројношћу су заступљене маховине (*Leucobryum glaucum*, *Hypnum cupressiforme*, *Leucodon sciuroides*, *Thuidium tamariscinum* и др). Поред маховина, у приземном слоју значајно су присутни и лишајеви (*Cladonia spp.*, *Cetraria spp.*).

У спрату дрвећа и жбуња јављају се: *Acer campestre*, *Fraxinus ornus*, *Carpunis betulus*, *Sorbus torminalis*, *Tilia tomentosa*, *Malus sylvestris*, *Rosa canina*, *Cytisus nigricans*, *Rhamnus cathartica*, *Juniperus communis*, *Prunus spinosa* и др.

У спрату зељастих биљака, поред маховина и лишајева, заступљене су (са малом бројношћу) још и: *Euphorbia cyparissias*, *Galium mollugo*, *Danthonia calycina*, *Festuca heterophylla*, *Poa compressa*, *Agrostis vulgaris*, *Rubus tomentosa* и др.

Природне ливаде у околини површинског копа имају разноврснију флору, при чему су најчешће биљке на овим ливадама: права ливадарка, лисичији реп, италијански љуљ, бела детелина, инкарнадска детелина, бела росуља, пиревина, зубача, мали кисељак, обични кисељак, љутић, камилица, итд.

На простору на ком су искрчене шуме земљиште је прекривено травом и ниским жбунастим врстама дрвећа. Пашњаци су доста различитог састава биљака, међутим, код њих доминирају траве осредње вредности, са већим присуством властистих трава, а малим садржајем легиуминоза. Флористички састав на овим пашњацима услед наведеног није најбољи јер највеће учешће имају траве осредње вредности, а доста су и закоровљене.

Пошто микроклиматски услови станишта погодују развићу шумских гљива као битних чланова екосистема, међу бројним представницима ове системске класе сусрећу се и познате јестиве врсте типичне за ове састојине: лисичарка, вргањ, млечница, сунчаница и др.

Поред богатства гљивама, шири предметни простор одликује се и богатством шумских плодова (шипурак, купина, орах, дрен, трњина и др.) и разноврсним лековитим биљем (хајдучка трава, мајчина душица, кантарион и др.)__

Фауну општине Крупањ одликује разноврсност домаћих животиња и дивљачи. Од домаћих животиња се гаје крупна и ситна стока и живина (говеда, овце, свиње, коњи, кокошке, ћурке и друге). Дивље животиње по својој разноврсној заступљености имају велики значај за овај крај, а присутни су: срна, дивља свиња, лисица, дивља мачка, јазавац, твор, куна златица, зец, фазан, пољска јаребица, дивљи голуб-гриваш, препелица, дивља патка-глувара, дивља патка-кржуља, креја, јастреб кокошар, сива ворана, сврака, шумска шљука и друге.

На простору експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо" и у његовој околини није регистровано присуство строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива.

Увидом у постојећу документацију и увидом на терену, закључено је непостојање ретких и угрожених животињских врста на локацији и ширем окружењу те са тог аспекта нема ограничења за реализацију Пројекта. У ширем окружењу се налазе појединачна сеоска имања што такође условљава смањено присуство крупнијих животињских форми чија станишта захватају веће ареале и које слабо подносе антропогено присуство.

2.8. КАРАКТЕРИСТИКЕ ПЕЈЗАЖА

Генерално посматрано, пејзажне карактеристике неке просторне целине, што се односи и на анализирани простор, представљају битан елемент за сагледавање укупних односа на релацији планирани пројекат - животна средина. При томе свакако треба имати у виду да се ради о специфичној психолошкој афективној категорији која се изражава кроз укупно синергично деловање целокупног окружења на посматрача, при чему су неизбежно присутне културолошке, социолошке и субјективне импликације. Поред тога треба имати у виду да субјективна оцена о вредностима пејзажа зависи од његових карактеристика као и од карактеристика посматрача.

Шире посматрано, земљиште (педолошки покривач) и биљни покривач (вегетација) неког простора су резултат деловања основних фактора станишта и историјског (у фитоценолошком смислу) развоја вегетације. Фактори станишта (геолошки, педолошки, климатски, орографски, узајамни и синергентски биљног света у њему, посебно антропогени) делују истовремено и комплексно, уз међусобну повезаност и интеракцију, односно међусобно се допуњавају, појачавају или слабе у дејству, замењују се и слично уз посредан или непосредан утицај на образовање врсте вегетације у неком подручју.

Мачвански округ, коме припада и територија општине Крупањ, као и целу западну Србију, карактеристише велика сложеност и разноврсност. Овакво стање је последица разноврсних и сложених услова спољне средине (абитотичких фактора) и биотичких (живог света, укључујући и антропогени фактор) и њихове интеракције.

Пејзажне карактеристике простора лежишта "Бећар брдо" и шире околине представљају модификацију природних предела услед антропогеног утицаја. Карактеристични природни предели на овом простору су: равничарски предео долине реке Ликотре, усеци мањих река и потока, подножје падина са уским фрагментима високог дрвећа и шикара уз пољопривредне парцеле, брдско-планински предели са падинама на којима су заступљене разноврсне биљне заједнице са честим фрагментима листопадних изданичких шума, као и шикаре и травна вегетација на стрмим падинама брда.

Антропогени предели на овом простору су: насеља разбијеног типа дуж државних и локалних путних праваца, агро-екосистеми – пољопривредне површине у заталасаном побрђу са фрагментима гајева и зоне површинских копова.

Предео је брежуљкастог карактера, углавном прекривен шумама, ретко насељен. Пејзажне карактеристике локације већ су попримиле карактеристике техногеног рељефа, услед припремних радова у циљу рашчишћавања терена за потребе почетка експлоатације сировине и рада дробиличног постројења.

На локалном нивоу, планирани површински коп „Бећар брдо” представљаће вид деградације пејзажних вредности испољен у измени морфологије терена и прекидању и деградацији вегетацијског склопа.

На основу анализе природних и стечених карактеристика може се извести закључак да предеона целина не представља област изразито вредних и значајних пејзажних

квалитета и да, обзиром да планирани површински коп није прегледан становништву у окружењу (изузев неколицини пољопривредних домаћинстава најближих локацији) планирани Пројекат као потенцијалан фактор угрожавања пејзажних вредности је одржив и еколошки прихватљив уз пројектовање и спровођење мера рекултивације терена (према верификованом Пројекту рекултивације).

Простор који обухвата планирани површински коп кречњака „Бећар брдо“ представља средину која до сада није била изложена значајном притиску услед антропогеног деловања локалног становништва, док је део који обухвата досад већ вршене радове на припреми терена за експлоатацију деградиран.

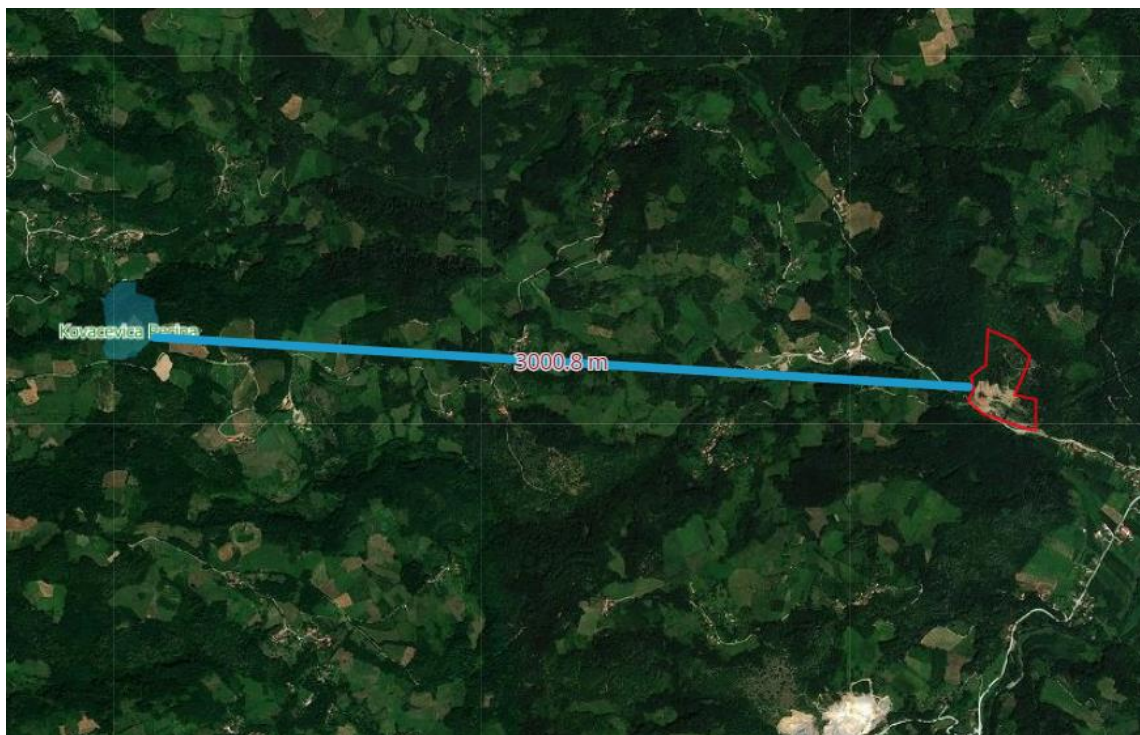
2.9. БЛИЗИНА ЗАШТИЋЕНИХ ПОДРУЧЈА

На подручју општине Крупањ, према Централном регистру заштићених природних добара Републике Србије Завода за заштиту природе Србије, налазе се следећа заштићена природна добра:

- 1) Споменик природе „Стабло липе Бела Црква“ на КО Бела Црква, СО Крупањ. Природно добро је заштићено 1996. године Одлуком о заштити Споменика природе стабала липе, I број 633-2/ 96, СО Бела Црква. За споменик природе установљен је режим III степена заштите, док је за управљача заштићеним природним добром одређена Библиотека „Политика“ из Крупања. Стабло крупнолисне липе (*Tilia grandifolia, Ehrh.*) доброг је здравственог стања са густом и широком крошњом. Површина заштићеног споменика природе је 3,14 а и обухвата стабло и припадајући простор пречника 20 m.
- 2) Природни споменик „Ковачевића пећина“ на КО Церова, СО Крупањ. Природно добро је заштићено 1975. Године. Решењем о стављању под заштиту пећине у засеоку Ковачевићи, познате под именом „Ковачевића пећина“, број 633-10/74-02 од 2.06.1975, СО Крупањ. Површина споменика природе заузима површину од 4,62 ha. За предметно заштићено подручје предвиђена је корекција граница и повећање површина под заштитом, према студији ревизије која се усаглашава са Законом о заштити природе („Службени гласник РС”, бр. 36/09, 88/10, 91/10-испр., 14/16 и 95/18-др. закон). Покренут је поступак заштите природног подручја II категорије од регионалног, односно великог значаја, као Споменик природе „Ковачевића пећина”. Предвиђено је успостављање режима заштите II степена, а предлог је да се управљање повери Туристичкој организацији Крупањ из Крупања.
- 3) Споменик природе „Група стабала Добри поток“ на к. п. бр. 1993 и 1994 КО Липеновић, СО Крупањ. Природно добро је заштићено 1996. године Одлуком о заштити споменика природе – Група стабала Добри поток, I број 633-1/ 96, СО Крупањ. За споменик природе установљен је режим III степена заштите, док је за управљача заштићеним природним добром одређена Српска православна црква – Црквена општина Добри поток. Стабла расту у порти цркве-брвнаре називом Добри поток. Површина заштићеног споменика природе је 97,29 а, и заједно са црквом чине посебну амбијенталну целину.
- 4) Општи резерват природе „Данилова коса“ на к.п. бр. 999-део КО Брштица, СО Крупањ. Обухвата део подручја планине Борање, на месту званом Данилова коса и утврђено је као заштићено природно добро од изузетног значаја, односно заштићено природно добро I категорије са режимом заштите I степена. Граница Резервата природе „Данилова коса” подударе се у потпуности са границом

одсека б, одељења 132. Газдинске јединице „Источна Борања”. У Резервату природе „Данилова коса” утврђује се режим заштите I степена којим се забрањује коришћење природних богатстава и искључују сви други облици коришћења простора и активности на заштићеном простору, осим научних истраживања и ограничене едукације. Природно добро је заштићено 2008. године Уредбом о заштити Општег резервата природе „Данилова коса 05”, број 110-503/2008 („Службени гласник РС”, број 20/08). Површина резервата природе „Данилова коса” износи 6,73 ха, све у државној својини. За управљача заштићеним природним добром одређено је Јавно предузеће „Србијашуме” Београд.

Подручје на коме се планира експлоатација кречњака не налази се унутар заштићеног подручја за које је спроведен или покренут поступак заштите, не налази се у просторном обухвату еколошке мреже нити у простору евидентираних природних добара (Решење Завода за заштиту природе Србије под 03 број 021-4014/2, од 16.12.2022. године; Прилог број 2.6. Студије). У односу на експлоатационо поље лежишта "Бећар брдо", најближе заштићено природно добро – споменик природе "Ковачевића пећина" (у оквиру К.О. Церова у општини Крупањ) налази се на удаљености од око 3 km ваздушном линијом.



Слика бр.29: Удаљеност експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо" од најближег заштићеног природног добра – споменика природе "Ковачевића пећина" (извор: www.geosrbija.rs)

У оквиру експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо" није утврђено постојање непокретних културних добара нити евидентираних добара која уживају заштиту на основу Закона о културном добрима („Сл. гласник РС“, бр. 71/94, 52/11, 52/11 - др. закон, 99/11 - др. закон). Решење Завода за заштиту споменика културе Ваљево је достављено у Прилогу Студије, број 2.7.

У односу на експлоатационо поље лежишта "Бећар брдо", најближе непокретно културно добро јесте Црква Успења Пресвете Богородице у Липеновићу која се налази на удаљености од око 3,7 km ваздушном линијом од предметног експлоатационог поља.

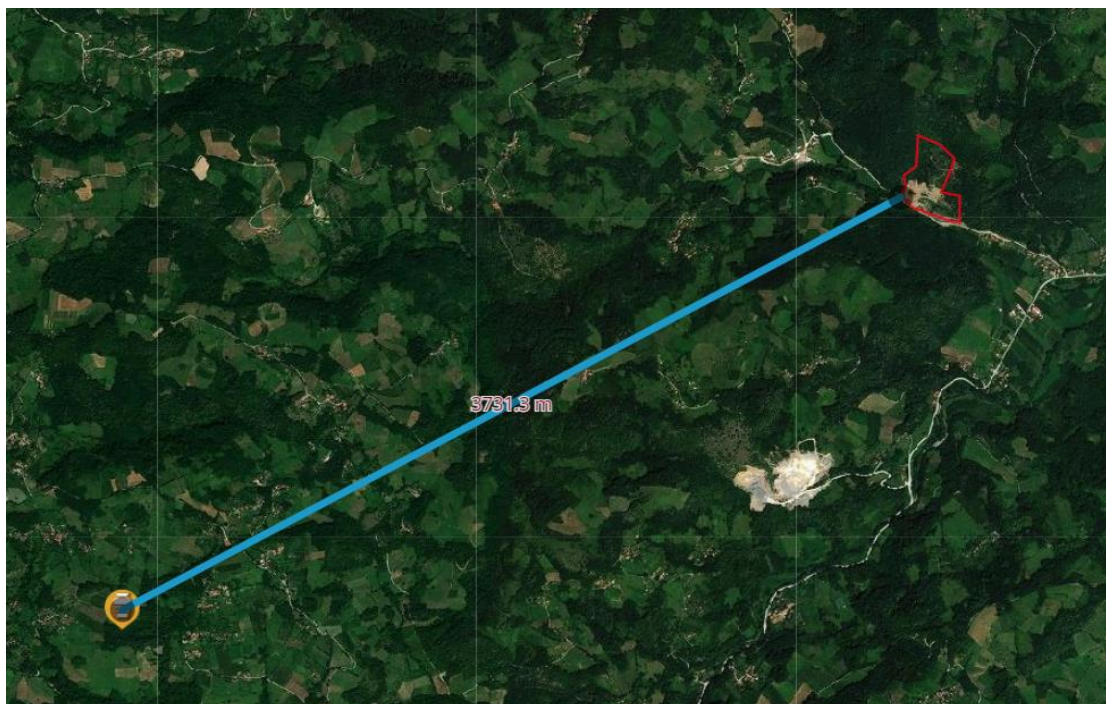
На основу података из Просторног плана општине Крупањ и Програма истраживања и заштите културних добара и евиденције којом располаже Републички завод за заштиту споменика културе Београд и надлежни Завод за заштиту споменика културе Ваљево, утврђено је да се на територији општине Крупањ налази велики број непокретних културних добара, евидентираних и вредних објеката градитељског наслеђа, археолошких локалитета и добара која која треба да уживају посебан третман, без обзира на статус у оквиру службе заштите.

Утврђена непокретна културна добра на територији општине Крупањ су:

1. Стара аптека у Крупњу;
2. Споменички комплекс (зграда бившег кафане, општине, старе школе и цркве са непосредном околином) у Белој Цркви;
3. Столице;
4. Црква Успења Пресвете Богородице у Липеновићу;
5. Кућа у селу Толисавцу.

Евидентирани објекти градитељског наслеђа су:

1. Црква Вазнесења у селу Цветуљи;
2. Основна школа у селу Ставе;
3. Основна школа у селу Толисавцу;
4. Стара и нова црква у Крупњу;
5. Задужбина Николе Спасића, Крупањ;
6. Зграда дома културе, Крупањ;
7. Кућа Мркоњић Тикомира, у селу Мојковић;
8. Црква у селу Мојковић;
9. Црква св. Цара Константина и св. Царице Јелене у селу Врбићу;
10. Засеок Остојића, село Кржава.



Слика бр.30: Удаљеност експлоатационог поља лежишта "Бећар брдо" од најближег непокретног културног добра – Црква Успења пресвете Богородице у Липеновићу (извор: www.geosrbija.rs)

2.10. ДЕМОГРАФСKE KAPAKTEPИCTИKЕ, HACEЛEHOCT И KОНЦEHTPAЦИЈA CTАHOBNИCTBА HА ЛОKACИЈИ И HЕПOCPEДHOM OKPYЖEЊY

Општина Крупањ има 17295 становника према евиденцији из последњег пописа становника Србије из 2011. године Републичког завода за статистику. Ако се узму у обзир званични подаци Републичког завода за статистику који се односе на пописе становништва у протеклим периодима, може се уочити да становништво општине Крупањ бележи неповољне тенденције које се огледају у смањењу броја укупне популације становника и демографском старењу. Негативан раст, тј. смањење укупног броја становника почиње од шездесетих година XX века и траје до дан данас. Тако се у периоду од 1953.-2011. године број становника општине Крупањ смањео за 31,9%.

Табела бр.4: Приказ података о кретању броја становника општине Крупањ у периоду од 1948.-2011. године

Година пописа	Број становника општине Крупањ	Раст(%)
1948	24123	
1953	25396	5,28
1961	24520	-3,45
1971	23529	-4,04
1981	22530	-4,25
1991	21879	-2,89
2002	20192	-7,71
2011	17295	-14,35

Однос броја градског и осталог становништва општине Крупањ показује да се од педесетих година XX века број градског становништва константно повећава. Подаци показују да је од удела у укупном броју становника општине од педесетих година са само 3,5 % дошло до повећања на 25,6 % градског становништва у 2011. години. Насупрот градском становништву, удео осталог (руралног) становништва општине Крупањ се смањивао тако да је са 96,5 % од 1948. године опао на 74,4 % у 2011. години.

Табела бр.5: Приказ података о односу броја градског и осталог становништва општине Крупањ у периоду од 1948.-2011. године

Година пописа	Укупан број становника општине Крупањ	Градско	% градског у укупном броју	Остало	% осталог у укупном броју
1948	24123	853	3,5	23270	96,5
1953	25396	1085	4,3	24311	95,7
1961	24520	1389	5,7	23131	94,3
1971	23529	2479	10,5	21050	89,5
1981	22530	3779	16,8	18751	83,2
1991	21879	4795	21,9	17084	77,9
2002	20192	4912	24,3	15280	75,7
2011	17295	4429	25,6	12866	74,4

Према односу урбаног и руралног становништа општине Крупањ по последњем

званичном попису из 2011. године, већину становништва општине чини рурално (сеоско) становништво, а што општину Крупањ сврстава у рурални тип општина. Општина Крупањ је територијално организована у 23 насеља у којима број становника варира од 106 у насељу Планина, па до 4429 колико има насеље Крупањ и где живи 25,6% од укупног броја становника општине.

Табела бр.6: Приказ података о броју становника и домаћинстава општине Крупањ по насељима према последњем званичном попису из 2011. године

Р.б.	Насеље	Становници	Домаћинства
1	Бањевац	463	138
2	Бела Црква	659	210
3	Богоштица	244	74
4	Брезовице	775	274
5	Брштица	1093	323
6	Врбић	458	125
7	Дворска	891	257
8	Завлака	840	298
9	Костајник	924	329
10	Красава	588	194
11	Кржава	686	225
12	Крупањ	4429	1487
13	Ликодра	698	236
14	Липеновић	497	159
15	Мојковић	682	242
16	Планина	106	60
17	Равнаја	235	87
18	Ставе	369	111
19	Толисавац	535	167
20	Томањ	357	122
21	Цветуља	214	73
22	Церова	850	246
23	Шљивова	702	183
УКУПНО:		17295	5620

Укупна густина насељености на територији општине Крупањ износи око 51 становник по квадратном километру, што је знатно мање у односу на просек Републике Србије где је 93 становника по km^2 . Градских домаћинстава је 1487, а осталих 4133. Просечна величина домаћинства општине је 3,1 члана по домаћинству, што је нешто мало више од просека Републике Србије где је 2,88 члана по домаћинству. Генерално се у општини Крупањ смањује број вишечланих домаћинстава док се са друге стране повећава број самачких, као резултат преласка становника из села у град и гашења већих сеоских домаћинстава уз формирање малих градских. Територијално насељена места општине Крупањ су доста разуђена, као и домаћинства по селима до којих је понекад отежан

долазак.

Према густини насељености територије општине Крупањ категоришу се насеља:

- до 50 ст/км² - Богоштица, Брштица, Врбић, Дворска, Костајник, Красава, Кржава, Планина, Равнаја, Ставе, Толисавац, Томањ, Цветуља, Церова и Шљивова.
- од 51 ст/км² до 100 ст/км² - Бањевац, Бела Црква, Брезовице, Завлака, Ликодра, Липеновић и Мојковић;
- преко 100 ст/км² - градско насеље Крупањ са 1.240,4 ст/км².

Према званичним подацима из пописа 2011. године, старосна структура становништва општине Крупањ има следећа обележја: становништво млађе од 19 година чини 19,71 % популације, грађани од 19-64 године су заступљени са 62,64 %, а грађани преко 65 године живота заступљени су са 17,65 % удела у укупном броју становника општине Крупањ.

У погледу заступљености према старосној структури у укупној популацији општине Крупањ забележени су и следећи трендови:

- смањен је број најмлађе популације предшколске и школске деце као последице пада природног прираштаја;
- опао је број радно способног становништва (од 15-64 године старости);
- знатно је повећан удео најстарије популације, становништво старо 65 и више година чини 17,65 % укупне популације по последњем попису;
- општину Крупањ карактерише процес демографског старења. Просечна старост становништва општине Крупањ у 2011.години је 42,9 године, а на нивоу Републике Србије је 41,2 године, док је региона Шумадије и Западне Србије 42,3 године.

Табела бр.7: Приказ података о старосној структури становништва општине Крупањ за период од 1991.-2011. године

Попис	1991	2002	2011
Број деце предшколског узраста (0-6)	1946	1360	1121
Удео деце предшколског узраста %	8,89	6,73	6,20
Број деце школског узраста (7-14)	2485	1986	1607
Удео деце школског узраста %	11,35	9,83	8,89
Радни контингент (15 - 64)	15431	13527	12212
Удео радног контингента %	70,52	66,99	67,58
Старији од 65.година	2017	3160	3052
Удео старијих 65 и више година %	9,21	15,65	17,56

Структура становништва према активностима указује на то да активно становништво учествује у укупном становништву са 40,44 % (табела 15). Већа је заступљеност мушке популације које је активно и то 4.608 према женској 2.386. Самим тим веће је и учешће мушког пола у активном обављању посла и са личним примањима, док је већи број жена издржаваних лица.

Табела бр.8: Приказ података о структури становништва општине Крупањ према активности по последњем званичном попису из 2011. године

	Општина	Удео у укупном становништву општине (%)	Удео у укупном активном стан.општине (%)
Укупно становништво	17295	100	
Активно становништво	6994	40,44	
Активно становништво које обавља занимање	5653	32,68	80,83
Активно становништво које не обавља занимање	1341	7,75	19,17
Лица с личним примањима	4581	26,49	62,16
Издравана лица	6638	38,38	/

По подацима са последњег пописа становништва из 2011. године у образовној структури становништва општине Крупањ највећа је заступљеност средње школе са 38,99 % лица, затим са незавршеном основном школом 25,5 %, па основном школом 20,7 % лица, а 6,29 % је без школске спреме. Заступљеност са завршеном високом школом је 2,95 %, а са вишом школом 2,77 %. Према истом попису укупан број неписмених лица у општини је 728, од чега је жена знатно више и то 640 (8,19 %), док је мушкараца 88 (1,10 %). Највише неписмених има међу старијом популацијом становништва преко 60 година старости и у сеоским срединама.

Узимајући у обзир све наведене чињенице, са аспекта демографских карактеристика, планирани Пројекат представља еколошки прихватљиво и одрживо решење, уз поштовање прописаних услова и мера заштите, минимизирања и спречавања потенцијално штетних утицаја на животну средину и здравље становништва.

2.11. БЛИЗИНА ЗОНА САНИТАРНЕ ЗАШТИТЕ, ВОДОТОКОВА И ИЗВОРИШТА ВОДОСНАБДЕВАЊА

Најближи водотоци предметном подручју су река Церовица и река Ликодра, додно подручје Сава, подслив Дрина, сходно чл.27. Закона о водама и Одлуке о одређивању граница водних подручја ("Сл. гласник РС", бр. 75/2010) и чл. 1 и чл.5. Правилника о одређивању подсливова ("Сл. гласник РС", бр. 54/2011).

Река Церовица је вода II реда, а река Ликодра вода I реда, према Одлуци о утврђивању Пописа вода I реда ("Сл. гласник РС", бр. 83/10). Предметни простор се налази на подручју водне јединице 10, Дрина – Лозница, према Правилнику о одређивању водних јединица и њихових граница ("Сл. гласник РС", бр. 8/2018).

Део терена на коме је оконтурено лежиште, дренира река Церовица. Корито реке Церовице се налази 20 до 50 m јужно од контура издвојеног лежишта. На истраживаном делу терена где је оконтурено лежиште није констатован ни један извор. Петролошки састав стена, руптурни склоп и морфолошке карактеристике терена на коме је оконтурено лежиште условили су формирање издани у дубљим деловима терена, блиско котама локалног ерозионог базиса. Пукотинска издан је констатована у долини реке Ликодре источно од лежишта на граници кречњака горњег перма и подинских алевролита средњг перма. Извор се налази у близини школе у селу. Извор је каптиран и има варирајући проток током године у зависности од количине атмосферских падавина. Каптирани извор који се налази неколико десетина метара источно од

границе кречњака и подинских алевролита, представља типичну пукотинску издан са промелјивом издашношћу у зависности од годишњег доба. Мерена издашност извора у јануару месецу 2021. године износила је 0,48 l/sec.

Насеља у општини Крупањ снабдевају се водом на четири начина: централним водоводним системом, локалним/месним системом водовода, индивидуалним водоводним системом и директно из сопствених бунара или резервоара.

Насеље Крупањ снабдева се водом из централног водоводног система, са четири изворишта, односно два система.

Систем 1 обједињује изворишта: „Голубовац“ (капирани извор, издашности од 5- 15 l/sec, 3 km јужно од Крупња, локација у КО Кржава), извориште „Лазе“- Горичко врело (капирани извор, издашности од 7-200 l/sec, 11 km југоисточно од Крупња, локација у КО Шљивова) и извориште „Змајевац“ (водозахват, капацитета 160 l/sec, 3,5 km западно од Крупња, локација у КО Брштица). Систем 2 чини извориште „Брштица“ (капирани извор, издашности од 2-4 l/sec, око 2 km северозападно од Крупња, локација у КО Кржава). Оба система имају посебне резервоаре. Систем 1 има централни резервоар капацитета 500 m³ на локацији Дедиње, а Систем 2 уз каптажну грађевину има изграђен резервоар запремине 94 m³. У оквиру система су потисно-дистрибутивни систем са црпним станицама. У саставу централног резервоара Система 1, као и резервоара Система 2, је и филтерско постројење и лабораторија за интерну контролу градске воде. Укупан резервоарски капацитет је око 1000 m³.

Постојећа изворишта у потпуности задовољавају потребе насеља Крупањ. Централни градски водовод у Крупњу покрива потребе око 95% становника, односно 23,5% становника општине.

Локални сеоски водоводи постоје у централним деловима насеља Бела Црква и Завлака.

Систем за водоснабдевање насеља Бела Црква задовољава потребе око 1/3 укупног броја потрошача, а њега су осим домаћинства прикључени и неки јавни и привредни субјекти (школа, здравствена амбуланта, Дом задругара, Земљорадничка задруга, једна мања фабрика). Каптажа се налази на око 4 km од центра насеља, а довод се завршава изливом у дистрибутивни резервоар капацитета 30 m³.

Снабдевање водом насеља Завлака је са локалног јавног водовода, односно каптаже врела „Златановац“, који се налази на око 1 km северно од центра насеља. На самом изворишту су и сабирне коморе и резервоар запремине 50 m³. Захваћена количина воде са врела од 0,5-0,6 l/sec што не задовољава потребе потрошача, тако да је планирана изградња и реконструкција овог водовода (каптирање још једног извора), која до сада још није реализована. На систем за водоснабдевање насеља Завлака тренутно је прикључено око 500 становника (око 52%).

Осим ових, мањи локални системи водоснабдевања постоје још у Шљивови (око 100 домаћинства) и Брезовицама (око 50 домаћинства).

Од укупног броја становника општине на централни и локалне водоводне системе прикључено је укупно око 5800 становника, односно око 28,2 % становништва општине Крупањ. Домаћинства у осталим насељеним местима снабдевају се водом са сопствених бунара или из заједничких резервоара на које је прикључено просечно око 5 домаћинства. На територији читаве општине Крупањ постоји регистровано око 30 мањих, индивидуалних водовода, као и одређени број нерегистрованих (за које подаци

нису доступни). Највећи проблеми везани за ове комуналне објекте су: недовољна искоришћеност бројних планинских извора и густе речне мреже, непостојање извештаја о квалитету воде у водотоковима, као ни воде за пиће (контрола се врши само за централни градски водовод) и непостојање пројекта санитарне заштите, којим би биле дефинисане зоне санитарне заштите објекта водоснабдевања.

Села КО Ликодра нису прикључена на градску водоводну мрежу, већ се водом снабдевају у сопственој режији. У највећем броју случајева домаћинства каптирају мале изворе, који су формиран у постојећим депресијама на терену, у површински распаднутом материјалу. Ови извори прихрањују се у првом реду површинским дотицајем са околних делова терена. На њима су мештани направили каптаже и резервоаре, како би искористили што већу количину воде и исту имали преко целе године.

У складу са достављеним условима ЈКП „1.мај“ из Крупња, а која се налазе у Прилогу Студије, планирано експлоатационо поље „Бећар брдо“ се не налази у оквиру зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања насеља општине Крупњак.

2.12. ПОДАЦИ О ПОСТОЈЕЋИМ ПРИВРЕДНИМ И СТАМБЕНИМ ОБЈЕКТИМА И ОБЈЕКТИМА ИНФРАСТРУКТУРЕ И СУПРАСТРУКТУРЕ

Општина Крупњак има одређену сировинску базу као што су: воће, поврће, лековито биље, млеко, месо, дрво, камен, разне руде, водни потенцијали итд. Један од приоритета општине Крупњак је развој пољопривреде, с обзиром на чињеницу да се већина становништва у општини бави пољопривредом. У 2014. години број регистрованих пољопривредних газдинстава износио је 2500. Од 34 201 га колико заузима општина Крупњак структура земљишта је следећа: њиве (36,5 %) и шумско земљиште (40,5%), а остало земљиште заступљено је у много мањем проценту (пашњаци са 9,5 %, воћњаци са 4,9 %, ливаде са 3,1 %). Пољопривредно земљиште заузима површину од 18 267 га, што чини 54,5% од укупне површине општине Крупњак.

Пољопривредни потенцијали су воће, поврће и сточарство. Подручје је познато највише по производњи: малине, купине, јагоде, шљиве и кромпира. На нижим теренима се гаје скоро све врсте ратарских култура и јагода док су шљиве, малине, купине и кромпир одлика виших терена. Ратарство је организовано на мањим индивидуалним поседима са класичном производњом меркантилног кукуруза, пшенице, овса, јечма, ражи и тритикала. Код повртарства у производњи и продаји највише предњачи кромпир. Сточарство је такође одлика индивидуалних пољопривредних газдинстава и акценат је дат на говедарство, овчарство и свињарство кроз производњу свежег меса и млека. Осим тога, врши се и прикупљање шумских плодова и биља, с обзиром на чињеницу да на простору општине Крупњак доста добро успевају самоникле врсте биља: зова, липа, афтик, шумске печурке, шипурак итд. Нека од ових биља откупљују хладњаче са територије општине. Такође, врло је развијена и производња меда.

Током шездесетих година прошлог века, поред рударства и прераде дрвета у Крупњу се развија и индустрија текстила (велики производни капацитети вискозних тканина и позамантеријске робе), производња картонске амбалаже, контактних сочива, сушеног воћа, мала привреда, трговина и туризам. Девастацијом привреде у општини Крупњак деведесетих година и погрешним приватизацијама друштвених предузећа после 2000.-те године, привреда је стагнирала. Након тога почиње да се развија приватан сектор, али не у довољној мери. Укупан број регистрованих педуетничких радњи крајем 2014. године износио је око 419, а број регистрованих предузећа око 98. Половина педуетничких радњи нема активан статус и не остварује никакав доходак. То су

углавном породичне радње и имају једно или двоје запослених из породице и претежно су то услужне делатности, угоститељске радње и продавнице. Приватни сектор је релативно мало развио производњу или прераду.

У области производње и прераде постоји неколико малих прерађивача дрвета (стругара), док у области замрзавања и лагровања воћа (првенствено јагодичастог) ради успешно више хладњача у Крупњу. Већи део запосленог становништва општине Крупањ се бави и пољопривредом као додатном делатношћу. Број запослених у општини крајем 2014. године износио је 1805 лица, а на евиденцији Националне службе запошљавања била су 2304 незапослена лица.

Катастрофалне поплаве које су 2014. године задесиле општину Крупањ су направиле немерљиву штету на објектима, материјалним добрима и инфраструктури. Привредни субјекти су претрпели знатна штету и делом добили помоћ, али је након тога већина оштећених смањила своју привредну активност. Могућност за запошљавање на територији општине Крупањ се после 2014. године још више смањила.

Мрежу насеља општине Крупањ чине 23 насеља. Градско насеље Крупањ доминира у постојећој просторно-функционалној структури мреже насеља као главни пол развоја општинске територије. Крупањ је општински центар, односно административни, управни, здравствени, образовни и културни центар општине. Поједина насеља су развила одређене функције које су се временом показале недовољним да децентрализују простор и успоставе рационалну територијалну прерасподелу економских активности и становништва.

На територији насеља Крупањ заступљено је вишепородично становање у стамбеним зградама, максималне спратности П+3+Пк и породично становање- индивидуална градња, максималне спратности П+1+Пк. Просечна спратност стамбених објеката у градском насељу Крупањ је П+1. Што се тиче типа објеката најзаступљенији је отворен слободностојећи тип објеката, ређе у прекинутом низу, а изузетно ретко у непрекидном низу. У насељеним местима сеоског типа заступљено је рурално становање са слободностојећим отвореним типом објеката које карактерише веома мала густина изграђености и насељености. На територији општине преовлађују насеља разбијеног типа, чији се засеоци често састоје од 4-5 домаћинстава.

Највећи број објеката јавне намене налази се у градском насељу Крупањ. На територији општине Крупањ постоје две матичне основне школе и једна средња школа, као и предшколска установа. Основне школе се налазе у Крупњу са 11 издвојених одељења и у Белој Цркви са 6 издвојених одељења. Установа за предшколско васпитање и образовање такође се налази у Крупњу, док се припремни програм за децу ван седишта општине одвија у просторијама више школа издвојених одељења.

Здравствену заштиту грађани остварују у Дому здравља Крупањ који нема хитну службу. Основна здравствена заштита пружа се и у здравственим станицама Мојковић и Бела Црква, а затворене су амбуланте у Шљивови, Церови и Столицама које су радиле. Здравствене станице и секторске амбуланте, које покривају читав преостали део територије општине Крупањ немају задовољавајући просторни распоред, тако да је доступност становника гравитирајућих насеља неравномерна (обе здравствене станице су у североисточном делу територије, а преостали пунктови не покривају равномерно преостали део). Објекти су малог капацитета (укупно око 700 m²), у релативно добром грађевинском стању, али лоше опремљени. Осим стоматолошких амбуланти, приватна медицинска пракса не постоји. Капацитети специјалистичке здравствене службе не постоје, тако да је становништво за ову врсту услуга упућено на окружни и остале центре у окружењу. Снабдевање лековима, санитетским и осталим материјалом обавља

апотекарска установа “Лаза Лазаревић” Лозница, преко своје организационе јединице - аптека Крупањ. На територији општине, ван насеља Крупањ, постоји још само један апотекарски огранак (у насељу Мојковић).

У области телекомуникација је урађена дигитална централа са којом су оптичким кабловима повезана углавном сва насељена места у општини. Урађене су и три базне станице за мобилну телефонију па је покривеност општине мобилном телефонијом око 60 %.

Електроенергетска мрежа изграђена је у свим насељеним местима у општини, с тим што су у најнеприступачнијим деловима општине лоше напонске прилике (напон је испод потребних 220 волти - на појединим местима и 160 волти). Тачније, код 20 % домаћинства електрификација није одговарајућа што захтева њену реконструкцију. Ови проблеми присутни су у свим месним заједницама, а и појачани су због разуђености села (села се углавном састоје из мањих засека од 4 до 5 кућа) и неповољне конфигурације терена.

Најзначајнији путеви на територији општине Крупањ су државни путеви I и II реда са укупном дужином од 119,65 km. Локални путеви у општини Крупањ пружају се на 223 km, при чему је асфалтни застор урађен на дужини од 154 km. Постоје и некатегорисани путеви са укупном дужином од 346 km. Како је велики део општине Крупањ брдско-планински, локални и некатегорисани путеви и деонице државних путева изграђени су великог подужног и попречног нагиба са доста критичних пројектних елемената.

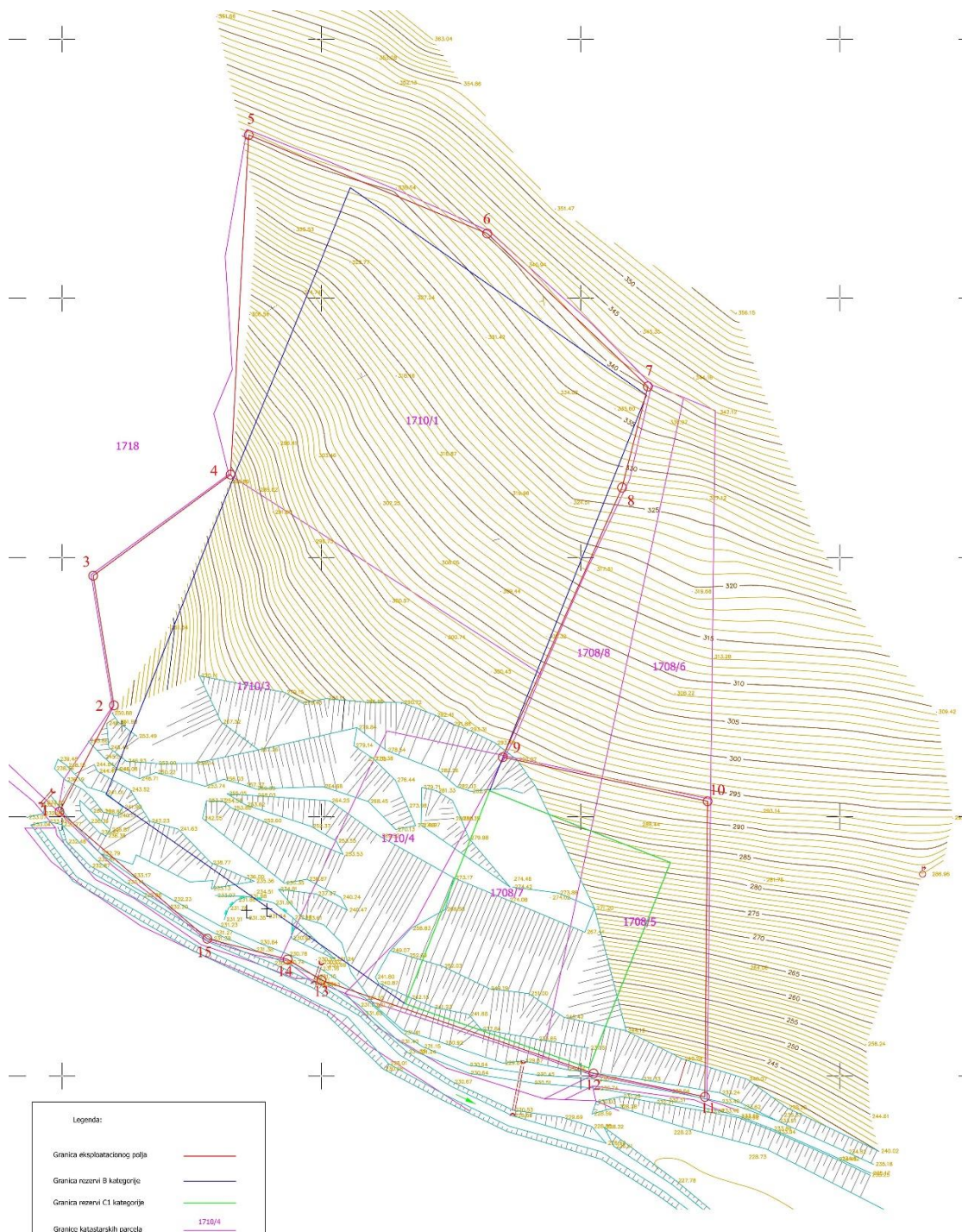
Укупна дужина путева на територији општине Крупањ 342,65 km, од чега је 147,09 km (42,9%) под савременим коловозом. У погледу развоја путне мреже и саобраћајне инфраструктуре планирано је поступно асфалтирање неасфалтираног дела путне мреже, као и насипање земљаних путева каменим агрегатом.

Табела бр.9: Приказ укупне дужине државних и општинских путева у односу на стање коловозног застора на територији општине Крупањ

Укупно (km)	Савремени коловоз (km)	Државни пут I реда		Државни пут II реда		Општински путеви	
		Укупно (km)	Савремени коловоз (km)	Укупно (km)	Савремени коловоз (km)	Укупно (km)	Савремени коловоз (km)
342,65	147,09	5,5	5,5	114,15	64,59	223	77

Стање комплетне друмске инфраструктуре није на задовољавајућем нивоу. Посебно је угрожена безбедност на најважнијим државним саобраћајницама с обзиром да су оне најпрометније. Међутим, последњих година интензивније се санирају поједине деонице државних путева од стране Републике Србије, а и општина сваке године улаже средства у одржавање и изградњу општинских путева и улица, што све побољшава саобраћајну комуникацију.

2.13. СИТУАЦИОНО-ГРАФИЧКИ ПРИКАЗ ЛОКАЦИЈЕ СА УЦРТАНИМ ОБЈЕКТИМА НА И ОКО ЛОКАЦИЈЕ



Слика бр.31: Ситуациони план локације са приказом границе експлоатационог поља "Бећар брдо"

У прилогу Студије, тачка 1. Документациони извори, подтачка 1.2., приложен је и Катастарско-топографски план експлоатационог поља „Бећар брдо“, $P=1:1000$, на коме су приказане све катастарске парцеле у обухвату предметног подручја и његовог непосредног окружења.

3. ОПИС ПРОЈЕКТА

У оквиру овог поглавља дати су основни подаци о предметном пројекту који су преузети из Главног рударског пројекта експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта „Бећар брдо“, село Ликодра код Крупња, које је израдио стручни тим „TERRAGOLD&CO“ д.о.о. из Београда, током 2023. године.

3.1. ОПИС ПРЕТХОДНИХ РАДОВА НА ИЗВОЂЕЊУ ПРОЈЕКТА

У циљу обезбеђења сировинске базе за производњу фракционисане камене ситнежи која се може користити за путоградњу и као агрегат за бетон, планирана је куповина или истраживање лежишта квалитетних карбоната у близини Крупња. Радећи на решавању обезбеђења потенцијалног лежишта кречњака са којим би се решило питање стабилности сировинске базе за производњу фракционисаних агрегата кречњака за сопствене потребе у дужем временском периоду, руководство предузећа је одлучило да купи неколико парцела које покривају стари површински коп кречњака у селу Ликодра где је повремено обављана експлоатација кречњака углавном за локалне потребе изградње локалних путева и мануфактурне производње креча.

Куповином парцела које углавном покривају постојећи површински коп кречњака и његову најближу околину предузећа "I&M Вељко" д.о.о. из Крупња је добило одобрење за геолошка истраживања бр. 310-02-1979/2020-02 од 08.01.2021. године на истражном простору бр. 2418 у оквиру купљених парцела према закону и прописима који су важили до ступања на снагу новог Закона о рударству и геолошким истраживањима у мају месецу 2021. године, као и ставу ресорног Министарства по питању праксе издавања одобрења за истраживање у претходном периоду, када су и реализована сва теренска и већи део кабинетских истраживања.

Са имовинско правног аспекта предузеће "I&M Вељко" д.о.о. из Крупња је свело захтев за подручје истраживање на простор који је катастарски у њиховом власништву о чему је ресорно Министарство обавештено захтевом за изузимањем предметних парцела из текућег поступка додељивања одобрења за истраживање по поднетим апликацијама. По овом захтеву ресорно Министарство је дописом бр. 310-02-00851/2020-02 од 30.09.2020 обавестило привредно друштво "I&M Вељко" д.о.о. из Крупња да су катастарске парцеле бр. 1708/5, 1708/6, 1708/7, 1710/1, 1710/3, 1710/4, 1719/1 и 1720/2 К.О. Ликодра, изузете из простора за који су друге компаније поднеле захтев за истраживање и да њима није издато одобрење за истраживање и експлоатацију.

Сходно добијеном обавештењу део терена који је обухваћен овим парцелама сматра се слободним за истраживања кречњака у локалитету "Бећар Брдо" којима се обухватају парцеле 1708/5, 1708/6, 1708/7, 1710/1, 1710/3 и 1710/4 К.О. Ликодра, а које представљају јединствен простор на коме је могуће истражити лежиште кречњака прве групе и прве подгрупе, као сировине за ТГК. Практично избор локације на којој су обављена истраживања лежишта кречњака као сировине за ТГК, дефинисан је поменути парцелама (1708/5, 1708/6, 1708/7, 1710/1, 1710/3 и 1710/4 К.О. Ликодра), које су власништво предузећа "I&M Вељко" д.о.о.

Пројектована истраживања на лежишту кречњака у локалитету "Бећар Брдо", имала су за циљ издвајање релативно мањег лежишта кречњака као квалитетне сировине за ТГК, имајући у виду површину истражног простора и распрострањење кречњачке серије горњег перма на истражном простору.

Истраживано лежиште на основу распрострањења продуктивне серије, литолошкој хомогености и дебљини продуктивне серије кречњака, пројектованих истражних радова, утврђених контура резерви и очекиваних количина резерви кречњака као сировине за ТГК, припада првој групи и првој подгрупи лежишта техничко грађевинског камена са резервама до 3.000.000 m³, сходно Правилнику о класификацији и категоризацији резерви чврстих минералних сировина и вођењу евиденције о њима ("Службени лист СФРЈ", бр. 53/79, чланови 189 до 191).

Геолошки радови су били прилагођени истраживањима слојевитих кречњака који на простору лежишта формирају једну комплексну антиформну структуру, изграђену од већег броја петролошки различитих варијетета. Варијетети кречњака продуктивне серије лежишта, који се међусобно смењују у целости представљају квалитетну сировину за техничко грађевински камен. Циљ и намена геолошких истраживања у основи представља издвајање лежишта и утврђивања ресурса, резерви и квалитета кречњака као сировине за техничко грађевински камен на локалитету "Бећар брдо".

Током картирања терена у размери 1:1000 и размери 1:100 обављено је опробовање за петролошка испитивања, комплетна физичко-механичка испитивања, геотехничка лабораторијска испитивања и технолошка испитивања техничких својстава камена и камене ситнежи.

Рударски истражни радови обухватали су израду истражних раскопа и истражних бушотина.

Истражно раскопавање је изведено у циљу оконтуривања резерви ка северу и југу, као и ради испитивања састава и дебљине делувијалних седимената који представљају површинску јаловину лежишта. Истражним раскопавањем омогућено је формирање узорака за делимична физичко-механичка испитивања ради утврђивања квалитета кречњака као сировине за техничко грађевински камен. Урађено је пет раскопа на јужном и северном делу делу лежишта.

У свим истражним бушотинама су испод делувијалних седимената површинске јаловине, набушени раније поменути варијетети кречњака продуктивне серије лежишта. Завршне коте бушотина су различите и варирају од 254,59 m до 237,42 m. Прва експлоатациона етажа, која је раније представљала доњи експлоатациони ниво старог површинског копа налази се на коти од око 240 метара.

Укупни ефекти реализованих истраживања могу се поред осталог сагледати и на основу степена истражености лежишта, односно на основу извршене категоризације билансних категорија резерви у лежишту.

Прорачуном резерви у лежишту кречњака "Бећар брдо" као сировине за ТГК, утврђене су геолошке резерве "Б" категорије и "Ц₁" категорије. Резерве "Ц₁" категорије припадају екстраполованим резервама. Око 94% геолошких билансних резерви у истраживаном лежишту припада "Б" категорије, а остатак од око 6% припада резервама "Ц₁" категорије. Овај однос показује да је лежиште истражено адекватном густином истражних радова којима је обезбеђен врло повољан однос категорија билансних резерви.

Проширење сировинске базе изван утврђених контура билансних категорија резерви за сада није могуће због правно имовинских разлога. Иначе са геолошког аспекта проширење сировинске базе је могуће ка северу до границе са сајским кластитима доњег тријаса, западу и највероватније истоку имајући у виду распрострањење продуктивне серије кречњака горњег перма на подручју локалитета Бећар брдо. Једино

ка југу није могуће проширење изван контура истраживаног лежишта због речног тока реке Церовице.

Истраживања су показала да у контурама истраживаног лежишта "Бећар брдо" целокупна продуктивна серија кречњака представља квалитетну сировину за техничко грађевински камен, широких могућности употребе.

3.2. ОПИС ОБЈЕКТА, ТЕХНОЛОШКЕ И ДРУГЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОЈЕКТА

Систем експлоатације и обрачуна маса у површинском копу и одлагалишту

Експлоатација кречњака вршиће се површинским копом брдског типа, са добром концентрацијом сировине по квадратном метру површине. Рударски радови на површинском копу „Бећар брдо“ имаће за циљ реализацију годишњег капацитета у износу од 85.000 m³ кречњака односно 231.200 тона (при чему је $\gamma = 2,72 \text{ t/m}^3$).

Усвојени су следећи конструктивни параметри површинског копа:

- висина етаже: $H_e = 10 \text{ m}$
- нагиб радне косине етаже: $\beta_r = 80^\circ$.

Систем експлоатације кречњака обухвата више врста радова који се састоје од појединачних технолошких процеса и то:

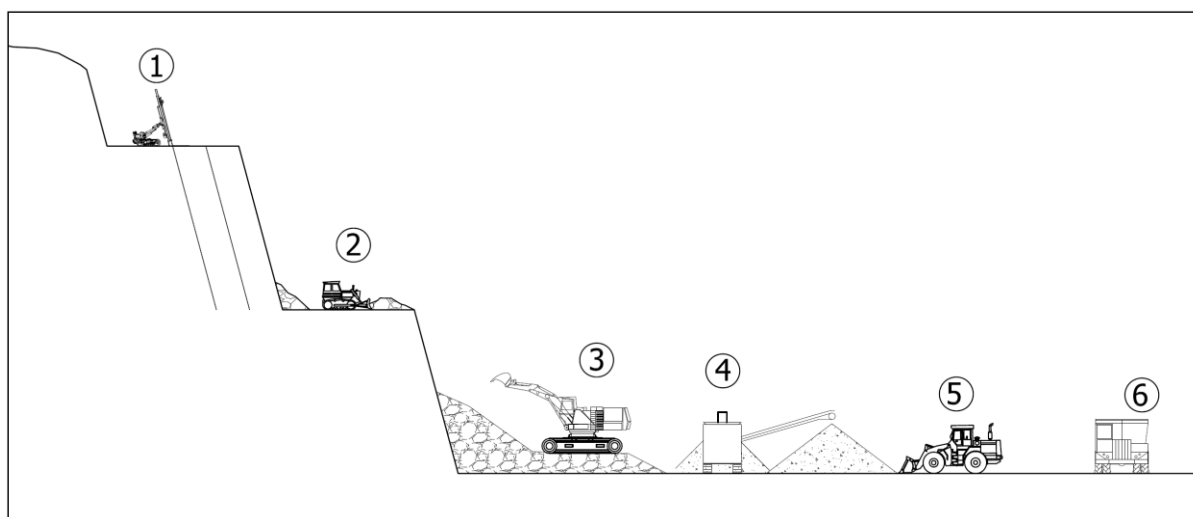
- откопавање јаловине,
- припрема радних платоа за смештање бушаће гарнитуре,
- бушење,
- минирање,
- обарање на основни плато,
- утовар минералне сировине у мобилну дробилицу,
- дробљење и сепарисање,
- утовар готових производа у камионе купаца.

Јаловину лежишта чини површински слој јаловине, представљен заглињеном кречњачком дробином и хумусни слој, као и материјал у косинама копа који ће се третирати као јаловина будући да није доказано о каквом материјалу је реч. Материјал у косинама се јавља у првој, деветој и последњој години. С обзиром на то да је са већег дела лежишта већ уклоњена површинска јаловина (откривка), што се јасно види на ситуационом плану, преостале количине површинске јаловине ће бити прорачунате на основу просечне дебљине и површине која је захваћена планираним рударским радовима. За откопавање слоја површинске јаловине користи се стандардна технологија која подразумева рад булдозера на њеном откопавању. Овакав материјал будући да је детерминисан као заглињена кречњачка дробина уступаће се по потреби локалној самоуправи за насипање путева, а део ће се користити и за насипање и нивелисање привременог рудничког пута или транспортних рампи. Како ће процес рекултивације пратити динамички развој површинског копа, део површинске јаловине коју булдозер откопа и гурне уз обод површинског копа стварајући некакав вид банке ће послужити за запуњавање јама у биолошкој и припреме терена у процесу техничке рекултивације. У деветој години започиње се са формирањем унутрашњег одлагалишта, па ће откопана јаловина у деветој и десетој години се одлагати у откопани простор.

Након процеса бушења и минирања, изминирани материјал ће се гравитацијски оборити на основну утоварну етажу. Један део одминираног материјал пада на основну утоварну етажу, док ће се остатак материјала задржати на бермама виших етажа и затим обарати булдозером или багером на поменућу основну етажу. Оборени одминирани материјал утовариваће се багером директно у мобилну дробилицу. Мобилно дробилично постројење омогућава заокружен циклус млевења и сепарисања у циљу добијања једног примарног и секундарног производа.

На предметној локацији површинског копа не постоји опасност од подземних вода. Изузетно у периодима интензивних падавина када је могуће да дође до продора на доњи експлоатациони ниво који је на коти K+230. Краткотрајни продори подземних вода настајали би услед подизања нивоа издани. Међутим површински коп, који је брдског типа, је конструисан са најнижом етажом на коти K+245 што је изнад доњег експлоатационог нивоа. Тако да ће се заштита копа од вода усмерити на заштиту од површинских (атмосферских) вода. На северној и југоисточној страни површинског копа предвиђена је израда ободних канала ОК-1 и ОК-2. Заштита од прилива атмосферске воде које падне директно у простор површинског копа подразумева израду етажа у нагибу од око 1% у смеру према југу, како би се вода која падне директно у површински коп гравитацијски одводила ван контуре копа. На радном платоу Е-245 биће израђени етажни канали у истом нагибу као и етаже површинског копа. Етажни канали служе да прикупе евентуалну воду која се слива са виших етажа површинског копа. На радном платоу површинског копа биће урађен и таложник и сепаратор уља и масти. Конфигурација терена је таква да се вода након третмана у сепаратору уља и масти неће испумпавати већ се преко укопаног цевовода одводити изван граница површинског копа. За заштиту унутрашњег одлагалишта, које ће се формирати када се за то стекну услови, одабран је етажни канал који ће одводити евентуалну воду која би се сливала са виших нивелета површинског копа и на тај начин ће се спречити угрожавање радова на одлагању маса у откопани простор. Такође и тај етажни канал ће проћи кроз систем таложник – сепаратор уља и масти.

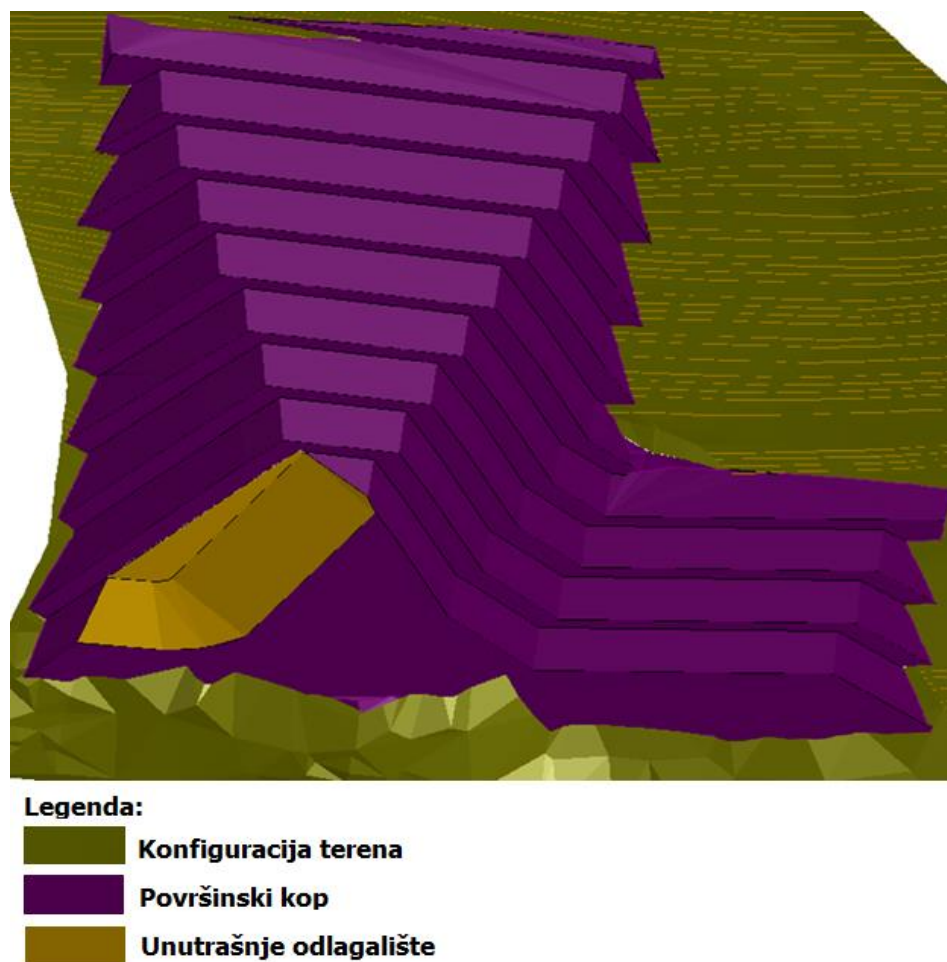
На следећој слици је приказан пресек технолошког система:



Слика бр.32: Технолошки пресек система експлоатације: 1) бушилица, 2) булдозер, 3) хидраулични багер, 4) дробилично постројење, 5) утоваривач, 6) камион купца (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "TERRAGOLD&CO" д.о.о., Београд, 2023. год.)

Укупна количина материјала обухваћена завршном контуром површинског копа прорачуната је формирањем 3D модела терена и површинског копа и износи 875.879 m³ материјала у конструисаном површинском копу.

У оквиру укупног откопа урачунате су количине корисне минералне сировине, површинске јаловине и јаловине у косинама површинског копа. На следећој слици је дат приказ 3D модела конструисаног површинског копа:



Слика бр.33: 3D приказ површинског копа и унутрашњег одлагалишта у завршној контури – на крају 10.године експлоатације (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "TERRAGOLD&CO" д.о.о., Београд, 2023. год.)

Конструисани површински коп заузима површину од 36.608,28 m² односно око 3,7 ha са најнижом котом од 245 m.n.v што представља доњи експлоатациони ниво до ког ће се вршити експлоатација кречњака.

Укупна јаловина у лежишту представља збир површинске откривке на површини завршне контуре површинског копа (површинска јаловина) и материјала који се налази у косинама копа (кречњак недоказаног квалитета и јаловина).

Према томе, укупна количина јаловине коју је потребно откопати до краја експлоатационог века износи:

$$Q_j = 19.423 + 5.916 = 25.339 \text{ } \check{m}^3$$

Чишћење терена неће бити дубинско већ само скупљање површинског слоја јаловине и пригуравање исте уз обод површинског копа. Овако згурани материјал користиће се за израду банке око површинског копа, а по завршетку експлоатационих радова, одмах ће бити искоришћен за процес техничког дела рекултивације. Не предвиђа се деповање јаловине на самом површинском копу, јер ће иста послужити за рекултивацију и за насапање и нивелисање путева.

Експлоатационе резерве

Експлоатационе резерве добијене су када су од билансних резерви обухваћених површинским копом одузети експлоатациони губици који код површинске експлоатације износе од 3 – 5%, а у конкретном случају усвојени су губици од 3%. У наредној табели приказане су експлоатационе резерве:

Табела бр.10: Експлоатационе резерве

Билансне резерве обухваћене површинским копом			Губици у процесу експлоатације (3%)		Експлоатационе резерве		
m ³	γ (t/m ³)	t	m ³	t	m ³	γ (t/m ³)	t
850.540	2,72	2.313.469	25.516	69.404	825.024	2,72	2.244.065

Подела рада површинског копа на периоде експлоатације

Будући да је кратак век површинског копа не предвиђа се подела рада површинског копа на периоде експлоатације. Границе билансних резерви у плану поклапају са границама пројектованог површинског копа, тако да није могућ даљи развој копа у плану. Уколико се инвеститор одлучи за проширење копа по плану, мораће да изврши додатна детаљна геолошко-технолошка истраживања ради утврђивања квалитета и распрострања сировине и израду нове комплетне пројектне документације. Такође неопходно би било проширење експлоатационог поља и решавање имовинско-правних односа на катастарским парцелама што подразумева куповину нових парцела или решавање закупом.

Што се тиче развоја копа по дубини, треба напоменути да су све бушотине урађене током истражних радова набушиле корисну минералну сировину, па проширењем експлоатационог поља и решавањем имовинско-правних односа на парцелама би се могао експлоатисати део билансних резерви до коте доњег експлоатационог нивоа. Ипак, све наведено подразумева иновирање инвестиционо-техничке документације у складу са Законом у рударству и геолошким истраживањима.

Могући правци развоја површинског копа

Приликом отварања површинског копа правци развоја по плану и по дубини условљени су управо величином експлоатационог поља у оквиру ког се планира извођење рударских радова. Такође, остварење годишњег капацитета на експлоатацији кречњака је зависило и од тренутног стања у погледу власништва катастарских парцела. Захтев инвеститора је био постизање максимално могућег годишњег капацитета у складу са свим ограничајућим факторима као што су решени статус катастарских парцела, величина експлоатационог поља, услови геомеханичке стабилности, техничко–технолошке карактеристике механизације која ће се користити у процесу експлоатације.

У складу са наведеним ограничењима годишњи капацитет на експлоатацији кречњака ће износити $Q_{\text{год}} = 85.000 \text{ } \check{\text{c}}\text{m}^3$.

Отварање површинског копа може се поделити у 3 фазе. Како је површински коп брдског типа отварање је усмерено ка формирању привременог рудничког пута како би се откопавање вршило од највише етаже ка најнижој са обарањем одминираних материјала на основни плато. Привремени пут ће бити прекопан са напредовањем радова на експлоатацији кречњака, односно динамичким напредовањем и отварањем дубљих етажа. Динамички развој односно напредовање копа ће пратити процес рекултивације у деловима површинског копа у коме се више неће вршити радови на експлоатацији.

У првој години рударски радови се одвијају на 4 етаже E-335, E-325, E-315 и E-305. Етажа E-335 достиже своју максималну пројектовану висину од 5 m, а остале достижу максималну пројектовану висину од 10 m. По завршетку експлоатације на етажама E-335 и E-325 обавиће се прва фаза рекултивације деградираних површина јер су оне достигле свој завршни изглед. У другој години се настављају радови на етажи E-305 и започињу на етажи E-295. Напредовање етаже E-305 је у смеру југоистока, док E-295 има правац напредовања према југозападу. Друга фаза рекултивације се може вршити на етажи E-315 која у овој години достиже свој завршни изглед. У трећој години се радови настављају на етажи E-295 и то у правцу према југоистоку и експлоатација започиње на етажи E-285 где правац напредовања радова је према југозападу. Трећа фаза рекултивације је усмерена на нивелету 305 будући да се у том делу више неће вршити експлоатација. У четвртој години се настављају радови на етажи E-285 у смеру северозапад – југоисток, и отвара се нова етажа E-275. Четврта фаза рекултивације подразумева рекултивацију на етажи E-295.

У петој години рударски радови подразумевају наставак радова на етажи E-275 чији фронт радова је усмерен делом према северу, а делом према југоистоку. Урађена је рампа у ширини од 7 m, а у дужини од 100 m. У шестој години напредује етажа E-275 у правцу југоистока и започиње експлоатација на E-265 која се отвара према југозападу. Пета фаза рекултивације подразумева радове на етажи која је достигла своју завршну контуру а то је E-285. У седмој години радови се настављају на E-265 чији фронт радова је северозапад – југоисток. У овој години се отвара и етажа E-255. Како је етажа E-275 достигла свој завршни изглед односно завршну контуру приступиће се рекултивацији и то је шеста фаза рекултивације. У осмој години радови се одвијају само на етажи E-255 која напредује паралелно у правцу севера и делом у правцу истока. У деветој години радови се одвијају на етажи E-255 са фронтом радова северозапад – југоисток. У седмој фази рекултивације ће се рекултивисати E-265. Како је у претходној години откопан део на северозападној страни могуће је формирање унутрашњег одлагалишта у том делу откопаног простора. У овој години започињу и радови на етажи E-245, да би се у десетој години вршила експлоатација само на овој етажи са наставком одлагања на формираном унутрашњем одлагалишту.

Тек након формирања комплетног унутрашњег одлагалишта односно пошто достигне свој завршни изглед обавиће се његова рекултивација и рекултивација E-255, што представља претпоследњу фазу рекултивације. У последњој фази рекултивације ће се обавити сетва на основном платоу, будући да је десета година уједно и завршна година радова на експлоатацији минералне сировине по овом пројекту. Све етаже у свим годинама ће достигати своју пуну пројектовану висину од 10 m изузев највише чија је максимална висина 5 m.

У следећој табели је дат приказ откопавања по етажама за период од 10 година:

Табела бр.11: Динамички развој по етажама у првих 10 година експлоатације

Етажа	Динамика развоја рударских радова по годинама и етажама									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
E-335										
E-325										
E-315										
E-305										
E-295										
E-285										
E-275										
E-265										
E-255										
E-245										

Технички опис технологије откопавања кречњака

Технички опис бушења и минирања

Вредности параметара чврстоће материјала на овом површинском копу налазе се у домену који је ван опсега опреме предвиђене за директно откопавање те је неопходна његова претходна фрагментација. Претходна фрагментација кречњака врши се применом бушачко - минерских радова.

Бушење и минирање на површинском копу вршиће се на етажама висине 10 m и нагиба косине 80°. Пројектовани параметри бушења и минирања морају бити такви да задовољавају потребан капацитет, гранулометријски састав и техничке карактеристике утоварне и транспортне опреме, да омогуће безбедан рад на површинском копу и минимални утицај на окружење површинског копа.

Физичко-механичке и техничке карактеристике радне средине од значаја за бушење и минирање

Физичко-механичке и техничке карактеристике радне средине од значаја за бушење и минирање:

- Запреминска маса кречњака $\gamma_z = 2,72 \text{ t/m}^3$
- Коефицијент растреситости $k_r = 1,5$
- Степен распуцалости II и III категорија (средње и крупно блоковите стене).
- Кохезија $c = 13,46 \text{ MN/m}^2$
- Угао унутрашњег трења $\varphi = 54^\circ 15'$

Бушење минских бушотина

За бушење минских бушотина на површинском копу, с обзиром на физичко-механичке и техничке карактеристике кречњака и предвиђену технологију рада, најповољнији начин бушења је ударно-ротационо бушење. Оно се може изводити са пнеуматским и хидрауличним ударно - ротационим бушилицама. Бушење на површинском копу ће се обављати бушилицом SOOSAN SD – 1000 E која је у власништву инвеститора. Минирање кречњака на површинском копу ће обављати трећа лица ангажована од стране инвеститора.

Избор врсте експлозива при минирању

Искоришћење енергије експлозије код минирања је у великој зависности од избора најповољније врсте експлозива. С обзиром на то да не постоје резултати мерења брзине простирања лонгитудиналних таласа *in situ*, избор врсте експлозива извршен је искуствено, па је тако изабрана комбинација експлозива ANFEX-PP и AMONEX-1.

Табела бр.12: Карактеристике коришћених експлозива

Врста експлозива	ANFEX-PP	AMONEX-1
Густина	0,90÷1,00 g/cm ³	1,02÷1,10
Брзина детонације	2.000 m/s	4.100 m/s
Пречник патроне	70 mm	70 mm
Дужина патроне	426 mm	372 mm
Тежина патроне	1,5 kg	1,5 kg

Параметри геометрије бушења и минирања

При прорачуну геометрије бушења и минирања пошло се од следећих параметара:

- висина етаже $H = 10 \text{ m}$
- угао нагиба радне косине етаже $\alpha = 80^\circ$
- пречник бушења $\varnothing = 89 \text{ mm}$

Приликом минирања етажа које излазе на терен, као и у свим другим случајевима када се не реализује максимална висина етажа, минирање ће се изводити методом дубоких минских бушотина у случајевима када је висина већа од 5 m, док ће се на деловима етажа, засека и слично у којима се реализује минирање на висини мањој од 5 m примењивати метода кратких минских бушотина. Параметри минирања методом дубоких минских бушотина дати су за висину од 10 m, док ће параметри минирања методом кратких минских бушотина бити дати за висину од 5 m.

Прорачун специфичне потрошње експлозива

Прорачун специфичне потрошње експлозива се врши на основу карактеристика радне средине и карактеристика предвиђеног експлозива и то на следећи начин:

– по Ларесу:

$$q = q_1 \cdot s \cdot v \cdot \frac{e}{g} \cdot d \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

где је:

q_1 – коефицијент отпорности стене и усвојен је као 2000-ти део чврстоће на притисак материјала (σ_p);

$$q_1 = \frac{\sigma_p}{2000} = \frac{800}{2.000} = 0,4$$

s – коефицијент структуре стенске масе (распуцалост), $s = 0,9$;

v – коефицијент стешњености мине, $v = 1,0$ (за две слободне површине);

e – коефицијент радне способности;

$$e = \frac{A}{A_x}$$

A – радна способност експлозива од 480 cm³ по Trauciu

A_x – радна способност изабраног експлозива, (за AMONEX-1 је $A_x=385 \text{ cm}^3$, за ANFEX PP је $A_x = 320 \text{ cm}^3$)

d – коефицијент степена зачепљености бушотине, $d = 0,8$

g – коефицијент збијености експлозивног пуњења, $g = 1$.

Према томе, специфична потрошња експлозива ће бити:

– за AMONEX-1

$$e = \frac{480}{385} = 1,25$$

$$q = 0,4 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot \frac{1,25}{1} \cdot 0,8 = 0,36 \text{ kg/m}^3$$

– за ANFEX PP

$$e = \frac{480}{320} = 1,5$$

$$q = 0,4 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot \frac{1,5}{1} \cdot 0,8 = 0,43 \text{ kg/m}^3$$

Поред Ларесове формуле за прорачун се користи:

$$q = \frac{70}{A} \cdot \sqrt[3]{f} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

где је:

A – радна способност употребљеног експлозива;

f – коефицијент чврстоће стене (по Протођаконову), усвојен из литературне документације:

$$f = 8$$

– за AMONEX-1

$$q = \frac{70}{A} \cdot \sqrt[3]{f} = \frac{70}{385} \cdot \sqrt[3]{8} = 0,3636 \text{ kg/m}^3$$

– за ANFEX PP

$$q = \frac{70}{A} \cdot \sqrt[3]{f} = \frac{70}{320} \cdot \sqrt[3]{8} = 0,4375 \text{ kg/m}^3$$

Просечна потрошња за Амонех износи $0,36 \text{ kg/m}^3$, а за Anfex PP $0,43 \text{ kg/m}^3$, према прорачунима два различита аутора. С обзиром на то да је специфична потрошња експлозива израчуната на основу притисне чврстоће стене према литературној вредности, иста не приказује реалну вредност овог параметра на овом конкретном масиву односно у конкретном лежишту. Стога специфична потрошња експлозива ће се усвојити према искуственим подацима и износиће $0,3 \text{ kg/m}^3$.

Прорачун количине експлозива у једној бушотини и запремине одминираних материјала

Количина експлозива у једној бушотини се рачуна према обрасцу:

$$Q = q \cdot V, \text{ kg}$$

где је:

V – запремина стенске масе од једне минске бушотине, m^3 ,

q – специфична потрошња експлозива, kg/m^3 .

Запремина одминираниог материјала износи:

$$V = a \cdot W \cdot H = 3,3 \cdot 3,3 \cdot 10 = 108,9 \text{ m}^3/\text{буш.}$$

Према томе, количина експлозива у једној бушотини је:

$$Q = 0,3 \cdot 108,9 \approx 33 \text{ kg/буш.}$$

За минирање етаже висине 10 m користе се 9 kg експлозива Amonex-1 (6 патрона од по 1,5 kg) као ударне патроне и 28,5 kg Anfex-pp (16 патрона од по 1,5 kg).

Избор милисекундног интервала успорења

Милисекундно минирање састоји се у томе да се између два суседна минска пуњења стављају милисекундни успоривачи од најмање 5, па до неколико десетина ms.

Истовремено минирање већих количина експлозива даје по правилу боље економске ефекте него честа минирања мањих количина, али оваква минирања изазивају и веће сеизмичке потресе. Постоји више могућности да се смање неповољни ефекти минирања. У циљу смањења неповољних ефеката минирања до сада је најбоље резултате показало милисекундно успорење минирања. Њега сачињава читав низ узастопних експлозија мањих количина експлозива, које касне једна у односу на другу за извесни временски интервал. Величина тог интервала је функција физичко-механичких особина радне средине и геометрије минирања.

Код израчунавања вредности милисекундног интервала полази се од тога да експлозија појединог минског пуњења треба да почне пре него што до њега стигне ударни талас претходног пуњења.

По формули Johansona и Langeforsa милисекундни интервал се може израчунати по обрасцу:

$$t = 3,3 \cdot K \cdot W$$

где је:

K – коефицијент који карактерише радну средину, употребљени експлозив и друге параметре и износи $K = 1,0 \div 2,0$. Усвојено $K = 1,5$;

W – линија најмањег отпора, m.

По овој формули милисекундни интервал износи:

$$t = 3,3 \cdot 1,5 \cdot 3,3 = 16,34 \text{ ms}$$

Имајући у виду све добијене резултате прорачуна милисекундног успорења и шему минирања са два реда бушотина усвојени су интервали успорења од 25 ms, с обзиром на то да је то стандардно успорење произвођача НОНЕЛ детонатора, обезбеђено је истовремено активирање само по једне бушотине.

Параметри минирања методом кратких минских бушотина

Приликом формирања горње етажне равни на стрмом терену, минирања етаже која излази на терен у деловима у којима је њена висина мања од 5 m, израде путева и формирања платоа за постављање бушилице, потребно је извршити бушачко-минерске радове методом кратких минских бушотина.

Израда минских бушотина вршиће се бушаћим чекићима дубине до 5 m и пречника Ø 36 mm са моноблок длетима. Кратке минске бушотине могу се бушити вертикално, косо

и горизонтално. Као експлозив користи се Атопех 1 у патронама Ø 32 mm тежине патроне 200 gr. С обзиром на нагиб терена и на чињеницу да су кратке минске бушотине различитих дужина, треба водити рачуна да експлозив пуњен у горњој (дубљој) бушотини не буде изнад чепа краће бушотине, како не би дошло до великог одбацивања материјала.

Уситњавање негабарита

Уситњавање негабаритних комада се изводи механичким уситњавањем помоћу хидрауличног разбијача, који се монтира на багер. Овај начин разбијања негабарита је далеко безбеднији од секундарног минирања, како са аспекта техничке заштите, тако и са аспекта заштите околине, а, такође, показује и економске предности у погледу трошкова.

У случају недостатка механичког чекића, уситњавање се може вршити применом експлозива и то тако што се у негабаритни комад забуши једна или више минских рупа у зависности од величине комада.

Експлозивно пуњење треба да заузима $1/4 \div 1/5$ дужине минске рупе, а остали део се зачепи до врха. Иницирање треба вршити електродетонаторима или детонирајућим штапином. Потрошња експлозива се креће око $150 \div 200 \text{ g/m}^3$, што представља веома нерационалан норматив. Иначе уситњавање негабарита минирањем треба избегавати и примењивати само као крајње могуће решење због серије недостатака који се огледају у неекономичности.



Слика бр.34: Уситњавање негабарита механичким ударним чекићем (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "TERRAGOLD&CO" д.о.о., Београд, 2023. год.)

Технички опис утовара одминираног материјала

На основу параметара бушачко-минерских радова и усвојеног начина минирања са два реда минских бушотина, ширина блока који се минира износи 6,2 m. Ширина блока одминираног материјала увећава се за пројекцију обрушеног материјала изван блока.

Одминирани материјал утовариваће се хидрауличним багером у мобилно дробилично постројење. Вангабаритни комади разбијаће се механички помоћу хидрауличног чекића. Након процеса бушења и минирања одминирани материјал ће се булдозером обарати на основни радни плато на Е-245. Оборени одминирани материјал утовариваће се хидрауличним багером кашикаром у бункер мобилне дробилице обично са формираног платоа у висини од око 2 m и у том случају утовар се врши испод нивоа стајања багера.

Минимална ширина етажне равни за рад багера је 6,2 m и добија се минирањем са два реда бушотина.

$$E = W + b = 3,3 + 2,9 = 6,2 \text{ m}$$

Технички опис транспорта

На површинском копу „Бећар брдо“ неће бити транспорта у класичном смислу будући да се одминирани материјал неће транспортовати већ директно утоварати у прихватни кош мобилне дробилице. Радом булдозера одминирани материјал ће се обарати директно на нивелету етаже на којој се налази комбиновано мобилно постројење за дробљење и класирање. Оборени фрагментисани материјал директно се утоварује хидрауличним багером у мобилно дробилично постројење. Мобилна дробилица након процеса дробљења врши класирање корисне сировине и њено одлагање одложним тракама на привремене депоније материјала. Транспорт одминираног материјала подразумева гравитацијски транспорт. Основни утоварни плато налази се на етажи Е-245. Након обављеног минирања на вишим етажама око 75% материјала одбацивањем директно падне на основни утоварни плато, док се преосталих 25% задржи на вишим етажама и гравитацијски обара хидрауличним багером.

Технички опис технолошког процеса припреме минералних сировина

Технолошки процес припреме и прераде кречњака, одвијаће се на самом површинском копу тако што ће се одминирани кречњак хидрауличним багером директно утоваривати у мобилно постројење за дробљење и просејавање. Хидраулични багер РС 450 LC ће вршити утовар одминираног материјала односно равне сировине.

Ровна сировина је кречњак GГK 450 mm утоварује се у пријемни бункер мобилне дробилице. Бункер се празни помоћу вибрационог додавача са решетком.

Надрешетни производ решетки, одлази у ударну дробилицу на примарно дробљење, где се уситњава, док се подрешетни производ вибрационог додавача са решетком тракастим транспортером одвози до јаловинске депоније. Након дробљења у ударној дробилици сировина класе крупноће 0÷100 mm одлази на двоетажно сито где ће се вршити дефинитивно класирање и издвајање следећих класа крупноће:

- 63+32 mm
- 32+0 mm

Надрешетни производ крупноће -100+63 mm се враћа утоваривачем на поновно уситњавање.

Као излаз из мобилне дробилице издвајају се два производа и то подрешетни производ и уситњени кречњак. Подрешетни производ у процесу прераде кречњака представља јаловински материјал. С обзиром на састав овог материјала он има своју употребну вредност као материјал за формирање тампон слојева, насипање доњег строја некатагорисаних путева и платоа и као такав биће и коришћен у целини.

Предвиђени годишњи капацитет на експлоатацији кречњака износи 85.000 m³ чм кречњака. Имајући у виду да је годишње потребно да је расположиви капацитет мобилног дробиличног постројења износи укупно 100 (m³/х), укупно време ангажовања прераде биће:

$$T_{\text{pms}} = \frac{Q_g}{Q_h} = \frac{85.000}{100} = 850 \text{ (h)}$$

На следећој слици је дат приказ мобилне дробилице у раду:



Слика бр.35: Мобилна дробилица у раду (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "TERRAGOLD&CO" д.о.о., Београд, 2023. год.)

Припремни и помоћни радови

Припремни и помоћни радови на површинском копу кречњака „Бећар брдо“ подразумевају:

- израду и одржавање транспортних путева и радних платоа и платоа за постројење,
- уклањање растиња и хумусног покривача са површине терена,
- припрему терена за постављање бушаће гарнитуре за бушење минских бушотина.
- уклањање и уситњавање негабарита.

Површина терена је обрасла шумом, травом и ситним растињем, тако да активности на њиховом уклањању обухватају сечу стабала и мањих жбунастих врста, која ће се обавити уз договор и координацију са надлежном шумском управом односно надлежним шумским газдинством. Након завршене сече, неопходно је детаљно извадити корење стабала и дрвенастих жбунова. Наведени радови представљају радове на припреми терена.

Одржавање радних платоа подразумева њихово планирање као и прикупљање и транспорт фрагментисане сировине расуте после минирања. Припрема у току рада багера односи се на транспорт материјала у зону радијуса копања багера, јер материјал може бити изван ове зоне зато што је померен дејством багера на страну ка откопаном простору или је посредством минирања дошло до стварања веће ширине основе обрушеног материјала. У редовно одржавање убраја се и поливање цистерном у циљу смањења емисије прашине која се јавља у току минирања и утовара изминираниог материјала у прихватни бункер мобилног дробиличног постројења.

Технички опис одводњавања и заштите од подземних и површинских вода

Успешна површинска експлоатација подразумева и квалитетно одводњавање. У том смислу систем одводњавања једног површинског копа треба да буде добро одабран, да је састављен од објеката одводњавања који својим капацитетима могу да обезбеде ефикасну заштиту рударских радова од површинских и подземних вода.

Уз одговарајућу економичност треба дати решење система заштите површинског копа од површинских и подземних вода, који ће обезбедити оптималне услове за рад механизације на експлоатацији.

Заштита површинског копа од површинских и подземних вода

На основу расположивих хидрогеолошких информација не очекују се појаве подземних вода, тако да се вода на површинском копу може очекивати само након атмосферских падавина. Због тога ће се равни платои на радним етажама израђивати са нагибом од 1% према југу како би се омогућило гравитационо отицање површинских вода које директно падну на површински коп. За заштиту копа од вода које би се евентуално сливале са виших кота околног терена одабрани су ободни канали. У каснијим годинама (9. и 10. години) експлоатације се формира унутрашње одлагалиште у делу откопаног простора. За заштиту унутрашњег одлагалишта од вода одабран је етажни канал који ће такође бити усмерен према југу.

Правилан избор решења заштите копа од површинских и подземних вода зависи од правилне интерпретације и анализе свих потребних параметара. Поред анализе ових параметара потребно је прилагодити концепцијско решење постојећој концепцији у функцији развоја радова до краја експлоатације.

Не предвиђа се никаква заштита од подземних вода, а вода се на површинском копу може очекивати само након атмосферских падавина.

Полазећи од планираног развоја рударских радова и узимајући у обзир све доступне и релевантне параметре за заштиту површинског копа „Бећар брдо“ од површинских вода, примењиваће се систем заштите састављен од два етажна канала ЕК-1 и ЕК-2. Из етажних канала вода ће се спровести ка таложнику, па у сепаратор уља и масти. Таложник и сепаратор уља и масти као и етажни канали се налазе на основном платоу на коти +245 м постављени у југозападном делу. Третман ових вода служи као безбедносна и сигурносна мера како би се наталожиле евентуалне нечистоће створене

од уља из машина које се користе при експлоатацији кречњака и како би се спречило угрожавање околних рецепијената. Тек након што се спроведе испитивање квалитета вода у складу са законским прописима, може се извршити испуштање вода из сепаратора пројектованим каналом ван контуре површинског копа.

Површински коп кречњака је брдског типа са највишом котом на којој последња етажа излази на терен износи +340 мнв. Конфигурација терена је таква да постоје сливне површине са којих би се вода могла сливати у простор површинског копа са виших кота околног терена које у северном делу износе чак и око 390 мнв. Из тог разлога било је потребно изградити ободне канале са северне и југоисточне стране површинског копа који би усмерили воду која би евентуално дошла са виших кота терена. Ова вода је по свом саставу кишница коју ободни канали само усмеравају да не би дошло до угрожавања радова на експлоатацији кречњака и није је потребно додатно пречишћавати.

Етаже површинског копа биће урађене са нагибом од око 1% у смеру југа. На најнижој етажи Е-245 биће урађен етажни канал ЕК-1 који ће прикупљати воду која падне у простор површинског копа. Етажни канал ЕК-1 ће усмерити воду ка таложнику где ће се извршити таложење честица. Одатле вода везним каналом отиче у сепаратор уља и масти како би се одвојиле евентуалне нечистоће које долазе од машина које учествују у процесу експлоатације кречњака. Пречишћена вода потом се може одводити ван контуре површинског копа каналом до пута а потом гравитацијским цевоводом који ће се укопати испод постојећег пута ка крајњем рецепијенту. Етажни канал ЕК-2 је пројектован да заштити унутрашње одлагалиште од вода које би се сливале са виших етажа изнад њега које су пројектоване у северозападном делу. Како би и ова евентуална вода коју он спроводи прошла кроз систем таложник – сепаратор неопходно је преко постојеће косине гравитацијским цевоводом мале дужине спровести ову воду до коте основног платоа где је и позициониран таложник.

Лежиште кречњака генерално карактерише изражена пукотинска порозност, па ће се вода веома брзо дренирати и неће ометати експлоатацију, тако да се не очекују велике количине воде јер ће део и понирати. Пре испуштања вода ће проћи кроз системе таложења кроз таложник и пречишћавања кроз сепаратор уља и масти. Непосредно пре испуштања пречишћених вода из сепаратора масти и уља неопходно је узети узорак за испитивање квалитета пречишћених вода на ревизионом отвору. Тек након што се утврди да пречишћене воде испуњавању законом прописане вредности оне се испуштају и одлазе каналом и гравитацијским цевоводом који ће се укопати испод постојећег пута ван пројектованих контура копа.

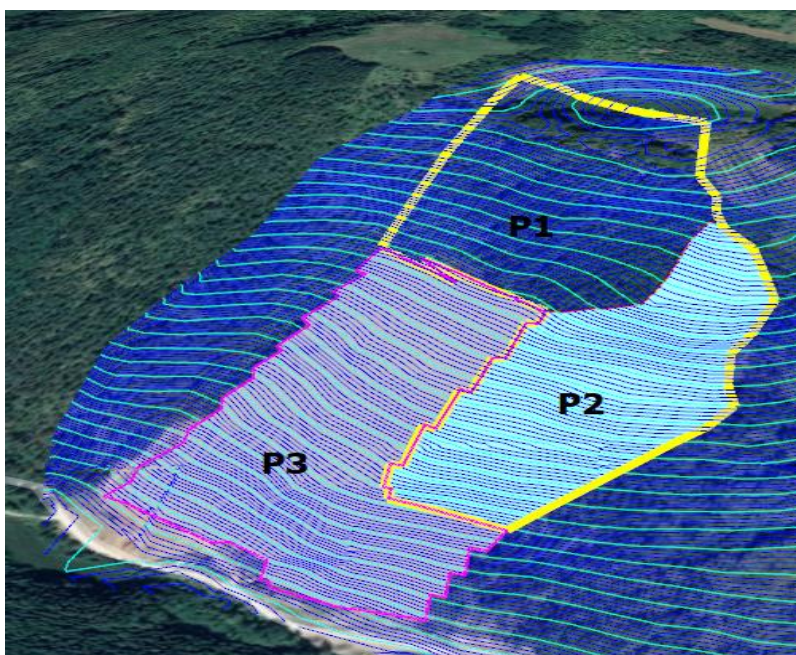
С обзиром на то да је доња експлоатациона граница на нивелети 245 мнв, неће доћи до дотицаја подземних вода у контуру површинског копа, па у складу са тим се неће приступати изради посебних објеката заштите површинског копа од подземних вода.

У последње две године експлоатације односно у деветој и десетој биће формирано унутрашње одлагалиште у делу откопаног простора. Заштита унутрашњег одлагалишта од вода се односи на заштиту од прилива површинских (атмосферских) вода. Како би се спречило да евентуално дође до угрожавања радова на одлагању маса у откопани простор потребно је адекватно одводњавање. У том циљу пројектом је предвиђена израда етажног канала ЕК-2 на етажној равни Е-255 изнад самог одлагалишта. Као што је у тексту изнад прописано вода из овог канала такође ће проћи кроз систем таложник – сепаратор уља и масти.

Сливне површине

Сливна површина карактеристична за прорачуне ободних канала ОК-1 и ОК-2 износи у збиру 65 000 m². За ОК-1 је карактеристична површина означена на слици бр.36 са P1 = 40.050 m², док за ОК-2 је карактеристична сливна површина P2 = 24.950 m².

С обзиром на конфигурацију терена око површинског копа, може се закључити да ка пројектованим етажним каналима гравитира вода са целог површинског копа, па је сливна површина која је значајна за прорачун етажних канала заправо површина целог површинског копа односно његове завршне контуре која је означена као P3 и износи 36.608 m². Та површина ће бити подељена на две површине у складу са површином која гравитира ка конкретном етажном каналу.



Слика бр.36: Сливне површине површинског копа "Бећар брдо" (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "TERRAGOLD&CO" д.о.о., Београд, 2023. год.)

Димензије објекта одводњавања

Ободни канал ОК-1 је конструисан у северном делу експлоатационог поља. Урађен је у основном материјалу у дужини од 72 m са висинском разликом од 6 m. Стога пад овог ободног канала износи 8,3 %. Мерадавна сливна површина износи P1 = 40.050 m². Мерадавна количина воде износи:

$$Q_v = P \cdot i \cdot \alpha = 4,005 \cdot 188 \cdot 0,4 = 301,2 \text{ l/s} = 0,3012 \text{ m}^3/\text{s}$$

За нагиб страница канала од $\alpha=45^\circ$ и усвојену дубину канала $h = 0,27 \text{ m}$, добијају се следеће вредности:

- ширина горње основе канала: $b = 2,82 \cdot h = 0,761 \text{ m}$
- ширина доње основе канала: $S = 0,82 \cdot h = 0,221 \text{ m}$
- површина попречног пресека канала: $F = 1,82 \cdot h^2 = 0,13314 \text{ m}^2$

- оквашени обим канала: $U = 2 \cdot h \cdot \sqrt{2} + S = 0,985 \text{ m}$
- хидраулички радијус: $R = \frac{F}{U} = 0,135$
- коефицијент C се рачуна по формули Базина и зависи од коефицијента храпавости γ и за необложене зидове корита канала чврстих стена износи 0,85.

$$C = \frac{87\sqrt{R}}{\gamma + \sqrt{R}} = 26,24$$

- брзина протицаја воде у каналу, рачуна се по обрасцу:

$$V = C \cdot \sqrt{R \cdot J} = 2,77 \text{ m/s}$$

- J – уздужни пад канала ($J = 0,083$)
- пропусна моћ канала износи:

$$Q_k = F \cdot V = 0,368 \text{ m}^3/\text{s}$$

- коефицијент сигурности се проверава из следећег односа:

$$n = \frac{Q_k}{Q_v} = 1,222$$

што задовољава услов, јер n треба да буде у границама од $1,1 \div 1,3$.

Ободни канал ОК-2 се налази са југоисточне стране израђен у основном материјалу у дужини од 68 m са висинском разликом од 6 m. Стога пад овог канала износи дозвољених 8,8 %.. Мередавна сливна површина износи $P2 = 24.950 \text{ m}^2$.

Мередавна количина воде износи:

$$Q_v = P \cdot i \cdot \alpha = 2,495 \cdot 188 \cdot 0,4 = 187,6 \text{ l/s} = 0,1876 \text{ m}^3/\text{s}$$

За нагиб страница канала од $\alpha=45^\circ$ и усвојену дубину канала $h = 0,230 \text{ m}$, добијају се следеће вредности:

- ширина горње основе канала: $b = 2,82 \cdot h = 0,649 \text{ m}$
- ширина доње основе канала: $S = 0,82 \cdot h = 0,189 \text{ m}$
- површина попречног пресека канала: $F = 1,82 \cdot h^2 = 0,096 \text{ m}$
- оквашени обим канала: $U = 2 \cdot h \cdot \sqrt{2} + S = 0,839 \text{ m}$
- хидраулички радијус: $R = \frac{F}{U} = 0,115$
- коефицијент C се рачуна по формули Базина и зависи од коефицијента храпавости γ и за необложене зидове корита канала чврстих стена износи 0,85.

$$C = \frac{87\sqrt{R}}{\gamma + \sqrt{R}} = 24,79$$

- брзина протицаја воде у каналу, рачуна се по обрасцу:

$$V = C \cdot \sqrt{R \cdot J} = 2,49 \text{ m/s}$$

- J – уздужни пад канала ($J = 0,088$)

- пропусна моћ канала износи:

$$Q_k = F \cdot V = 0,240 \text{ m}^3/\text{s}$$

- коефицијент сигурности се проверава из следећег односа:

$$n = \frac{Q_k}{Q_v} = 1,28$$

што задовољава услов, јер n треба да буде у границама од $1,1 \div 1,3$.

Димензије таложника и канала

Етажним каналима се прикупља се вода која током атмосферских падавина падне у простор површинског копа и усмерава у таложник. Како количина меродавне воде за оба канала у збиру износи : $0,2753 \text{ m}^3/\text{s}$, пројектовани таложник ће бити израђен тако да може да изврши прихват следеће количине воде:

$$0,2753 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 1.800 \text{ s} = 495 \text{ m}^3$$

Запремина таложника износи:

$$V = Q = \frac{a \cdot b + c \cdot d}{2} \cdot h$$

$$V = \frac{19 \cdot 17 + 15 \cdot 13}{2} \cdot 2 = 518 \text{ m}^3$$

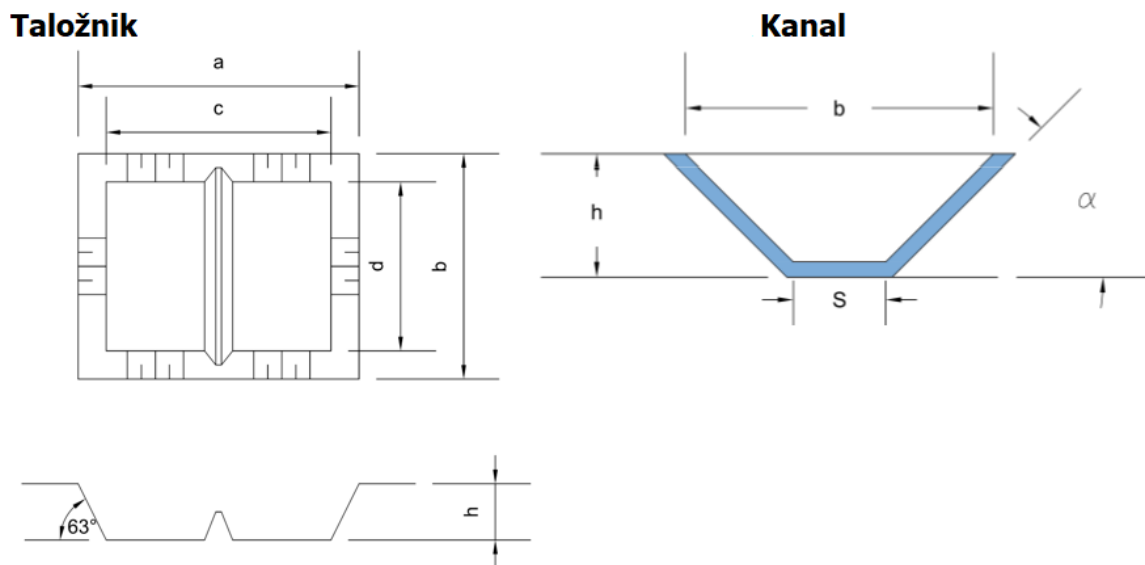
Пројектовани објекти за одводњавање из дубинског дела копа могу да приме количину воде израчунату на основу максималних протока. У таложнику се врши таложење честица. Материјал који се таложи на дну таложника углавном чине ситне честице које нису хемијски агресивне. Овај материјал ће се из таложника одстрањивати током дужих сушних периода године, пре свега у летњим месецима. Чишћење таложника обавља ће се хидрауличним багером. Пречишћена вода из таложника отиче везним каналом у сепаратор уља и масти. Тек након третмана у сепаратору уља и масти и контролом квалитета вода на ревизионом отвору из сепаратора, вода се може испустити из сепаратора, што ће се обавити преко гравитацијски изградом канала који ће усмерити воду до постојећег пута. Испод пута ће се закопати пропусна цев којом ће пречишћена вода одлазити ван контуре површинског копа.

Из таложника који је пројектован да прихвати количине од $0,2753 \text{ m}^3/\text{s}$ које долазе од 2 етажна канала и након пречишћавања у сепаратору уља и масти вода каналом одлази до локалног пута. Пројектовани канал има дужину од 91 m при чему његов пад износи 12 %.

Пропусна моћ коришћене цеви која ће бити закопана испод пута мора бар за 30% бити већа пропусне моћи овог канала. Стога пропусна моћ ће износити:

$$Q_{cv} = 1,3 \cdot 0,355 = 0,46 \text{ m}^3/\text{s}$$

На следећој слици је приказан изглед таложника и канала са ознакама његових димензија:



Слика бр.37: Попречни пресек канала и таложника са назначеним димензијама

Анализа геомеханичке стабилности косина

Конструктивни параметри површинског копа

Основни конструктивни параметри површинског копа „Бећар брдо“ дефинисани су на основу физичко-механичких карактеристика радне средине који су дати у табели бр.13. Будући да су геомеханичка својства рађени на једном узорку на монолитним пробним телима, за улазни параметар притисне чврстоће користиће се чврстоћа након дејства мрза што је најнеповољнији случај.

Табела бр.13: Физичко-механичке карактеристике радне средине

Запреминска маса – γ (kg/m ³)	Притисна чврстоћа – σ_p (kN/m ²)
2.720	122.000

Етаже површинског копа су висине $H_e = 10$ m и имају угао нагиба радне косине $\beta_r = 80^\circ$ док је максимална висина завршне косине површинског копа $H_z = 95$ m, а нагиб завршне косине $\beta_z = 50^\circ$. Ширина берме у завршној контури износи минимално 7 m.

Последња етажа на нивелети K+335 достиже максималну висину од 5 m. Вертикалном поделом која је усвојена у завршној контури формирано је десет етажа: E-245, E-255, E-265, E-275, E-285, E-295, E-305, E-315, E-325 и E-335.

Прорачун фактора сигурности завршних и радних косина на површинском копу

Правилником о техничким захтевима за површинску експлоатацију минералних сировина (2010. год.), према члану 75, дају се услови за примену фактора сигурности код анализе стабилности површинских копова који гласе:

- Сви прорачуни стабилности и на површинском копу и одлагалишту морају се изводити са рачунским параметрима који су проистекли из детаљне анализе природних услова радне средине.
- Оцена критеријума фактора сигурности мора се заснивати на познавању система истражености, степена поузданости рачунских параметара и карактеристика

технолошког процеса експлоатације (континуалне, дисконтинуалне или комбиноване методе откопавања, транспортовања и одлагања).

За прорачун стабилности појединачних радних косина, система косина и завршних косина за чврсте стене на површинским коповима и одлагалиштима користе се вредности коефицијената F према табели бр.14.

Табела бр.14: Минимално дозвољени фактори сигурности за површинске копове за чврсте стене

Показатељ	Коефицијент сигурности (F_s)
а) За површински коп	
Радне косине парцијалних појединачних етажа	1,0 до 1,05
Радне косине система етажа	1,05 до 1,10
Системи радних етажа са транспортним путевима	1,15 до 1,20
Завршне косине површинског копа	1,30 до 1,50
б) За одлагалиште	
Радне косине парцијалних појединачних етажа	1,05 до 1,10
Радне косине парцијалних појединачних етажа и система косина етажа	1,10 до 1,15
Завршне косине одлагалишта	1,30 до 1,50
Лом подлоге и клизање по подлози	1,50 до 2,00

Физичко-механичке карактеристике на основу којих је извршена анализа стабилности радних и завршних косина површинског копа су дати у тексту испод. Прорачун фактора сигурности (F_s) етажа на откопавању кречњака на површинском копу "Бећар брдо" урађен је применом пакета *SLIDE v.6.009, Rocscience Inc*, уз Хоек-Броунов критеријум лома, чија општа једначина гласи:

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 + \sigma_{ci} \left(m_b \cdot \frac{\sigma'_s}{\sigma_{ci} + s} \right)^a,$$

где су:

σ_{ci} – једноосна чврстоћа на притисак;

m_b – материјална константа;

s – константа стенског масива;

a – константа стенског масива.

Фактор сигурности радних косина

Усвојено:

- $\beta_r = 80^\circ$
- $H_r = 10 \text{ m}$

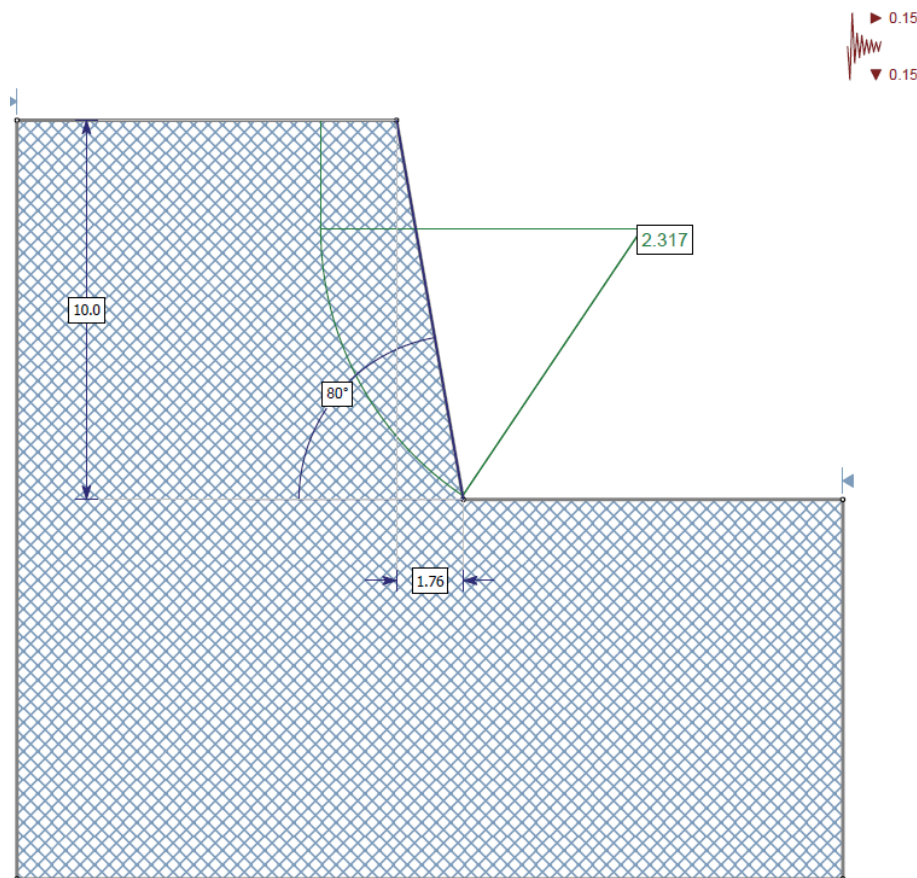
Параметри радне средине:

- $\gamma = 2.720 \text{ kg/m}^3$
- $\sigma_p = 122.000 \text{ kN/m}^2$
- Коефицијент хоризонталног сеизмичког оптерећења: 0,15
- Коефицијент вертикалног сеизмичког оптерећења: 0,15

Generalized HOEK-BROWN:

- $IRC = 10$
- $GSI = 45$
- $DF = 1$
- $m_b = 0,197$
- $s = 0,0001045$

- $a = 0,508$



Слика бр.38: Графички приказ анализе стабилности радне косине копа (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "TERRAGOLD&CO" д.о.о., Београд, 2023. год.)

Програмски прорачуната вредност фактора сигурности радне косине површинског копа износи $F_s = 2,317$ и изнад је минимално дозвољених вредности по Правилнику о техничким захтевима за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина.

Анализа стабилности завршне косине површинског копа

Анализа стабилности завршне контуре површинског копа анализирана је на специфичном профилу чија је позиција приказана на слици бр.39.

Усвојени улазни подаци:

Профил 1:

$$\beta_z = 50^\circ$$

$$H_z = 95 \text{ m}$$

Параметри радне средине:

$$\gamma = 2.720 \text{ kg/m}^3$$

$$\sigma_p = 122.000 \text{ kN/m}^2$$

Коефицијент хоризонталног сеизмичког оптерећења: 0,15

Коефицијент вертикалног сеизмичког оптерећења: 0,15.

Ru фактор (притисак порне воде): 0,20

Generalized HOEK-BROWN:

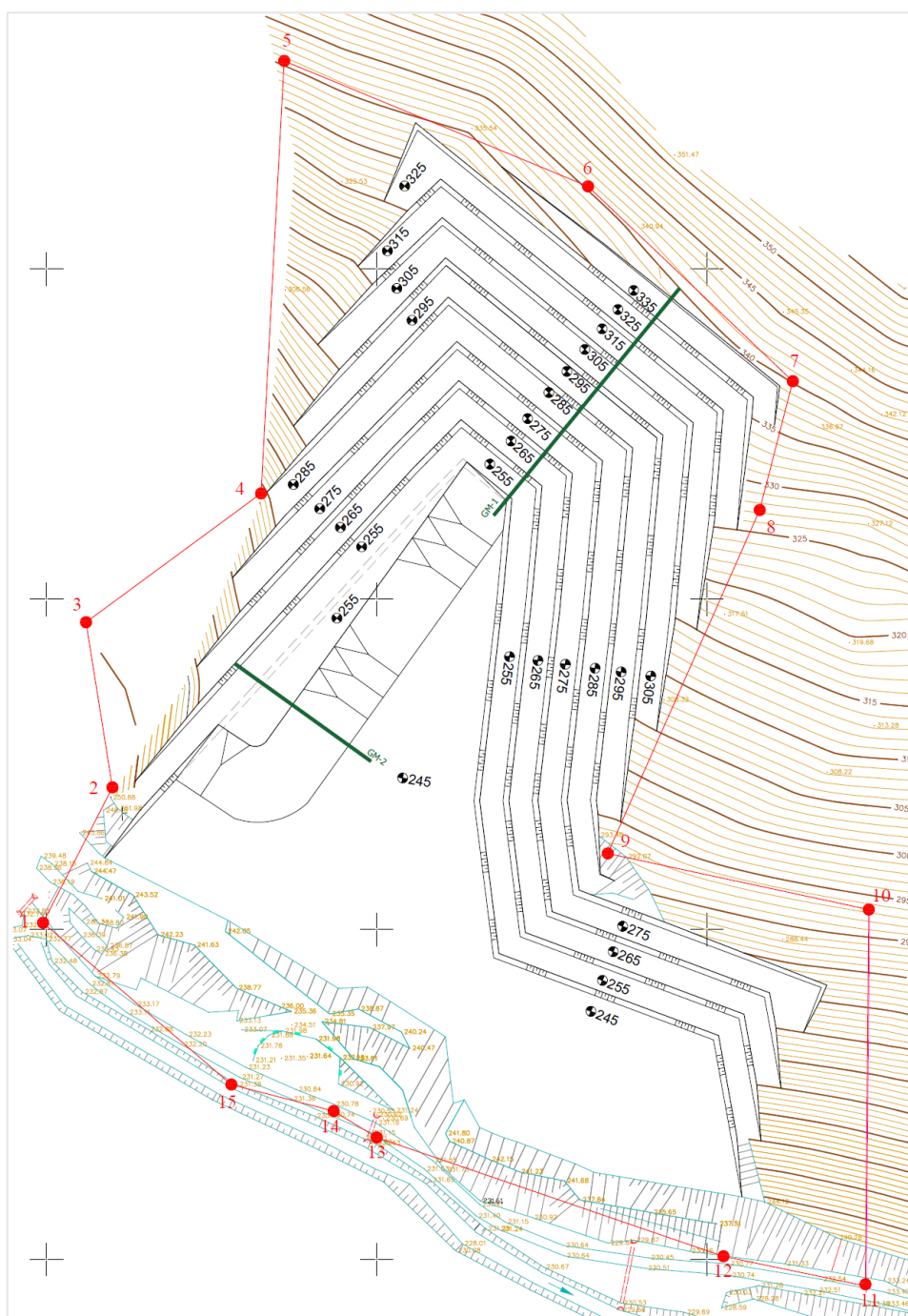
IRC = 10

GSI = 45

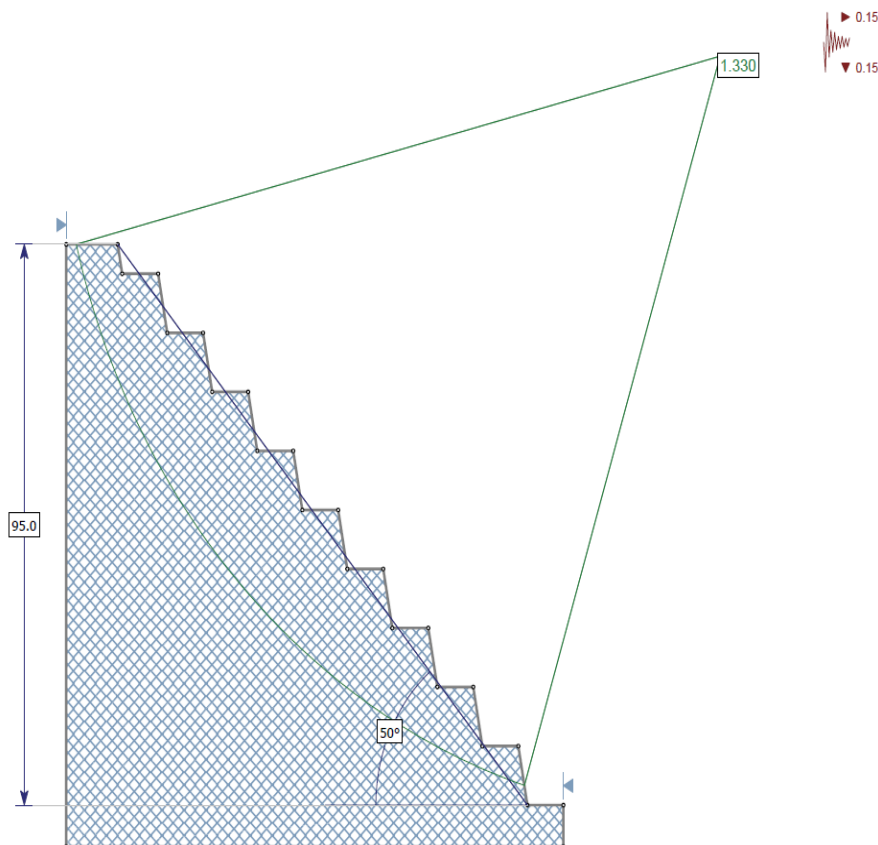
DF = 1

mb = 0,197s = 0,0001045

a = 0,508



Слика бр.39: Графички приказ позиције карактеристичних профила за анализу стабилности (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "TERRAGOLD&CO" д.о.о., Београд, 2023. год.)



Слика бр.40: Графички приказ анализе стабилности завршне косине копа, профил GM-1 (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "TERRAGOLD&CO" д.о.о., Београд, 2023. год.)

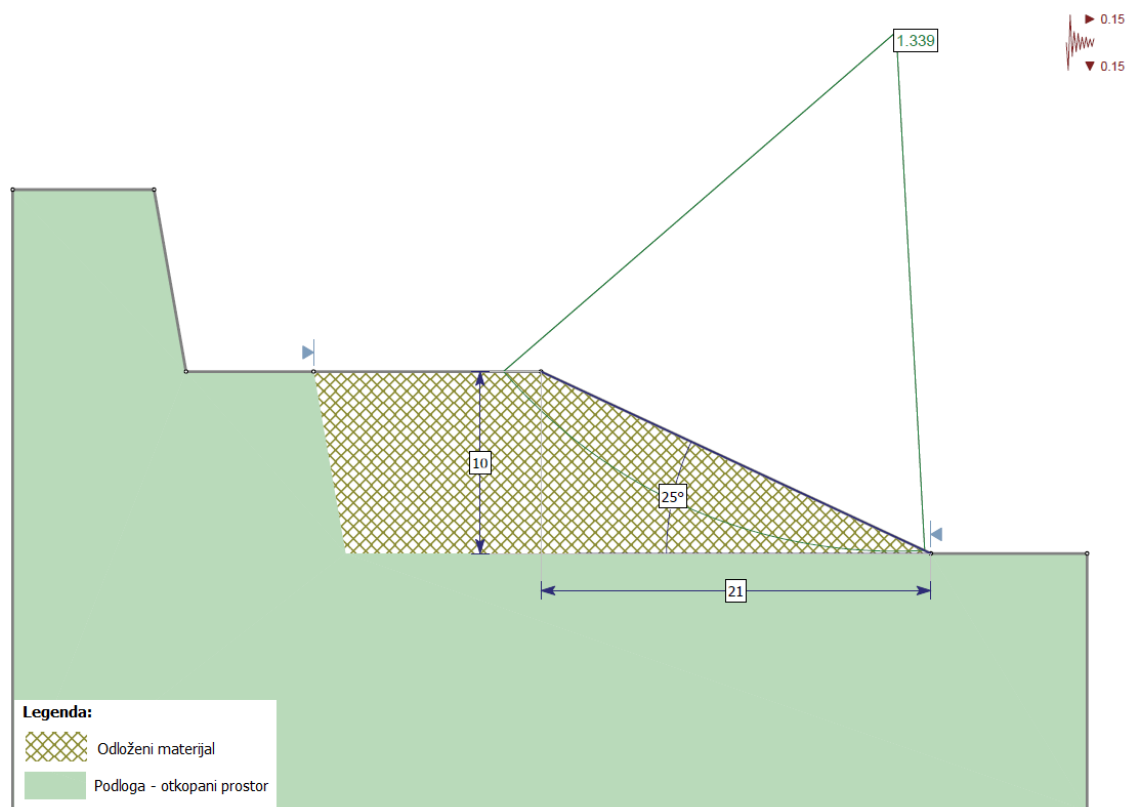
Програмски прорачуната вредност фактора сигурности завршне косине површинског копа (профил GM-1) износи $F_s = 1,330$ и изнад је минимално дозвољених вредности по Правилнику о техничким захтевима за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина.

Анализа радне и завршне косине унутрашњег одлагалишта

Унутрашње одлагалиште је конструисано са једном етажом чија је висина 10 m и са нагибом од 25 степени. Тако да анализа стабилности радне косине представља и анализу за завршну косину. Вредност коефицијента порног притиска при прорачуну је износио $r_u = 0,1$.

Неопходно је што адекватније одводњавање током радова на површинском копу и заштита одлагалишта од вода које би евентуално могле угрозити радове на одлагању маса, што је и предвиђено етажним каналом.

Потребно је вршити периодична осматрања стања угла нагиба косина у радној фази на терену у току експлоатације у циљу спречавања појава које би могле довести до евентуалног угрожавања стабилности косина. Уколико дође до појаве било какве деформације, од момента појаве деформација косине се морају визуелно и инструментално осматрати. За сваку конкретну ситуацију мора се сачини програм организованог осматрања појаве деформације косина, што је сагласно одредбама Правилника о техничким захтевима при површинској експлоатацији.



Слика бр.41: Графички приказ анализе стабилности унутрашњег одлагалишта (профил GM-2) (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "TERRAGOLD&CO" д.о.о., Београд, 2023. год.)

Технички опис рекултивације

Рекултивација деградираних простора услед површинске експлоатације кречњака на локалитету "Бећар брдо" предвиђа низ активности којима ове просторе треба привести намени. Да би се ово остварило потребно је обавити:

- техничку рекултивацију; и
- биолошку рекултивацију.

Техничка рекултивација обухвата техничко-технолошке активности у смислу обликовања простора, успостављања потребних комуникација и заштиту (трајну) простора од површинских (атмосферских) вода. Дакле техничком рекултивацијом треба извршити припрему простора пре приступања биолошкој рекултивацији.

Биолошка рекултивација подразумева краткорочне и дугорочне мере биолошке припреме деградираних – стерилних површина и коначне активности на успостављању биолошких функција третираних површина.

Све наведене активности, од техничке до биолошке рекултивације, међусобно су условљене и у реализацији постоји логичност редоследа њиховог спровођења. То изискује не само дисциплину у спровођењу мера већ и поштовање динамике реализације активности, у којој је фактор времена веома изражен.

На основу природних карактеристика самог локалитета површинског копа и ширег простора у коме ће се коп налазити, уз поштовање претходно изнетих ставова, као и стручних знања и досадашњих искустава у овој области, пројектанти су поставили следећу концепцију пројектног решења:

- простор површинског копа кречњака "Бећар брдо" рекултивисаће се комбинованим поступком еурекултивације и ауторекултивације;
- техничка фаза рекултивационих радова спровешће се у потпуности према пројектованим решењима завршног изгледа површинског копа;
- биолошка фаза рекултивационих радова обухвата подизање шумског засада слободне форме и сетву мешавине више врста трава уз приоритетно коришћење аутохтоних биљних врста.

Може се закључити да је овако постављени модел рекултивације простора површинског копа кречњака "Бећар брдо" по завршетку радова на експлоатацији усмерен у правцу припреме деградираног терена за обнављање вегетације, регулације деградираног земљишта са аспекта привођења одређеној намени и коришћењу простора. Јасно је да је циљ реализације изабраног пројектног решења успостављање еколошки прихватљивих и, са становишта заштите животне средине, одговарајућих карактеристика самог локалитета и шире посматраног подручја у коме се налази.

Под техничком рекултацијом подразумева се скуп одређених синхронизованих радњи које обухватају: парцелисање простора, обарање косина површинског копа у циљу постизања јединствене завршне косине, обликовање завршних косина, грубо равнање платоа са давањем потребних нагиба, фино равнање платоа и навошење хумуса, мелиорациони радови (изградња система за одводњавање и наводњавање, водоакумулација и сл.). Циљ ових техничких радова је обезбеђење и припрема површине за спровођење биолошке рекултивације. Активности у оквиру техничке и биолошке рекултивације, међусобно су условљене и њиховој реализацији постоји логичност редоследа извођења. Ово изискује не само дисциплину у спровођењу мера већ и поштовање динамике реализације активности, у којој је фактор времена веома изражен.

Биолошка рекултивација има за циљ да у релативно кратком року оствари основне услове за живот биљака на простору површинског копа након завршетка експлоатационих радова и обављене техничке рекултивације. Биолошка рекултивација може да обухвата садњу и подизање дрвенастих и жбунастих култура, затрављивање, итд.

У анализи избора врста којима ће се извршити биолошка рекултивација површинског копа кречњака преовладало је мишљење да се у максимално могућој мери одаберу врсте које припадају групи аутохтоних врста овог подручја. Такође су узети у обзир и еколошка валенца врсте, природни услови постојећег локалитета, способност стварања стабилних фитоценоза како би се спречила могућност доласка до ерозије, продуктивност врста у погледу количине образоване зелене масе, дуготрајност и декоративност врста и др.

Посебан проблем да се обезбеде одговарајући визуелни ефекти представљаће 10 m високе етаже, голе косине које услед њиховог нагиба од 80° није могуће пошумљавати. Из тог разлога одлучено је да се косине површинског копа рекултивишу самозатрављивањем уз садњу бршљена односно пузавица уз ножицу косине. Како се бршљен веома брзо шири, његова улога је „облачење“ косина. На бермама површинског копа планирају се засади дрвореда црног бора, који ће својом висином визуелно покрити косине површинског копа. На основном платоу површинског копа Е-245 ће се извршити

сетва мешавине више врста трава. У завршној контури предвиђено је формирање унутрашњег одлагалишта у делу откопаног простора. На целој површини унутрашњег одлагалишта ће бити извршена садња црног бора и на бермама и на косинама. Процес рекултивације ће се обављати сукцесивно, што значи да делови површинског копа на којима се заврши експлоатација односно када део површинског копа достигне своју завршну косину сукцесивно ће се озелењавати. Тако процес рекултивације прати динамику развоја радова на површинском копу.

Део на ком је завршена експлоатација кречњака и након извршене фазе техничке и биолошке рекултивације потребно је заштити и обележити таблама упозорења како се преко засађених површина не би прелазило јер би то могло успорити развитак засађених култура. Израђене јаме морају бити у функцији стабилности терена који се пошумљава. Како су у тренутку пројектовања на локалитету лежишта „Бећар брдо“ уочени постојећи радови у оквиру експлоатационог поља и они ће ући у границу простора рекултивације с тим да ће се постојећи радови рекултивисати самозатрављењем.

Обе фазе рекултивације треба обављати плански како би радови на рекултивацији имали најбољи резултат. Детаљном анализом локалитета како би се извршио најбољи одабир врсте која ће се примењивати у биолошкој фази која подразумева одабир аутохтоних врста које карактеришу подручје и њихово уклапање у околни пејзаж.

Дефинисање граница простора рекултивације

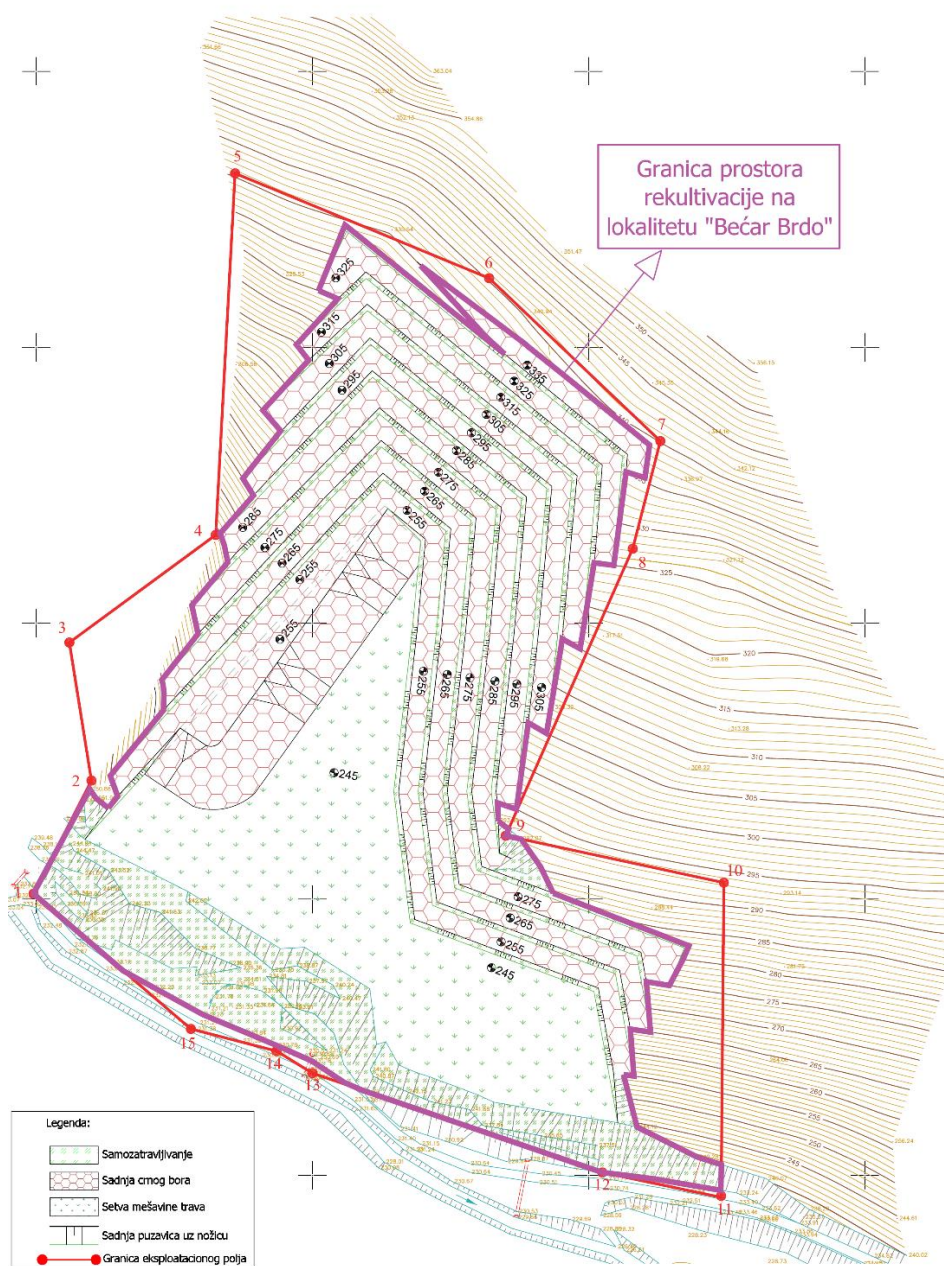
Основе за дефинисање граница простора рекултивације на локалитету лежишта „Бећар брдо“ су границе експлоатационог поља и завршна контура површинског копа. Граница простора рекултивације приказана је на наредној слици. Одлука пројектаната, што се тиче овог дела технолошког поступка односно целокупне рекултивације, огледа се у томе да се она врши сукцесивно са напредовањем етажа на површинском копу, односно како буде етажа достигла своју завршну косину и завршетком радова на експлоатацији на конкретној нивелети површинског копа мора се приступити техничкој, а потом и биолошкој фази рекултивације. Одлука да се приступа процесу рекултивације одмах након завршетка радова на експлоатацији зависи управо од приступног пута који ће се откопавати са напредовањем копа и отварањем дубљих етажа, па неће бити могуће приступити вишим етажама како би се извршила рекултивације деградираних површина.

Техничка рекултивација представља завршну фазу експлоатације односно постизање завршне косине у делу копа где се више неће вршити експлоатација и има за циљ да обезбеди такву конфигурацију, односно облик терена, да се најефикасније користи рекултивисана површина. Сви технолошки процеси техничке рекултивације везани су углавном за земљане радове на које отпада 95% укупних трошкова рекултивације. Због тога, при избору начина рекултивације, треба дати предност оној култури која захтева најмањи обим земљаних радова. Техничка рекултивација подразумева следеће: парцелисање простора, обликовање завршних косина, грубо равнање платоа са давањем потребних нагиба, фино равнање платоа и наношење хумуса, мелиорациони радови (изградња система за одводњавање и наводњавање, водоакumulација и сл.). Под техничком рекултивацијом се подразумева и израда јама на етажним равнима.

Што се тиче биолошке фазе она подразумева формирање пејзажа и његово уклапање у околину. Као пројектно решење у одабиру култура одлучено је да се на најнижој етажи површинског копа Е-245 обави сетва одређене мешавине трава, док ће се на косинама површинског копа обавити самозатрављење уз садњу пузавица у ножици косине које ће имати улогу „облачења“ косине. На бермама површинског копа као и на целој површини

унутрашњег одлагалишта ће се обавити садња црног бора. Црни бор је четинар веома распрострањен у Србији и представља једну од најважнијих врста када је реч о пошумљавању срмних терена. Такође веома отпоран на различите климатске услове и успева и на каменитом тлу.

Повољни услови за извођење поменутих операција, који су везани за употребу механизације, могу се остварити у деловима године са вишом температуром и мањим падавинама чиме се обезбеђује и квалитетније обављање радова. С обзиром на климатске прилике овог подручја, то је период од маја до краја септембра са прекидима у случају обилних падавина. При извођењу садње односно сетве потребно је пратити временске услове и у складу са тим одабрати период године када ће се сетва или садња извршити.



Слика бр.42: Граница простора рекултивације (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "TERRAGOLD&CO" д.о.о., Београд, 2023. год.)

Основна концепција техничке рекултивације

Рекултивацијом деградирани терен треба довести у стање у коме се он може адекватно користити. Допремање хумуса за садњу односно сетву обавиће булдозер као основна машина која је предвиђена за послове на рекултивацији. Јаме на бермама површинског копа на којима се планира садња црног бора израђиваће се помоћу малих количина експлозива, а хумусни материјал за попуњавање ових јама ће се допремати булдозером у специјалним сандуцима који ће бити закачени за плуг булдозера. На исти начин ће се израдити јаме за садњу пузавица уз ножицу косина. Хумус ће бити помешан са јаловином лежишта, а како је црни бор врста која генерално успева и на „каменитим тлу“ мешање откопане јаловине са супстратима и запуњавање јама том мешавином ће смањити трошкове на набавци хумуса.

На плато етаже Е-245 што представља основни утоварни плато, где ће се обавити сетва мешавине више врста трава, довољно је наношење танког хумусног слоја (дебљине 5 – 7 cm). За ове потребе је обавезно коришћење само хумуса. Слој хумуса је потребно распланирати за шта ће бити ангажован такође булдозер. На целој површини унутрашњег одлагалишта ће се извршити садња црног бора вишередно. Садња у растрешеном материјалу, будући да је реч о одлагалишту, ће се обавити ручно, ископавањем јама димензија 50x50x50 cm. Запремина тако формираних јама износи 0,125 m³ које је потребно напунити мешавином хумуса и јаловине како би се обавила садња црног бора. Једну трећину те мешавине ће чинити хумусни материјал. Косине површинског копа због њиховог нагиба од 80° и висине 10 m није могуће пошумљавати па ће као и платои и косине на постојећим радовима се рекултивисати самозатрављивањем.

Техничко обликовање простора

Техничко обликовање простора, односно мере техничке рекултивације подразумевају радове на формирању завршних косина по завршетку радова на експлоатацији на одређеној нивелети површинског копа. Радови на рекултивацији ће пратити динамику напредовања радова на експлоатацији. У суштини техничка рекултивација подразумева скуп одређених синхронизованих радњи које обухватају:

- парцелисање простора,
- грубо равнање платоа са нивелацијом,
- фино равнање платоа и
- наношење материјала – подлоге за биолошку рекултивацију и сл.

У конкретном случају није могуће новоформирану површину довести у претходно стање, односно не може се рељефу терена дати првобитни облик, иако томе, у принципу, треба тежити. Нова површина која ће бити рекултивисана формираће се по основном критеријуму да се максимално искористе могућности новонасталог рељефа и да се, у што већој мери, оплемени простор и искористе његови капацитети.

Након формирања завршног стања у делу површинског копа у коме се више неће обављати експлоатација минералне сировине, мере техничке рекултивације подразумевају поред набројаних радњи и израду јама (малом количином експлозива на етажним равнима). Претпоследња фаза техничке рекултивације су радови на основном платоу односно на нивелети етаже Е-245 површинског копа где се врши наношење и планирање хумуса у слоју дебљине 5 cm како би се у биолошкој фази обавила сетва мешавине више врста трава. У делу откопаног простора где је формирано унутрашње одлагалиште потребно је што више изнивелисати одложене масе булдозером, и на таквој површини у склопу техничке рекултивације се врши још и израда јама која ће се

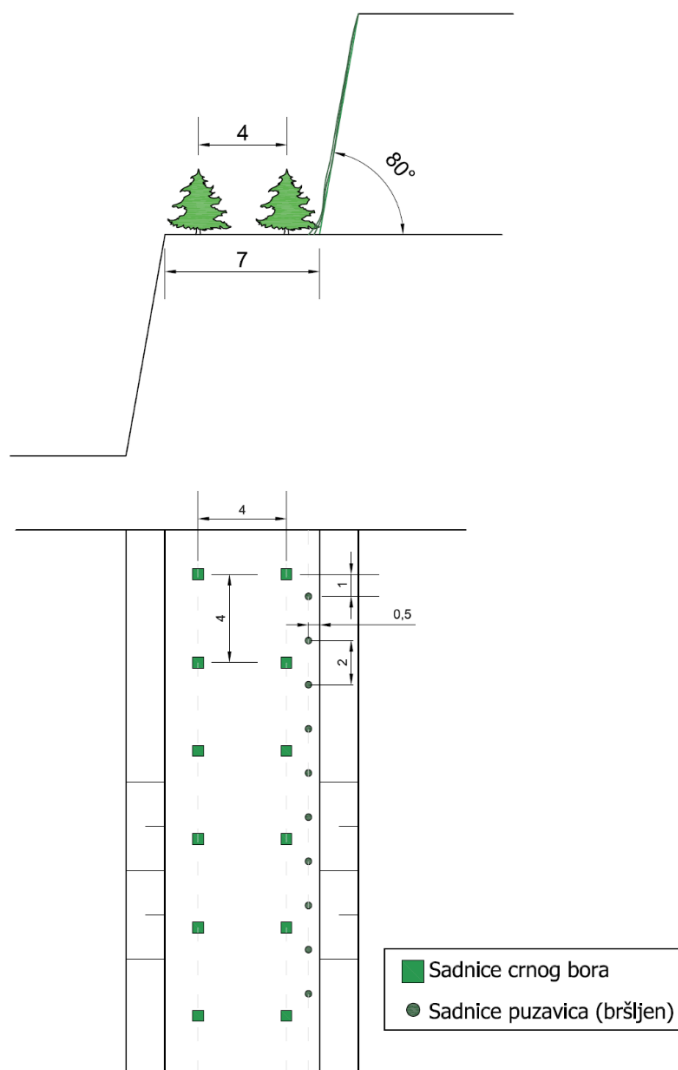
обавити ручним путем пошто је реч о ископу у растрешеном материјалу. Површина експлоатационог поља износи 5,47 ха док је површина завршне контуре површинског копа са унутрашњим одлагалиштем око 3,7 ха.

Деградиране површине на крају века експлоатације које одговарају завршном стању површинског копа са додатим површинама постојећих радова који су такође у граници простора рекултивације, су приказане у следећој табели.

Табела бр.15: Деградиране површине предвиђене за рекултивацију

Облик деградираних површина	Површина етажних платоа (m ²)	Површина етажних косина (m ²)	Површине за рекултивацију (m ²)
Површински коп	28.422	4.413	32.835
Унутрашње одлагалиште	880	2.893	3.773
Постојећи радови у зони експл.поља	2.353	4.447	6.800
Укупно	31.655	11.753	43.408

На следећој слици је приказана шема садње на етажним равнима површинског копа:



Слика бр.43: Шема садње на површинском копу (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "TERRAGOLD&CO" д.о.о., Београд, 2023. год.)

Биолошка рекултивација

Биолошка рекултивација има за циљ да у релативно кратком року оствари основне услове за живот биљака на простору површинског копа након завршетка експлоатационих радова и обављене техничке рекултивације. Биолошка рекултивација може да обухвата садњу и подизање дрвенастих и жбунастих култура, затрављивање, итд.

За потребе рекултивације, простор површинског копа кречњака "Бећар брдо" подељен је на четири целине које ће директно зависити од динамике развоја на откопавању кречњака:

I целина:

Постојећи радови - како су у зони експлоатационог поља у тренутку израде инвестиционо - техничке документације уочени постојећи радови косине и формирани нагнута платои у оквиру експлоатационог поља, а површински коп је пројектован до коте +245 м.н.в, на постојећим радовима испод ове коте неће се вршити експлоатација. Површина прве целине износи 6.800 m².

II целина:

Етажне равни на којима ће се извршити садња црног бора и пузавица уз ножицу косине и косине на којима се предвиђа самозатрављивање. Та друга целина ће се одвијати сукцесивно са напредовањем копа и постизањем завршних косина односно завршетком експлоатације у одређеном делу површинског копа. Укупна површина ове целине износи 21.623 m², од чега површина косина 4.413 m², износи а површина етажних равни износи 17.210 m².

III целина:

Унутрашње одлагалиште које ће се формирати након што се заврши комплетна експлоатација. На унутрашњем одлагалишту ће се извршити садња црног бора. Површина ове целине износи 3.773 m².

IV целина:

Преостала површина основног платоа површинског копа који ће након што се заврши формирање унутрашњег одлагалишта рекултивисати сетвом мешавине више врста трава. Површина на којој се планира сетва износи 11.212 m², и то је последњи део у процесу рекултивације.

Дакле, укупна деградирана површина износи 43.408 m² односно 4,34 ha.

Садња одабраних култура ће имати вишеструку функцију:

- заштиту простора копа и од површинских вода,
- осигурање граница копа од ерозионог дејства атмосферских талога и еолске ерозије,
- визуелно – естетску и
- коришћењем дела површинске јаловине у ове сврхе смањују се трошкови на набавци хумуса, а такође се не формира ни одлагалиште за те масе већ само за материјал у косинама копа.

Избор врста за биолошку рекултивацију

У анализи избора врста дрвенастих садница којима ће се извршити биолошка рекултивација површинског копа кречњака "Бећар брдо" преовладао је мишљење да

се у максимално могућој мери одаберу врсте које припадају групи аутохтоних врста овог подручја. Такође су узети у обзир и еколошка валенца врсте, природни услови постојећег локалитета, способност стварања стабилних фитоценоза како би се спречила могућност доласка до ерозије, продуктивност врста у погледу количине образоване зелене масе, дуготрајност и декоративност врста и др.

Као пројектно решење наметнула се идеја да се на бермама површинског копа засади црни бор (изузев основног платоа где ће се извршити сетва мешавине више врста трава) и уз ножицу косине пузавице односно бршљен. Улога црног бора је да својом висином визуелно покрије косине површинског копа, а пузавица да „обуку“ косине. По косинама површинског копа ће се извршити самозатрављивање. На простору унутрашњег одлагалишта ће се, такође, обавити садња црног бора.

На основу наведеног извршен је следећи избор дрвенастих врста, као и врста трава за сетву:

- *дрвенасте врсте* (црни бор - *Pinus nigra*) - црни бор (Пинус нигра) је врста која припада фамилији Pinaceae, подфамилији Pinoideae. Врста која има веома широк ареал и има је на територији средње и јужне Европе, западне Азије. На тако широком ареалу црни бор као врста се дели на низ таксона, подврста, варијетета и станишних раса (екотипова). Најважнији су илирски црни бор (*Pinus nigra* ssp.austriaca), затим далматински црни бор (*P.n. spp.dalmatica*), па кримски црни бор (*P.n. spp.pallasiana*). Прелазни облици између илирског и кримског црног бора, јављају се код нас у источној Србији и означавају се као банатски црни бор (*P.n. spp.banatica*). То су четири подврсте које се налазе на територији бивше Југославије и оне имају и изванредан број варијетета. Поред ових подврста постоје још калабријски (корзички) црни бор који се налази на територији Сицилије и Корзике. Код нас са том подврстом нису вршена испитивања, али би требало обратити пажњу на ову подврсту, јер се у Француској показао отпорним на сиромашним, песковитим и кречним земљиштима.



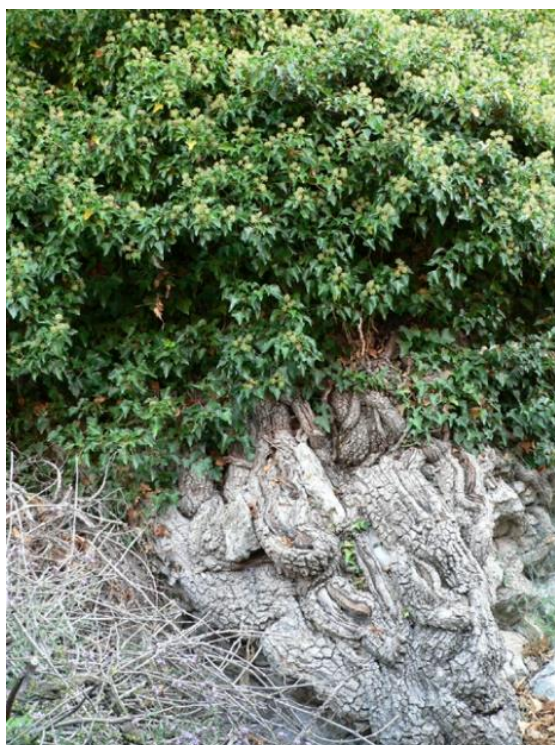
Слика бр.44: Црни бор (*Pinus nigra*)

Иначе, црни бор је једнодома, анемофилна, хелиофилна и ксерофилна врста. Доживи велику старост, насељава ксеротермна станишта претежно на кречњаку, доломиту, серпентиниту, углавном на топлијим експозицијама, брдског и планинског појаса. На

територији Србије аутохтоно га има на читавој територији и тај комплекс припада термофилним боровим шумама на серији земљишта на базичним стенама. Такође, велика пошумљавања су извршена баш црним бором – Ибарска клисура, Златибор, обронци Копаоника, Гоча итд.

Основно правило је да се пионирске врсте, као што су двоигличави борови, користе за пошумљавање ксеротермних станишта, јаче инсолираних положаја са плитким, скелетним и сувим земљиштем.

- *пузавице* (бршљан - *Hedera helix*) - бршљан је до 20 метара дуга повијуша с трајно зеленим листовима и многобројним корењем по стабљници којим се причвршћује за друго дрвеће и камење. При својој основи стабљика је положена, а затим пузава. Листови су кожasti. Горњи листови по ободу су целовити, док су доњи срцолика облика и раздељени у 3 до 5 режњева. Цветови су ситни, споља мрке, а изнутра зелене боје, скупљени у полулоптасти штит. Бршљан је отровна дрвенаста пењачица са адвентивним корењем, које му служи за причвршћење уз подлогу (стабла, зидови, др.) а које се развија површински, и две врсте кожнатих, наизменичних зимзелених листова: петопрстасти листови су на стабљници без цветова, а овално ушиљени су на стабљници са цветовима. Листови су на лицу тамнозелени, сјајни, на наличју жутозелени, док су млади обрасли длацицама. Пењући се уз стабла досегне висину и до 30 метара. Кора је пепељастосива. Јавља се на влажним и хумусним земљиштима, али добро подноси и каменита и кречњачка тла, воли влажан ваздух. Бршљан расте по стенама, рушевинама и шумама. У градовима се углавном узгаја као украс на зидовима.



Слика бр.45: Бршљан

- *затрављивање* - Затрављивање новоформиране површине извршиће се сетвом семена травне смеше вишегодишњих трава. Приликом избора врста које улазе у састав травне смеше, као и односа врста унутар смеше и количине семена која

ће се употребити по јединици површине, водило се рачуна да се употребе врсте које имају скромније захтеве у погледу станишних услова, природне припадности саме локације и др. Затрављивање ће се извршити смешом вишегодишњих трава следећег састава:

Табела бр.16: Спецификација смеше трава

Vrsta	% у смеши	количина (kg/ha)
Енглески љуљ - <i>Lolium perenne</i> L.	15	9
Француски љуљ - <i>Arrhenatherum elatius</i> L.	15	9
Јежевица - <i>Dactylis glomerata</i> L.	25	15
Црвени вијук - <i>Festuca rubra</i> L.	20	12
Ливадски вијук - <i>Festuca pratensis</i> Huds	15	9
Жути звездан - <i>Lotus corniculatus</i> L.	10	6
	100	60

Енглески љуљ (*Lolium perenne* L.) - К-11 је прва сорта енглеског љуља селекционисана у Србији, призната је и уврштена на листу сорти децембра 2006. То је синтетичка сорта са високим генетичким потенцијалом за најважније агрономске особине. Формирана је из шест линија одабраних из аутохтоних популација дивље флоре Србије. Сорта је средњестасна са повећаном перзистентношћу, односно толеранцијом према сушним условима. Биљке су високе у првом откосу и до 75 см и одликују се брзом регенерацијом након првог откоса. Одликују се јаким бокорењем са средње нежним стабљикама и широким, сјајним листовима јасно зелене боје. Сорта достиже принос суве материје у сувом ратарењу од преко 8 t ha⁻¹. Садржај сирових протеина у сувој материји се креће око 160 g kg⁻¹ ако се коси у право време. Погодна је нарочито за кошење, односно справљање сена и силирање у смешама са другим травама и легуминозама, али се може користити и за испашу.



Слика бр.46: Енглески љуљ

Јежевица (*Dactylis glomerata* L.) - К-40 је најновија средњестасна синтетичка сорта јежевице настала оплемењивањем генотипова пореклом из 7 аутохтоних популација флоре Србије. По морфолошким особинама слична је сорти К-6. Биљке су средње до високе (око 100 см у првом откосу), усправне и полуусправне са доста вегетативних изданака и листовима. Висина вегетативне масе након регенерације је око 70 см, добре олисталости, са широким, дугачким лискама и полуусправним бокором. Сорта је отпорна на сушу, ниске температуре и полегање. Одликује се високом продукцијом и квалитетом суве материје. Достиже приносе од 12 t ha⁻¹ суве материје са садржајем сирових протеина од 165 g kg⁻¹. Препоручује се за детелинско травне смешама за косидбу, али и за чист усев.



Слика бр.47: Јежевица

Црвени вијук (*Festuca rubra* L.) - K-14 је позната домаћа средњестасна сорта креирана од побољшаних домаћих популација. Биљке су полуусправног бокора високе 75 – 80 cm у првом откосу, односно 35 – 42 cm у осталим откосима. Одликују се финим изданцима и листовима тамно зелене боје који учествују у вегетативној маси и до 60%. Семе је средње крупноће са апсолутном тежином 1000 зрна 1,13 g. Сорта је отпорна на стресне услове средине (сушу и ниске температуре), па је стога погодна за гајење у брдско-планинском подручју и компоновање травно-легуминозне смеше за испашу или комбиновано искоришћавање. Поседује повећану отпорност на рђу (*Пуццинија* sp.). Даје око 8 – 9 t ha⁻¹ суве материје са око 140 g kg⁻¹ сирових протеина.



Слика бр.48: Црвени вијук

Технологија рада

После формирања завршних површина односно обарања косина са 80° на 60° и израде јама за саднице у поступку техничке фазе рекултивационих радова приступиће се реализацији биолошке фазе рекултивационих радова.

Биолошка рекултивација подразумева следеће радње:

- поправку земљишта;
- садњу дрвенастих садница;
- сетву травне мешавине,
- негу.

Поправка земљишта

Након извршеног одабира дрвенастих врста за садњу приступа се припреми земљишта за садњу и сетву.

Да би земљиште имало довољне количине ваздуха, воде и топлоте потребне за нормалан узгој, неопходно је извести одређене мелиорационе радове. Ови радови састојаће се из претходне обраде и ђубрења вештачким ђубривом.

Претходном обрадом неопходно је постићи структурност односно плодност земљишта, ради подизања шумских састојина и травног покривача, а даљом негом треба ту структурност сачувати док се састојина не склопи.

Поред постизања структурности, претходна обрада има за циљ да орањем земљишта створи услове за брже продирање у дубину и јаче разграновање корена, за веће скупљање влаге, за јачу аерацију, а тиме и за брже развиће микроорганизама.

Орање које ће се изводити у претходној обради земљишта биће плитко (до 20 cm). Вубрење вештачким ђубривом извршиће се у пролеће растурањем комбинованог минералног ђубрива NPK (15:15:15) и то по 300 kg/ha. Након растурања ђубрива извршило би се дрљање, па сетва семена ручно у два правца и ваљање како би семе успоставило контакт са земљиштем, што би омогућило боље ницање.

Мере неге рекултивисаних површина

Спровођење мера неге и заштите рекултивисаних површина представља неодвојиви део успешности биомелиоративних радова. Успешно ницање младих биљака после сетве или преживљавање садница после извршене садње још увек није доказ да су рекултивисане површине дефинитивно и ревитализоване. Ови показатељи представљају само добар почетак који у наредних неколико година мора не само да се потврди, већ и да се стално побољшава.

Биомелиоративни радови се планирају и изводе на локалитетима са мање или више непогодним неким од станишних услова који отежавају успешан развој младих биљака. Осим тога младе биљке су у првим годинама живота веома осетљиве на оштре климатске промене, гљивична обољења, најезду штетних инсеката и друге неповољне факторе спољне средине. Уколико се против ових потенцијалних опасности не предузимају адекватне и благовремене мере или се не побољшавају услови средине у којој се развијају, засејане или засађене младе биљке могу ослабити и постепено изумрети.

Под појмом мера неге и заштите рекултивисаних површина (основаних култура) биомелиоративним радовима подразумева се заправо спровођење одређених поступака који треба да резултирају жељеним, односно планираним развојем и успостављањем предвиђене функције.

Генерално посматрано нега рекултивисаних површина обухвата две врсте радова:

- негу основаних култура до постизања склопа и
- негу после остварења склопа.

У оба случаја циљ спровођења мера неге је исти, да се стварају што бољи услови за раст и развој засејаних или засађених биљака.

Опште мере неге подигнутих култура подразумевају:

- побољшање станишних услова за раст и развој младих биљака,
- попуњавање основаних култура, ради надокнађивања губитака изазваних неповољним станишним условима, ентомолошким и фитопатолошким агенсима и другим штетним утицајима,
- заштиту основаних култура од негативних спољашњих утицаја и
- чишћење и прореде основаних култура.

Услови спољашње средине на стаништима на којима се изводе биомелиоративни радови су веома различити. Некада су у целини добри и повољни за раст и развој младих биљака. Међутим, много чешћи је случај да се биомелиоративни радови изводе на теренима где владају неповољни климатски и едафски услови, на збијеним, закоровљеним, плитким, сиромашним, сувим, деградираним или еродираним земљиштима. У оба случаја нега основаних култура је неопходна да би се њиховим растом и развојем дириговало у правцу постављеног, односно жељеног циља.

На пример, побољшање услова станишта могуће је остварити култивацијом земљишта, фертилизацијом органским и минералним ђубривима, заливањем, конзервацијом влаге у земљишту (прашење), уништавањем корова (кошењем, плевљењем, третман хербицидима), мелиорацијама земљишта (ацидификација, калцификација, дренажа), малчирање, засењивање и сл.

Све радове на оснивању зелених површина и засада било сетвом, било садњом потребно је извести веома пажљиво и прецизно, у оптималним временским роковима, како би се осигурало што веће преживљавање садница или ницање семена, а у циљу остварења планиране густине подигнутих зелених површина. Међутим, чак и при најбрижљивијем раду и најповољнијим станишним условима дешава се да се изванредан број садница после садње или нешто касније не прими, односно осуши.

Слична је ситуација и са засејаним површинама, односно њиховим деловима. Проценат губитака се не може унапред потпуно тачно предвидети. Попуњавању основаних култура мора се посветити велика пажња, доба садње и начин садње, односно сетве, подешавају се тако да се постигне што сигурнији и што потпунији успех.

Садни материјал којим се врши попуњавање по правилу треба да је исте старости и узраста као и биљке у основаној култури, односно старији од оног којим је оснивање културе извршено. За попуњавање се употребљавају оне врсте које се нису примиле. Када се разматра поправка травних површина принцип је исти, само се у овом случају ради о поновној сетви на појединим деловима затрављених површина.

Заштита основаних култура од негативних спољашњих утицаја подразумева првенствено спречавање тих утицаја одређеним мерама. Као негативни спољашњи утицаји који могу угрозити новоосноване културе идентификовани су: упад стоке, оштећења од дивљачи, појава глодара, опасности од шумских пожара, појава гљивичних обољења, најезда штетних инсеката, сеча и уништавање од стране човека и др.

Које ће мере неге и заштите, из ове групе мера, бити потребно спроводити у конкретном случају немогуће је у овом моменту прецизно предвидети, јер то зависи од конкретног развоја ситуације после оснивања култура као и у току њиховог даљег раста и развоја. Чишћење и прореда основаних култура представљају врло важне захвате који имају за циљ »школовање« подигнутих култура на датом степену развоја у циљу остваривања њихове намене. Начин спровођења ових мера у простору, њихов интензитет у времену

и учесталост спровођења утичу на промену станишних услова, што са своје стране има и повратно дејство на услове развоја и развиће подигнуте културе, као и на међусобне односе и утицаје између врста и јединки у култури.

Да би се остварио циљ због кога је подигнута култура, односно извршена рекултивација на неком локалитету, технике и технологије чишћења и проређивања морају бити правилно уклопљене у целокупни систем подизања, односно оснивања рекултивисаних површина и усклађене са свим претходним и каснијим операцијама.

На основу свега изнетог, јасно је да планирање и спровођење мера неге и заштите рекултивисаних површина представља врло сложен и осетљив део успешности спровођења биомелиоративних радова. Грешке у овом делу рекултивационих радова могу изазвати пропадање појединих делова, а у екстремним случајевима и целокупних радова. Излишно је говорити о величини штета које би у таквом случају настале.

Очигледно је да ради остварења циља рекултивационих радова на површинском копу кречњака, радове на биолошкој рекултивацији, подизању засада, оснивању травних површина, као и касније спровођење мера неге и заштите рекултивисаних површина потребно је поверити специјализованој организацији за ову врсту делатности, нпр. локална шумска управа и сл. Основни мотив оваког става је да ће се радови при заснивању рекултивисаних површина квалитетно и благовремено извести, да ће се употребити квалитетан садни и сетвени материјал, затим стручним праћењем пораста и развоја подигнутих култура биће правовремено примењене адекватне мере неге и заштите, као и евентуални експлоатациони захвати на подигнутим културама.

Динамика и време извођења радова

Динамика радова на биолошкој рекултивацији је директно повезана са завршетком радова на техничкој рекултивацији. Тек после коначног извођења планираних форми, може се приступити рекултивацији. У супротном може лако доћи до одступања од пројектоване динамике код извођења појединих фаза по годинама.

Динамику извођења радова могуће је разматрати као почетак извођења радова на рекултивацији и само време извођења радова на биолошкој рекултивацији, односно време садње и сетве.

За садњу дрвенастих и жбунастих врста је погодно оно време у коме се коренов систем биљака снажно развија, јер је тада и његова регенеративна способност највећа. Испитивањима је утврђено да то време почиње у пролеће нешто пре развијања пупољака и да се продужује у току пролећа и почетком лета. У августу и септембру раст корена нагло слаби, а понекад и престаје. Тек у јесен се пораст кореновог система наставља, али ипак слабије него у пролеће.

Температура земљишта од 5 – 6°C је за већину дрвенастих и жбунастих врста граница код које почиње, односно престаје јача циркулација сокова и пораст корена. Према овоме, са биолошког гледишта је пролећна садња погоднија, јер после ње почиње период најснажнијег развића кореновог система и постепено повишење температуре земљишта. Осим тога, у пролеће је земљиште обично влажније, а температура и влажност су основни услови за развој биљака. Најзад, саднице су у пролеће зрелије него у јесен те су и отпорније.

Пролећна садња треба да буде што раније, одмах после отапања снега и просушивања земљишта. Погодно време за пролећну садњу је често сасвим кратко (5 – 6 дана) и долази у доба најинтензивнијих пољопривредних радова. Стога пролећна садња често

закасни, јер дође после свих пролећних радова, када је земљиште већ просушено а саднице пролистале. У оваквим случајевима боље је садњу одложити него ризиковати неуспех радова.

Када се разматра могућност јесење садње треба истаћи да је њу потребно обавити у рану јесен, у време највећег опадања лишћа, што у нашим условима редовно настаје средином октобра и то ако је земљиште довољно влажно. Сушна јесен није погодна за садњу.

Јесења сезона садње траје обично 15 – 20 дана и, мада је лакше организовати радове у јесен него у пролеће, ипак је јесења садња мање препоручљива. Разлог за ову препоруку лежи у чињеници да се она најчешће не може извршити на почетку јесењег периода јачег пораста кореновог система, услед чега озледе на корену не зарасту те су преко зиме изложене труљењу. Осим тога, када је јесен топла и влажна дешава се да је вегетациони период нешто продужен (није дошло до опадања листова), тако да би саднице требало садити под листом. Овакав вид садње није препоручљив, јер услед транспирације долази до великог губитка влаге из биљака, што директно утиче на успешност садње односно пријема биљака. Најзад, у јесен посађене саднице некад бивају издигнуте изнад земље услед смрзавања и одмрзавања земљишта, што има за последицу да делови кореновог система остају у ваздуху, што може изазвати сушење посађених биљака. Поред свега тога, јесења садња може бити успешна ако се изврши довољно рано, бар 25 – 30 дана пре појаве раних јесењих мразева, у довољно влажну земљу и после опадања листа, или пак образовања слоја који одваја лисну петелку од гранчице. У крајевима који се карактеришу суровом климом препоручљива је само рана пролећна садња.

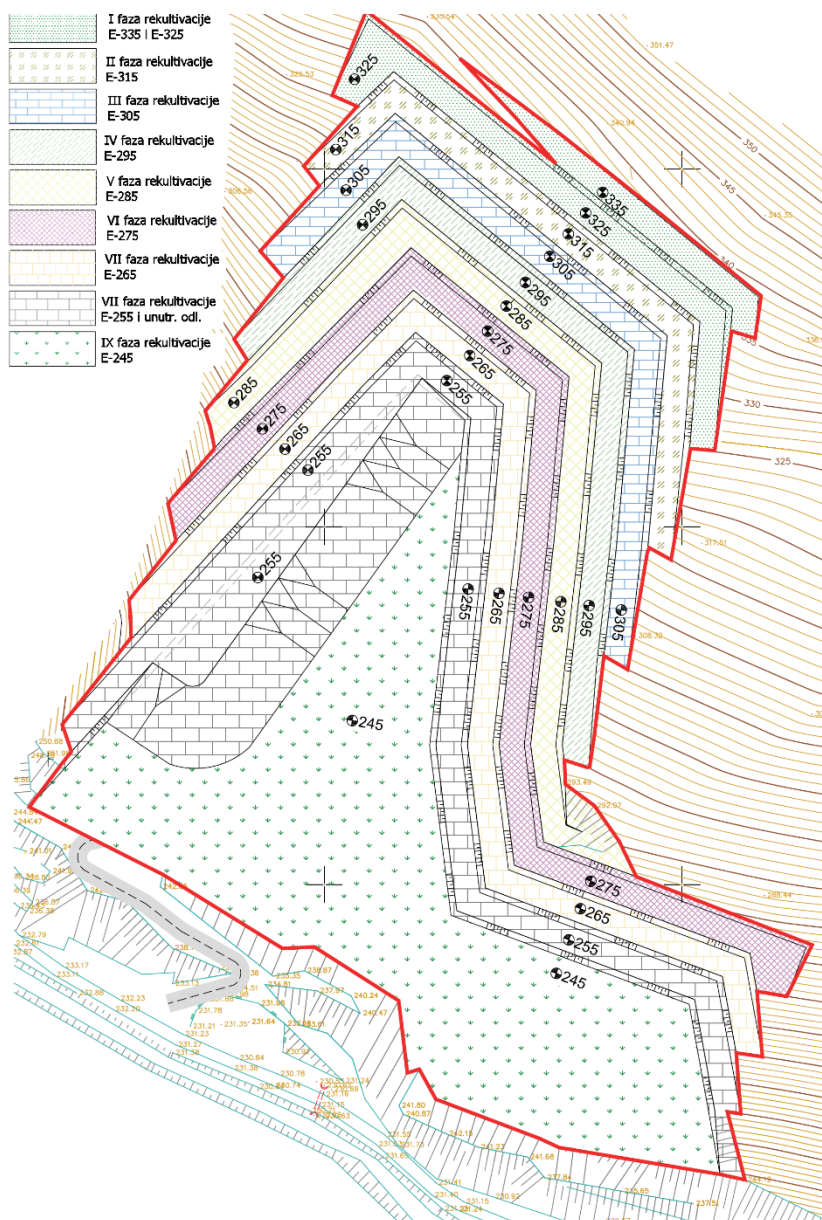
За наше подручје у зависности од средње дневне температуре ваздуха усвојене су следеће препоруке:

- по правилу пролећна садња не би требала да траје дуже од месец дана,
- за терене са надморском висином до 800 m сезона садње треба да се креће у границама од 15. марта до 15. априла,
- јесења садња максимално треба да траје месец и по дана.

Услови влажности земљишта и расположива радна снага често су лимитирајући фактори времена садње. У конкретном случају за поједине врсте биомелиоративних радова ограничавајући фактор може бити и потреба усклађивања ових радова са производно-експлоатационим радовима на копу.

Специфичност послова везаних за овакву врсту радова захтева посебно разрађен поступак за спровођење предвиђених радова на рекултацији. Динамика радова на копу (експлоатациони радови) претходи стварању слободних површина за биолошку рекултацију. У неким случајевима мора се чекати годишњи темпо реализације радова.

На следећој слици је приказано завршно стање (стање на крају 10. године) са фазама по којима ће се изводити рекултација, будући да ће динамику развоја рударских радова пратити процес рекултације у деловима површинског копа у ком се више неће изводити радови на експлоатацији:



Слика бр.49: Фазе по којима ће се изводити радови на рекултивацији (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "TERRAGOLD&CO" д.о.о., Београд, 2023. год.)

Очекивани резултати рекултивационих радова

Драстично измењена конфигурација терена, која се јавља по завршетку производно-експлоатационих радова, на завршетку експлоатационог века рудника, као последица ископавања минералних сировина, конкретно кречњака, тешко се може тако рекултивисати да се потпуно "утопи" у околни пејзаж.

Спровођењем рекултивационих радова (техничких и биолошких), поред свођења деградирајућих промена експлоатационо-производних радова у прихватљиве оквири, такође се могу очекивати и значајна побољшања са аспекта очувања и заштите животне средине и поновног укључивања и ревитализације људском делатношћу деградираног простора који је заузимао површински коп.

Депресија која остаје након завршетка експлоатације кречњака и радова на техничкој рекултивацији, радовима на биолошкој рекултивацији поново ће се привести култури, односно увести у биолошки циклус кружења.

Са аспекта заштите животне средине, деградиране површине на простору површинског копа кречњака „Бећар брдо“ ће релативно брзо бити покривене вегетацијом, уз услов да се испоштују сви стандарди и норме при извођењу радова. Изабране врсте обезбеђују трајност, дуговечност и стабилност биљне заједнице.

Компатибилност засађених врста, њихове особине и спровођење мера неге и заштите подигнутих култура омогућиће бржи пораст садница, а самим тим и постизање жељених ефеката. Релативно брзо појавиће се и самоникла вегетација настала из семена донетог ветром, птицама, гравитацијом, што ће опет допринети успостављању својеврсних фитоценоза.

Нови предеони елементи у хомогеном култивисаном простору, слободне форме формиране садњом жбунастих и дрвенастих садница могу представљати вредне биотопе за повратак или насељавање одређених врста и представника фауне.

3.3. ПРИКАЗ ВРСТЕ И КОЛИЧИНЕ ПОТРЕБНЕ ЕНЕРГИЈЕ И ЕНЕРГЕНАТА, ВОДЕ И СИРОВИНА

Технолошки систем површинске експлоатације лежишта кречњака „Бећар брдо“, захтева коришћење нафтних деривата за покретање багера, камиона, утоваривача, мобилне дробилице и бушаће гарнитуре, енергију експлозива за екстракцију и фрагментацију руде, компримован ваздух за покретање бушилице, за бушење минских рупа, за осветљење и за снабдевање помоћног објекта контејнерског типа.

На површинском копу „Бећар брдо“, вршиће се експлоатација кречњака као техничко-грађевинског камена, што представља веома важан природни ресурс. Начин експлоатације је строго дефинисан пројектном документацијом, условима, прописима везаним за предметну делатност.

За покретање механизације на површинском копу користи се дизел гориво. Дизел гориво ће се користити за покретање багера, камиона, утоваривача, мобилне дробилице, бушаће гарнитуре на површинском копу. Снабдевање дизел горивом ће се вршити помоћу одговарајућих цистерни. За претакање горива биће формиран плато од непропусне подлоге са падом ка најнижој тачки, на коме ће се налазити таложник за механичке нечистоће и сепаратор масти и уља.

На локацији површинског копа неће се вршити складиштење дизел горива или других погонских деривата, будући да се они свакодневно допремају у количини потребној за рад у једној смени. Такође, на предметној локацији неће се вршити складиштење уља и мазива, већ ће се допремати мање количине у својству резерве, који се морају чувати у фабричкој амбалажи, на бетонској подлози. Старо уље се прихвата у специјалну бурад, која се транспортују до рафинерије ради прераде, у складу са важећом законском регулативом.

Плато за претакање горива ће бити димензија 10 x 15 m, што је довољно с обзиром на димензије ангажоване механизације. Поред платоа увек мора постојати најмање 3 џака од 50 kg зеолита због његове велике моћи упијања, за случај да се деси неко непланирано просипање горива и осталих нафтних деривата, и како би се могло одмах реаговати и спречити продорање истих дубље у земљу. На платоу ће бити уграђена

непропусна геомембрана која ће спречити продирање евентуално просутог горива дубље у земљиште и тако онемогућити загађење земљишта и подземних вода.

Непропусна подлога за претакање горива се израђује са падом ка најнижој тачки, на коме се уграђује таложник за механичке нечистоће и сепаратор нафтних деривата, масти и уља. Електрична енергија се користи за покретање постројења за прераду кречњака и за осветљавање у управној згради, чија се изградња планира у каснијим годинама експлоатације. Будући да ће се рад на самом површинском копу одвијати у једној смени током дневне светлости не планира се потреба за осветљењем на самом површинском копу.

За снабдевање површинског копа предвиђа се обезбеђивање санитарне воде за пиће за запослене као и потребне количине технолошке воде за потребе повремених обарања прашине на мобилном дробиличном постројењу.

Снабдевање пијаћом водом се решава набавком флаширане воде у довољним количинама за све запослене.

Што се тиче техничке воде која би се користила за повремено обарање прашине нарочито током сушног периода допремаће се аутоцистернама у довољним количинама.

Орошавање етажних и транспортних путева и основног платоа засутих јаловином, вршиће се када нема падавина и када је ниска влажност ваздуха, два пута у току радног дана - на почетку и на крају дневне смене, што ће обезбедити довољну влажност подлоге по којој се креће механизација, те ће се на тај начин минимизирати емисија прашине услед разношења струјањем ваздуха и кретањем механизације. Размотриће се додавање калцијум хлорида у воду за орошавање, јер је он хигроскопан, па одржава путеве дуже влажним, а за околину је мање неповољан од нпр. натријум хлорида (па се зими користи за снижавање тачке топљења леда). Осим тога, у свету се у пракси користи и поливање путева остацима од дестилације нафте. Ти остаци лепе прашину у крупније агломерате и тако онемогућавају њено развијање и расејавање по околини. Тако се, временом, осим избегавања настајања прашине, ствара и погоднија подлога за кретање возила. Ипак, последња варијанта није прихватљива, због велике пропустљивости стенске масе на локацији и потенцијалног загађења подземних вода у ширем окружењу.

Потребна количина санитарне воде по запосленом износи око 50 l, а како ће на површинском копу бити запослено око 10 људи, процењена количина потребне санитарне воде износиће око 500 l/дан.

Снабдевање експлозивним средствима вршиће трећа лица која буду изводила радове на бушењу и минирању стенског материјала и која поседују одговарајућа овлашћења за промет експлозива и експлозивних средстава. Снабдевање резервним деловима вршиће се по потреби, а на самом површинском копу неће бити организовано складиштење резервних делова.

У процесу експлоатације учествују следеће машине за које су и урађени нормативи потрошње погонског материјала и енергије:

- хидраулични багер Komatsu PC 450 ангажован на утовару одминирног материјала
- хидраулични багер JCB 260 ангажован на обарању заосталог материјала са виших етажа и утовар јаловине (материјала из косина копа)

- камион MAN на транспорту јаловине (материјала из косина копа)
- утоваривач Komatsu 470 ангажован на утовару готових производа (фракција) у камионе купаца
- мобилно постројење за припрему минералних сировина
- гарнитура за бушење за бушење минских бушотина.

Нормативи потрошње погонског материјала и енергије на припреми минералне сировине приказани су у наредној табели:

Табела бр.17: Нормативи потрошње погонског материјала и енергије на припреми минералне сировине

Опрема	Гориво (l/m ³)	Мазиво (kg/m ³)	Уље и филтери (kg/m ³)	Челик (kg/m ³)	Остало
Bultech Bullock	0,2	0,004	0,0041	0,02	0,0026

Нормативи потрошње погонског материјала и енергије на утовару готових производа утоваривачем Komatsu 470 приказани су у наредној табели:

Табела бр.18: Нормативи потрошње погонског материјала и енергије на утовару готових производа утоваривачем Komatsu 470

Машина	Гориво (l/m ³)	Мазиво (kg/m ³)	Уље и филтери (kg/m ³)	Челик (kg/m ³)	Гуме (ком/чм ³)	Остало
Утоваривач Komatsu 470	0,108	0,00216	0,0022032	0,02	0,00000078	0,0026

Нормативи потрошње погонског материјала и енергије на обарању одминираниог материјала на основну утоварну етажу Е-245 приказани су у наредној табели:

Табела бр.19: Нормативи потрошње погонског материјала и енергије на обарању одминираниог материјала

Гориво (l/m ³)	Мазиво (kg/m ³)	Уље и филтери (kg/m ³)	Челик (kg/m ³)	Остало
0,168	0,00336	0,0034272	0,02	0,0039

Нормативи погонског материјала и енергије на утовару одминираниог материјала багером приказани су у наредној табели:

Табела бр.20: Нормативи погонског материјала и енергије на утовару одминираниог материјала багером

Опрема	1	2	3	4	5
	Гориво (l/m ³)	Мазиво (kg/m ³)	Уље и филтери (kg/m ³)	Челик (kg/m ³)	Остало
Komatsu PC 450	0,234	0,00468	0,00477	0,02	0,00527

Збирни нормативи потрошње енергије, материјала и резервних делова дати су у наредној табели:

Табела бр.21: Збирни нормативи потрошње енергије, материјала и резервних делова

Машина	Гориво	Мазиво	Уље и филтери	Челик	Гуме	Бушаће круне	Бушаће шипке	Спојнице	Остало
	l/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kom/m ³	kom/m ³	kom/m ³	kom/m ³	kg/m ³
Komatsu 450	0,234	0,00468	0,00477	0,02	-	-	-	-	0,00527
JCB 260	0,177	0,00354	0,00361	0,02	-	-	-	-	0,0041
MAN	0,94	-	0,0188	0,02	0,000012	-	-	-	0,0196
Komatsu 470	0,108	0,00216	0,0022032	0,02	0,00000078	-	-	-	0,00527
Мобилно постројење	0,2	0,004	0,0041	0,02	-	-	-	-	0,0046
Гарнитура за бушење	0,31	0,031	-	-	-	0,0020	0,0012	0,00030	-
Збирни норматив	1,969	0,0454	0,0334	0,1	0,00001278	0,0020	0,0012	0,00030	0,03884

3.4. ПРИКАЗ ВРСТЕ И КОЛИЧИНЕ ИСПУШТЕНИХ ГАСОВА, ОТПАДНИХ ВОДА И ДРУГИХ ОТПАДНИХ МАТЕРИЈА

Експлоатација техничко-грађевинског камена, без обзира на све техничке и технолошке карактеристике самог процеса и коришћену опрему, може у одређеним ситуацијама представљати извор загађења животне средине.

Утицаји на животну средину, који се јављају као последица експлоатације, имају трајни карактер и представљају утицаје посебно значајне са становишта односа према животној средини, односно угрожавању и очувању од даље деградације, као и временској димензији трајања.

На крају, ту су и утицаји у ванредним, удесним или акцидентним ситуацијама са својом карактеристиком да се јављају у кратком временском интервалу са великим интензитетом.

Успешност сваког решења у домену заштите животне средине подразумева свестрано сагледавање и дефинисање свих категорија наведених утицаја. У том смислу се увек као приоритет поставља обавеза о њиховом дефинисању у односу на основне природне чиниоце (климу, воду, ваздух, тло, флору, фауну, пејзаж) који, гледано кроз призму теорије екосистема, представљају потпуно уређен и избалансиран саморегулирајући механизам. Могући утицаји изазвани отварањем површинског копа и експлоатацијом грађевинског песка на површинском копу назначени су у наредној матрици:

Табела бр.22: Могући утицаји изазвани експлоатацијом на површинском копу

Узрочник Површинска експлоатација	Пољопривреда	Експлоатација сировина	Заштита природе	Трајање утицаја
КЛИМА-ВАЗДУХ Загађење ваздуха Бука		+		У току експлоатације
ЗЕМЉИШТА Ерозија водом				У току експлоатације

ДЕГРАДАЦИЈА ЗЕМЉИШТА	+	+		У току и након експлоатације
СЛИКА ПРЕДЕЛА Ограничење визуелне комплексности		+		У току и након експлоатације
НАМЕНА И КОРИШЋЕЊЕ ПОВРШИНА а) пољопривреда б) налазиште мин.сировина	+	+	+	У току и након експлоатације (трајно)
РЕКУЛТИВАЦИЈА	+	+	+	Након експлоатације

На локацији површинског копа „Бећар брдо“ у К.О. Ликодра, општина Крупањ, у току отварања и редовног рада, односно експлоатације, доћи ће до генерисања различитих врста отпадних материја које могу имати различите утицаје на окружење и животну средину. Извори могућег загађивања животне средине приказани су у наредној табели:

Табела бр.23: Извори могућег загађивања животне средине

Ред.бр.	Утицај на животну средину	Загађивач
1.	ЗАГАЂИВАЊЕ ВАЗДУХА	Полутанти - суспендоване честице (минералне прашине) који потичу од: - радног платоа, депоније и етажа; - транспортних путева; - рада рударских машина и технолошке опреме; - бушачко-минерских радова; Полутанти - издувни гасови (CO, NOx, NMVOC, CO₂, CH₄, N₂O, NH₃, SO₂, PM, PAH и други) услед рада мотора рударске и транспортне опреме потичу од: - гарнитуре за бушење; - хидрауличног багера; - камиона; - булдожера; - дробилице; - сита; - утоваривача; - цистерне за квашење путева и радног платоа; Полутанти - гасови као продукти минирања (CO, CO₂, H₂S, NOx)
2.	ЗАГАЂИВАЊЕ ВОДА	Полутанти у случају акцидентних загађења: - изливања погонског горива приликом претакања; - цурења погонског горива услед квара на ангажованим машинама; - цурења уља за подмазивање;
3.	ЗАГАЂИВАЊЕ ЗЕМЉИШТА	Полутанти у случају акцидентних загађења и деградација земљишта

4.	ЗАГАЂИВАЊЕ ОТПАДОМ	Стварање чврстог и течног отпада: - комунални отпад; - истрошени делови и гуме ангажоване механизације; - отпадна уља и мазива; - опасан отпад - талог услед чишћења; - таложника масти и уља.
5.	БУКА И ВИБРАЦИЈЕ	Повишен ниво буке јавља се као последица: - рада рударских машина; - рада транспортне механизације; - рада помоћне механизације; - рада дробиличног постројења; - минирања. Вибрације које се јављају потичу од: - сеизмичког дејства минирања; - ваздушних ударних таласа; - кретања радне, транспортне и помоћне механизације по неравном терену; - мотора и покретних делова радних и транспортних машина;
6.	ЗАГАЂИВАЊЕ ЕМИСИЈОМ СВЕТЛОСТИ, ТОПЛОТЕ, МИРИСА, ЕЛЕКТРОМАГНЕТНОГ ЗРАЧЕЊА	Емисије овог порекла се неће јављати

Загађивање ваздуха

Полутанти који ће се емитовати у ваздух су:

- штетни гасови и минерална прашина настали као продукти минирања;
- издувни гасови из мотора са унутрашњим сагоревањем ангажованих машина и
- минерална прашина изазвана кретањем возила и радне механизације.

Штетни гасови и минерална прашина настали као продукти минирања, узимајући у обзир и припрему минских бушотина, зависе од карактеристика минералне сировине и земљишта, карактеристика експлозива (хемијског састава компоненти), начина патронирања експлозива и хемијског састава материјала амбалаже, начина иницирања и тока хемијске реакције разлагања експлозива, температуре стена, влажности и садржаја материја у стенама које при минирању могу ступити у хемијску реакцију са експлозивом или се појавити као продукти разарања стена.

У гасовитим продуктима минирања сусрећу се отровни гасови као што су: угљенмоноксид, сумпорводоник, азотни оксиди, сумпордиоксид и други зависно од врсте експлозива и услова минирања. При минирању на површинском копу формира се облак од гасова и прашине. При детонацији експлозива, већи део гасова доспева у атмосферу. Такође, један део поменутих гасова апсорбује минирана маса. Трећи део запуњава поре, пукотине и празне просторе у корисној сировини, одакле се касније издвајају приликом утовара корисне сировине и током третирања у дробиличном постројењу.

Бушење минских бушотина представља велики извор штетне респирабилне минералне прашине. Емисија прашине зависи од начина и брзине бушења, пречника бушотине, механичких карактеристика стена и примењеног начина за хватање прашине ради смањења концентрације прашине. Услед тога, у бушаће гарнитуре се уграђују уређаји за сузбијање дисперзије прашине помоћу сувих циклона или рукавних и других

платнених филтера за хватање прашине и чишћење досисаног ваздуха. Пречишћени ваздух даље се избацује у атмосферу површинског копа преко цеви.

Радијус гасоопасне зоне услед експлозије срачунава се на основу допуштене концентрације штетних гасова на граници гасоопасне зоне и може се добити из односа:

$$r_g = K_g \cdot \sqrt{C \cdot Q} = 1,2 \cdot \sqrt{10 \cdot 990} \approx 120 \text{ m}$$

где је:

r_g – радијус гасоопасне зоне, m;

Q – количина употребљеног експлозива, $Q = 990 \text{ kg}$;

C – количина штетних гасова (прерачунатих на CO), $C = 10 \text{ l/kg}$ (најнеповољнији случај);

K_g – експериментални коефицијент, $K_g = 1,0 \div 1,5$; усвојено $K_g = 1,2$.

Према члану 25. Правилника о техничким захтевима за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина („Службени гласник РС“, број 96/10), бушаћа гарнитура са системима са компримованим ваздухом за чишћење бушотина мора имати уређај за сакупљање прашине.

Услед рада мотора са унутрашњим сагоревањем по ЕУРО 3 стандарду ангазоване механизације у којима се као погонско гориво користи дизел гориво, у ваздух се емитују: прекурсори озона (CO , NO_x , NMVOC), гасови који утичу на ефекат стаклене баште (CO_2 , CH_4 , N_2O), киселе супстанце (NH_3 , SO_2), чврсте честице (PM), канцерогена једињења (ПАН - полициклични ароматични угљоводоници, ПОР - постојане органске загађујуће материје), отровне супстанце (диоксини, фурани) и тешки метали. Емисија загађујућих гасова и честица врши се током рада мотора (топла емисија), током покретања мотора (хладни старт) и услед испаравања горива (током претакања, евапорацијом из резервоара, преко уљног система у самом мотору).

Количина емитованих загађујућих гасова и честица директно зависи од конструкције и начина рада мотора, његове величине и сврхе, али и од састава горива које мотор користи за свој рад. Пошто је ангажована механизација опремљена дизел моторима који имају затворен систем убацивања горива код којих се смеша ваздуха и горива пали самопаљењем, у старту ће бити мања емисија CO и нижа емисија VOC (волатилна органска једињења: CH_4 и NMVOC (неметанска волатилна органска једињења)) у односу на механизацију са бензинским моторима. Такође, емисија N_2O је знатно нижа за возила са погоном на дизел. Са друге стране, дизел мотори су значајан извор PM (particulate matter) и NO_x (азотових оксида).

Емисија полутаната у ваздух врши се у време рада механизације и са заустављањем машина престаје, тако да ће овај утицај на квалитет ваздуха бити повремениг трајања у току 24 сата, али ће и вредности емисије у току недеље и појединих месеци у години бити различите. Досадашња искуства и показатељи код површинског начина експлоатације показују да се ниво предметног загађења ваздуха креће у границама дозвољеног за радну средину. Могућа загађења се јављају до максимално 100 m око опреме у раду, а никако као опште загађење које се распростире ван граница копа. Узимајући у обзир пројектовани капацитет експлоатације, као и број и време ангазовања механизације на предметној локацији, може се констатовати да ће се ове емисије одразити на локално загађење атмосфере у оквиру граница експлоатационог поља.

Сва ова механизација, у највећој мери за свој погон користи дизел гориво. Сагоревањем бензина и дизел горива настају одређени гасовити продукти (NO_x , CO , CO_2 , HCHO), који

се емитују у околну атмосферу.

На површинском копу „Бећар брдо“ постоји потенцијална опасност од загађења ваздуха у животној средини од диспергованих ситних фракција прашине са сувих површина и њихова дистрибуција изван рударског комплекса под утицајем ветра. Дисперговане ситне фракције прашине се највише могу јавити на самом површинском копу (површински емитори) и на путевима којима се крећу транспортна средства (линијски емитори). Таложење суспендованих честица које настају кретањем возила манифестује се у уском појасу око транспортних путева. Интензитет издвајања прашине зависи од примарних и секундарних извора. Примарне изворе чине рударске машине и опрема у раду, а секундарне изворе чине све активне површине, које под утицајем ветра емитују у ваздушну средину лебдећу фракцију из наталожене прашине.

У Европи је у два наврата уведена обавеза коришћења горива побољшаних карактеристика (Гориво 2000 и Гориво 2005). Услед побољшања карактеристика горива смањена је емисија издувних гасова из возила. Смањење се односи и на топлу емисију и на емисију при хладном старту. Дакле, Еуро 3 емисиони стандарди (уведени 2000. године) постигнути су Горивом 2000, а строжији емисиони стандарди Еуро 3 и Еуро 4 (уведени 2005. године).

Заштита од емитовања суспендованих честица са секундарних извора као што су радни плато и депонија откопане руде врши се повременим квашењем водом помоћу цистерне. Издвајање прашине биће највише при раду багера, као и камиона при транспорту и истовару сировине, нарочито изражена у сушном и ветровитом периоду.

У току једног дана експлоатације на површинском копу далеко највећи удео у укупном фону настаје као последица кретања транспортних возила насутим макадамским путевима (80%). Емисија прашине на копу је дифузна. Од влажности и струјања ваздуха зависи до које мере и на коју даљину ће се вршити дисперзија прашине из површинског копа. Са увођењем стандардних мера обарања прашине вишеструко се обара емисија прашине са површинских копова. У укупном фону емитоване прашине највећи део ће се исталожити на локацији и у непосредном окружењу. За штетне ефекте на становништво, фауну и флору значајне су прашкасте материје величине зрна испод 10 μm (PM 10). Од укупне количине прашине око 40 % отпада на PM 10 фракцију.

Прашина и гасови који се емитују при раду радних машина, минимално утичу на квалитет ваздуха. У пракси повећане респирабилне концентрације налазе се у непосредној близини извора, док на отвореним просторима врло тешко могу настати концентрације (прашине и гасова) веће од препоручених или граничних вредности, наравно уз поштовање основних мера заштите.

Загађивање вода и земљишта

У процесу експлоатације нема употребе воде за технолошке потребе, као ни настанка технолошких отпадних вода које најчешће имају највеће утицаје на загађивање вода и земљишта.

Полазећи од планираног развоја рударских радова и узимајући у обзир све доступне и релевантне параметре за заштиту површинског копа „Бећар брдо“ од површинских вода, примењиваће се систем заштите састављен од два етажна канала ЕК-1 и ЕК-2. Из етажних канала вода ће се спровести ка таложнику, па у сепаратор уља и масти. Таложник и сепаратор уља и масти као и етажни канали се налазе на основном платоу на коти +245 м постављени у југозападном делу. Третман ових вода служи као безбедносна и сигурносна мера како би се наталожиле евентуалне нечистоће створене

од уља из машина које се користе при експлоатацији кречњака и како би се спречило угрожавање околних рецепијената. Тек након што се спроведе испитивање квалитета вода у складу са законским прописима, може се извршити испуштање вода из сепаратора пројектованим каналом ван контуре површинског копа.

Површински коп кречњака је брдског типа са највишом котом на којој последња етажа излази на терен износи +340 мнв. Конфигурација терена је таква да постоје сливне површине са којих би се вода могла сливати у простор површинског копа са виших кота околног терена које у северном делу износе чак и око 390 мнв. Из тог разлога било је потребно изградити ободне канале са северне и југоисточне стране површинског копа који би усмерили воду која би евентуално дошла са виших кота терена. Ова вода је по свом саставу кишница коју ободни канали само усмеравају да не би дошло до угрожавања радова на експлоатацији кречњака и није је потребно додатно пречишћавати.

Етаже површинског копа биће урађене са нагибом од око 1% у смеру југа. На најнижој етажи Е-245 биће урађен етажни канал ЕК-1 који ће прикупљати воду која падне у простор површинског копа. Етажни канал ЕК-1 ће усмерити воду ка таложнику где ће се извршити таложење честица. Одатле вода везним каналом отиче у сепаратор уља и масти како би се одвојиле евентуалне нечистоће које долазе од машина које учествују у процесу експлоатације кречњака. Пречишћена вода потом се може одводити ван контуре површинског копа каналом до пута а потом гравитацијским цевоводом који ће се укопати испод постојећег пута ка крајњем рецепијенту. Етажни канал ЕК-2 је пројектован да заштити унутрашње одлагалиште од вода које би се сливале са виших етажа изнад њега које су пројектоване у северозападном делу. Како би и ова евентуална вода коју он спроводи прошла кроз систем таложник – сепаратор неопходно је преко постојеће косине гравитацијским цевоводом мале дужине спровести ову воду до коте основног платоа где је и позициониран таложник.

Лежиште кречњака генерално карактерише изражена пукотинска порозност, па ће се вода веома брзо дренирати и неће ометати експлоатацију, тако да се не очекују велике количине воде јер ће део и понирати. Пре испуштања вода ће проћи кроз системе таложења кроз таложник и пречишћавања кроз сепаратор уља и масти.

Поред наведеног, технолошки процес експлоатације прати стварање течних и чврстих отпадних материја, које је неопходно на адекватан начин складиштити и евакуисати. То су пре свега отпадна уља и мазива и истрошени делови машинске опреме радних машина. Одржавање опреме ће се обављати у сервисним радионицама, те ће се са насталим отпадом поступати на начин који је законски прописан за предметну област. Ипак, пошто ће се ситније поправке опреме обављати на самом површинском копу, биће уграђен сепаратор масти и уља на планираном непропусном платоу намењеном за претакање горива, како би се спречило загађивање животне средине.

За санитарне потребе ће се по потреби изнајмити мобилни тоалет. Фирма која изнајмљује ове тоалете ће се обавезати да врши њихово пражњење, пошто се они не прикључују на канализациону и водоводну мрежу.

На основу расположивих хидрогеолошких информација не очекују се појаве подземних вода, тако да се вода на површинском копу може очекивати само након атмосферских падавина.

Максимална потрошња воде не прелази 50 л/запослени, те обзиром да ће на копу бити око 10 радника, максимална продукција санитарно-фекалних отпадних вода биће 0,5 m³/дан.

Бука и вибрације

Бука је пратећа појава површинске експлоатације минералних сировина. Извори буке у површинском копу ће бити средства рада - булдозер, багер, утоварач и камион којим ће се вршити транспорт, последице минирања, рад дробиличног постројења.

Основу за прорачун меродавне буке представљају референтни нивои машина дефинисани у оквиру стандардних спецификација произвођача. За најнеповољније случајеве подразумева се истовремени рад машина у оквиру реалних технолошких процеса на копу које се налазе на блиском растојању уз услов слободног простирања звука без физичких препрека.

На основу претходних претпоставки, а за усвојену технологију површинског копа извршен је прорачун буке од ангажованих машина и постројења и резултати су приказани табеларно (табеле бр. 24-28) за различита растојања од извора и уз услов слободног простирања звучних таласа, односно не рачунајући на природне препреке које би могле смањити ниво буке (British standard BS 5228 Noise and vibration Control on Construction and open sites). Прорачунавање нивоа буке на удаљености већој од 300 метара није довољно поуздано јер метеоролошки услови представљају све значајнији фактор за простирање звука. Јачина извора буке је преузета из Anex C BS 5228.

$$SPL = SWL - (20 \times \log_{10} L) - 8$$

SPL – ниво буке на одређеној удаљености у dB (A)

SWL – ниво буке на извору у dB (A)

L – удаљеност од извора буке

Ниво буке у односу на удаљење може се израчунати преко софтвера: <https://rigolett.home.xs4all.nl/ENGELS/equipment/spcalc.htm>

Уношењем података о нивоу буке на извору, удаљењу, висини рецептора, времену рада машине, коефицијенту који зависи од врсте подлоге добијају се следећи резултати приказани у табелама 24-28:

Табела бр.24: Ниво буке коју емитује бушилица (укључујући и компресор)

L-удаљеност	SWL	25	50	100	200	500
Leq dB (A)	97	54	47	39	32	22

Табела бр.25: Ниво буке коју емитује утоваривач

L-удаљеност	SWL	25	50	100	200	500
Leq dB (A)	101	55	48	40	33	23

Табела бр.26: Ниво буке коју емитује булдозер

L-удаљеност	SWL	25	50	100	200	500
Leq dB (A)	110	70	64	56	49	38

Табела бр.27: Ниво буке који потиче од камиона

L-удаљеност	SWL	25	50	100	200	500
Leq dB (A)	90	47	41	33	26	15

Табела бр.28: Ниво буке који потиче од дробилица

L-удаљеност	SWL	25	50	100	200	500
Leq dB (A)	110	75	68	61	54	43

Поред повишеног нивоа буке који се јавља као резултат рада ангажоване механизације на експлоатацији и транспорту корисне сировине, у току експлоатације кречњака на површинском копу „Бећар брдо“ емитоваће се и вибрације и потреси као последице минирања. Поред последица минирања, јављају се и вибрације као резултат динамичких сила код радних машина које имају покретне делове. Различити делови могу да вибрирају различитим фреквенцијама и амплитудама. Извор вибрација су транспортне машине које се крећу по неравном терену, као и вибрације мотора и других делова радних машина. При томе, опште вибрације делују на цело тло, а локалне утичу на раднике ангажоване за рад на рудничкој механизацији.

Према литерарним подацима једновремена детонација 1000 kg експлозива резултира следећим нивоима импулсне буке и то условима једновременог активирања и слободног простирања звука:

Табела бр.29: Ниво импулсне буке при детонацији експлозива

	100	250	500	750	1000	1500
Leq db (A)	110	102	95	91	88,5	84,5

У минском пољу се минска пуњења активирају уз милисекундно успорење, те ће реални ниво буке бити мањи од представљеног.

Иако у близини површинског копа постоје околне грађевине стамбеног карактера, на основу извршених прорачуна, може се закључити да исти неће бити угрожени од дејства сеизмичких потреса и ударних таласа, као ни од повећаног нивоа буке услед рада механизације.

Са друге стране, пошто је минерална сировина која се експлоатише кречњак и која као таква не поседује особине токсичности, радиоактивности или агресивности не постоји бојазан по угрожавање здравља околног становништва и екосистема, као ни могућност ширења непријатних мириса. Такође, приликом ове експлоатације не долази до појаве значајне емисије топлоте.

3.5. ПРИКАЗ ТЕХНОЛОГИЈЕ ТРЕТИРАЊА СВИХ ОТПАДНИХ МАТЕРИЈА

При редовној експлоатацији у пројектованом експлоатационом пољу доћи ће до стварања занемарљиво малих количина инертног отпада са којим се мора поступати у складу са Законом о управљању отпадом („Службени гласник РС“, бр. 36/09; 88/10; 14/16 и 95/18) и то следећих врста отпада:

- кречњачка прашина;
- гасови - продукти сагоревања дизела у моторима ангажоване механизације;
- гасови који се ослобађају при минирању;
- јаловина;
- санитарно-фекалне отпадне воде;
- отпадно гвожђе и челик;
- отпадне гуме и пластичне цеви;
- рабљено уље;
- комунални отпад.

На површинском копу тачкасти емитер fine респирабилне прашине је бушилица минских бушотина. Третирање прашине ослобођене приликом бушења минских бушотина у пракси се решава двојако:

- бушење мокрим путем; и
- пречишћавање истрошеног компримованог ваздуха филтрирањем.

У савременој пракси на површинским коповима бушилице су редовно снабдеване одговарајућим отпашивачима који се састоје из циклона и филтера.

Пречишћавање гасова филтрирањем остварује се пропуштањем гасовитих хетерогених система кроз порозни слој материјала филтера, при чему су поре таквих димензија да не могу пропустити чврсте честице.

При издвајању чврсте честице у филтеру постоји ефекат инерције, заустављања, дифузиони, електростатички и ефекат пропуштања кроз слој издвојених чврстих честица. Код примене филтера од разних тканина потребно је водити рачуна о температури и влажности гаса. У уређајима за филтрирање могу се издвојити честице пречника испод 0,5 mm, док степен издвајања може бити и преко 99%.

У технолошком процесу припреме кречњака циркулише ломљени камен (одминирана стенска маса), који се механичким операцијама дробљења и просејавања уситњава до захтеваног гранулометријског састава, без присуства воде или било каквог другог флуида, а као отпадна материја јављају се чврсте честице минералне прашине.

Ове операције могу да буду главни извори прашине због својствене природе процеса уситњавања кречњака. Ограничење емисије прашине, које генеришу ове операције, може се постићи са правилном анализом извора, идентификацијом одговарајућих технологија за обарање прешине, и њиховом доследном применом и одржавањем одабране опреме за обарање прашине. Чврсте честице најситније минералне прашине када су у питању постројења за припрему минералне сировине и отворене депоније фракција камена, обарају се водом помоћу система са млазницама за распршивање воде, стварањем фине водене завесе.

Такође, транспортни путеви и отворене површине етажа, депоније камених материјала и јаловишта класификују се као значајни генератори емисија прашине на површинским коповима.

Иако је правилна изградња транспортних путева важна за смањење емисије прашине услед кретања транспортних средстава, и даље је неопходно спроводити мере сузбијања и обарања прашине на транспортним путевима, јер чак и најбоље изграђени транспортни путеви дају материјал за генерисање прашине. Избор одговарајућег агенса за смањење емисије прашине зависи од услова и специфичности локације каменолома. Најчешћи метод ограничавања прашине на транспортним путевима је квашење површина путева водом.

Квашење путева водом је метод који ће се користити за обарање прашине на површинском копу „Бећар брдо“. Да би се спречило подизање прашине са радних површина и транспортних путева обезбедиће се њихово квашење у летњим сушним периодима.

Смањење емисије прашине на отвореним површинама услед еолске ерозије могуће је применом следећих метода:

- сабијање и храпављење површине тла;
- квашење површине тла водом;
- спровођење биолошке рекултивације; и
- израда ветрозаштитних баријера.

Сабијеност и храпавост површине тла је важна за еолску ерозију на отвореним просторима, али мање важна за депоније материјала. Генерално, ако су површине сабијеније и грубље ерозија ветра мање утиче на емисију прашкастих честица.

Орошавање водом је одличан метод за смањење емисије прашине на локацијама површинских копова. Вода се меша са материјалом тако да се створи кора која може бити отпорна на еолску ерозију. Ово кора генерално захтева већу брзину ветра за ерозију материјала. Међутим, иако је орошавање добра мера за смањење емисије прашине, ради спречавања ерозије влажност материјала се мора стално пратити и одржавати одговарајућа количина влаге у материјалу.

Биолошка рекултивација - завршне површине (етажне равни и косине) на површинском копу и одлагалишту биће подвргнуте техничкој и биолошкој рекултивацији по утврђеној динамици, после њиховог формирања, што ће знатно утицати на смањење одношења прашине са ових површина дејством ветра.

Ветрозаштитне баријере за спречавање еолске ерозије са отворених површина углавном се састоје од вегетације (трава, жбуње, дрвеће, итд). Ефикасност различитих врста биљака за честице <10 µm, може да варира од 35 до 80%.

Смањење емисије прашине може се постићи и ограничавањем брзине возила који се крећу транспортним путевима, покривање сандука камиона цирадама чиме се може спречити да се натоварени материјал развејава у ваздух животне средине приликом транспорта, одржавање кабина рударске и транспортне опреме у добром радном стању и др.

Узимајући у обзир приказане податке о врстама и количинама испуштених гасовитих отпадних материја у процесу површинске експлоатације кречњака на површинском копу „Бећар брдо“, нису примењене никакве посебне технологије за третирање истих у ужем смислу речи.

Јаловина која настаје у редовном раду није штетан материјал, већ има своју употребну вредност. Чини је измешан педолошки супстрат са ситном дробином сировине, а представља откривку експлоатационог поља.

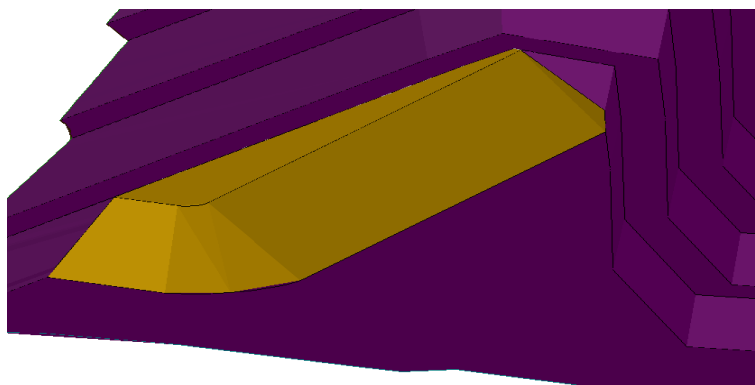
Потребно је напоменути да сва јаловина која се откопа ће послужити за формирање заштитне банке око копа што ће се одрадити булдозером. Део ће се искористити и у процесу рекултивације која ће се сукцесивно одвијати са завршетком радова односно формирањем завршне косине на делу површинског копа где се више неће одвијати експлоатација минералне сировине. Будући да ће се и процес рекултивације одвијати у складу са динамичким развојем копа, откопана јаловина ће служити и за формирање привремених успона за пролазак механизације.

На унутрашње одлагалиште се одлаже јаловина која ће бити откопана у 9. и 10. години, с тим да ће се одређене количине искористити за процес рекултивације.

Табела бр.30: Укупне количине јаловине на површинском копу "Бећар брдо"

Година експлоатације	Укупан откоп	Укупан откоп кумулативно	Површинска јаловина	Јаловина у косинама копа
	ч m ³	ч m ²	ч m ³	ч m ³
I	88.250		2.532	776
II	86.255	174.505	1.100	0
III	85.861	260.366	895	0

IV	85.669	346.035	614	0
V	85.369	431.404	382	0
VI	85.303	516.707	208	0
VII	85.316	602.023	162	0
VIII	84.944	686.967	0	0
IX	95.112	782.079	23	9.925
X	93.800	875.879	0	8.722
Укупно:	875.879	-	14.638	10.701



Слика бр.50: Дигитални модел унутрашњег одлагалишта на коме ће бити одложена јаловина (извор: Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничког грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, "TERRAGOLD&CO" д.о.о., Београд, 2023. год.)

Санитарно - фекалне отпадне воде настајаће у оквиру санитарног чвора у помоћном објекту. Ове воде спровести до септичке јаме чије ће пражњење бити поверено надлежном комуналном предузећу.

Управљање отпадом врши се на начин којим се обезбеђује најмањи ризик по угрожавање живота и здравља људи и животне средине. Према чл. 30 Закона о управљању отпадом, управљање отпадом спроводи се по прописаним условима и мерама поступања са отпадом у оквиру система сакупљања, транспорта, третмана и одлагања отпада, укључујући и надзор над тим активностима и бригу о постројењима за управљање отпадом после њиховог затварања. Власник отпада дужан је да предузме мере управљања отпадом у циљу спречавања или смањења настајања, поновну употребу и рециклажу отпада, издвајање секундарних сировина и коришћење отпада као енергента, односно одлагање отпада. Складиштење отпада вршиће се у складу са Законом о управљању отпада („Службени гласник РС, бр. 36/09, 88/10, 14/16 и 95/18-др.закон). Отпад ће бити посебно класиран и одвојен комунални отпад од неопасног и опасног отпада и отпадне амбалаже.

Опасан отпад ће се чувати у специјалним посудама, херметички затворен и предаваће се овлашћеном оператеру за опасан отпад. Опасан отпад привремено ће се складиштити у прописно обележеном затвореном простору, складишта опасног отпада у оквиру пословног објекта предузећа. Складиште опасног отпада је обезбеђено од уласка неовлашћених лица са улазним вратима која се закључавају.

Одређена отпадна уља представљају секундарну сировину из које се технолошким поступцима регенерација и рерафинација добијају базна уља, што је у развијеним

земљама света давно устаљена пракса. Регенерацији (уклањању механичких нечистоћа) је дозвољено подвргавање само неких врста индустријских уља код којих није дошло до деградационих промена хемијске природе.

На предметној локацији вршиће се само сакупљање и разврставање отпада. О свим активностима у вези са привременим складиштењем отпада, водиће се свакодневна евиденција.

Рабљена уља, зауљена вода из сепаратора уља/воде, масне крпе, зауљени филтери, сорбент којим се прикупљају евентуално просута уља се прикупљају у одговарајућу амбалажу и еко контејнере.

У оквиру помоћног пословног објекта биће издвојена просторија у којој ће се чувати опасан отпад (отпадни акумулатори, рабљена уља и мазива) уколико у ванредним оправкама дође до њихове замене - генерисања. У наведеној просторији отпадне материје ће се чувати у непропусним судовима (контејнер за акумулаторе, бурад и канистри за уља и мазива) док се не предају овлашћеним сакупљачима.

Као последица боравка запослених доћи ће до настанка комуналног отпада који се мора прикупљати на адекватан начин. Количина комуналног отпада која настаје на локацији не прелази 20 kg на дан. Обзиром да је локација у обухвату дестинација које својом услугом покрива надлежно комунално предузеће, Носилац Пројекта мора сам са локације свакодневно уклањати комунални отпад и одлагати га у најближем контејнеру за комунални отпад постављеном од ЈКП "1.мај" из Крупња или одвозити комунални отпад директно на депонију предвиђену за одлагање комуналног отпада.

4. АЛТЕРНАТИВЕ КОЈЕ ЈЕ НОСИЛАЦ ПРОЈЕКТА РАЗМАТРАО

4.1. АЛТЕРНАТИВЕ У ИЗБОРУ ЛОКАЦИЈЕ

Основни фактор за избор локације за отварање неког површинског копа је постојање довољних количина резерви минералне сировине, у овом случају кречњака. Последице томе, следи да при планирању и пројектовању експлоатације лежишта минералних сировина не постоји сумња у избору праве локације нити могућности разматрања алтернативних решења, јер је лежиште минералних сировина односно његова локација у функцији експлоатације предметног лежишта минералне сировине. Површински копови су специфични индустријски објекти који се не могу лоцирати према законским и техничким захтевима и параметрима. Они се отварају и граде тамо где је минерална сировина орудњена и не могу се изместити или организовати на другачији начин. Имајући у виду да је истражним радовима утврђена количина и квалитет минералних сировина, локација лежишта „Бећар брдо“ је на тај начин позиционирана.

Други битан фактор је удаљеност локације од објеката становања. С обзиром да на комплексу нема реализованих стамбених објеката, док се најближа сеоска домаћинства са помоћним и економским објектима налазе на удаљености од 200 и више m ваздушном линијом источно и западно од завршне контуре површинског копа, сматра се да је локација повољна.

Сумарно гледајући, одлучујући фактори у избору локације за експлоатацију кречњака на локалитету „Бећар брдо“ су:

- оверене билансне резерве кречњака;
- геолошки потенцијал предметног подручја;
- повољни услови за површинску експлоатацију сировине;
- довољна удаљеност од објеката становања;
- довољна удаљеност од заштићених природних и културних добара;
- довољна удаљеност од зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања;
- повољна саобраћајна повезаност са државним путевима;
- минимална могућност загађења подземних вода;
- могућност запошљавања локалног становништва.

Из напред наведених чињеница изводи се закључак да одабрана локација није имала алтернативних решења.

4.2. АЛТЕРНАТИВЕ У ИЗБОРУ ПРОИЗВОДНОГ ПРОЦЕСА И ТЕХНОЛОГИЈЕ, ОДНОСНО МЕТОДЕ РАДА У ПРЕДМЕТНОМ ПРОЈЕКТУ

За експлоатацију кречњака не постоји алтернативни технолошки поступак у односу на одабрани, као ни за избор сировине која се експлоатише.

Домаћа и светска искуства са коповима овог типа и величине су у потпуности наметнула изабрано технолошко решење.

Технолошки процес површинске експлоатације прилагођен је физичко-механичким својствима минералне сировине која се експлоатише, рударско-геолошким условима експлоатације и капацитету производње. Опис овог процеса приказан је у поглављу 3. Опис пројекта предметне Студије.

У погледу одабира врсте и локације дробиличног постројења за прераду минералне сировине, у почетним фазама израде пројектне документације, разматрало се о алтернативним решењима могућности врсте и локације дробиличног постројења. Имајући у виду специфичну конфигурацију терена и недостатак просторних могућности за позиционирање стабилног постројења у оквиру предложеног експлоатационог поља, одабрано је решење којим ће се користити мобилно дробилично постројење.

Опрема која се користи је стандардна. Средства рада ће имати аутономни дизел погон док се не обезбеди прикључење на електродистрибутивну мрежу.

Метода влажења сировине, односно орошавање за обарање прашине на местима прашења на дробиличном постројењу је изабрана у односу на алтернативно суво отпрашивање батеријама циклона и фитлер врећа, јер је оперативније - може се поставити и на местима дифузне емисије прашине и не захтева периодично чишћење и прекиде рада.

За снабдевање техничком и санитарном водом постоје алтернативна решења, али су она у домену заштите животне средине истоветна.

Алтернативно решење за снабдевање радних машина горивом не постоји. Гориво ће се набављати са пумних станица у непосредном окружењу локације, тако да на локацији пројекта није предвиђена изградња складишних резервоара за гориво, што је свакако еколошки прихватљивије решење, имајући у виду могућност удесних ситуација услед нежељених ефеката акцидената при манипулацији са нафтним дериватима.

Технолошки процес површинске експлоатације лежишта „Бећар брдо“ прилагођен је физичко-механичким својствима минералне сировине која се експлоатише, рударско-геолошким условима експлоатације и капацитету производње. Усвојен је као једино могућ и рационалан, дисконтинуални систем експлоатације уз претходну фрагментацију минирањем и уз примену експлозива.

За разлику од других разматраних решења квалитет примењених технолошких решења састоји се у избору најповољнијег система минирања, који са усвојеном геометријом бушења обезбеђују добијање одговарајуће гранулације минералне сировине повољне за даљу припрему.

Из напред наведеног може се закључити да је начин експлоатације на предметном пројекту потпуно прилагођен ситуацији на терену па је описана варијанта експлоатације оптимално решење за планирани захват.

Планови локација и нацрти пројекта

За потребе експлоатације кречњака на површинском копу „Бећар брдо“ није било алтернативних решења у погледу коришћених планова и пројекта за предметну локацију. Шири простор предметне локације, у просторно-планском смислу, сагледан је кроз Просторни план општине Крупањ који је зону Ликодре и Завлаке препознало као потенцијалну развојну зону услед налазишта минералних сировина (кречњака).

Функционисање пројекта је планирано на основу технологије која је прилагођена физичким условима на локацији, а тако условљено функционисање не дозвољава алтернативна решења. Концепција експлоатације минералне сировине разрађена је Главним рударским пројектом.

Локација на којој се налази површински коп "Бећар брдо" приказана је на графичким

прилозима 1.1 и 1.2 у Прилогу Студије, на катастарској и топографској подлози, уз приказ границе експлоатационог поља. На графичким прилозима 1.3-1.5. приказано је стање површинског копа на крају 10 године експлоатације, уз планирани систем одводњавања подручја и рекултивације површина. Графички прилози Студије 1.6.-1.11. односе се на геолошке карактеристике ширег подручја, геолошки план самог лежишта, уз приказ карактеристичних геолошких профила.

Врста и избор материјала

За добијање финалног производа, различитих фракција минералне сировине као техничко-грађевинског камена, једино се експлозив користи у смислу потребног материјала. Избор експлозива је извршен на основу техничких и физичких карактеристика материјала који се минира.

С обзиром на то да не постоје резултати мерења брзине простирања лонгитудиналних таласа *in situ*, избор врсте експлозива извршен је искуствено, па је тако изабрана комбинација експлозива ANFEX-PP и AMONEX-1.

Лежиште кречњака „Бећар брдо“ припада групи лежишта стена те овај тип минералне сировине захтева веома једноставну припрему. Минерална сировина која ће се експлоатисати на површинском копу „Бећар брдо“ је кречњак који представљају корисну сировину за справљење: потребних количина агрегата за израду бетона, агрегата за горње носеће слојеве од битуминизованог материјала по врућем поступку, агрегата за доње носеће слојеве од невезаног каменог материјала, ломљеног камена и тесаника за груба зидања у нискоградњи и хидроградњи. Посматрано са становишта његових карактеристика у процесу експлоатације, припреме и примене, овакав тип сировине има повољне техно-економске параметре. У складу са тим, алтернатива у избору сировине није могућа.

Технолошки процес припреме техничког грађевинског камена је поступак којим се из одминеране стенске масе, без претходне концентрације и оплемењивања, механичком дезинтеграцијом и сепарацијом издробљене мешавине производи фракционисани дробљени камен: камена ситнеж и камени агрегат, као финални производи. Прерада кречњака, у циљу добијања камених производа, састоји се од једностепеног дробљења и класирања.

Избор механизације која ће се ангажовати на површинском копу „Бећар брдо“ извршен је на основу потреба пројектованог капацитета површинског копа, као и капацитета опреме, тј. њених техничких карактеристика. Усвојена је механизација са погоном на дизел гориво, која као алтернативу може имати употребу дизел горива побољшаних карактеристика у циљу смањења емисија загађујућих материја пореклом од издувних гасова. Такође, могуће је ангажовање новије механизације са уграђеним савременим уређајима за сузбијање емисије прашине и штетних гасова, као и повећаног нивоа буке, које зависи од расположивости ових машина и услова под којима се изнајмљују.

Временски распоред за извођење пројекта

У погледу организације рада на експлоатацији површинског копа, алтернативне опције су се односиле на број дневних смена запосленог особља (једна или две смене дневно). Изабрано је решење где ће се у току извођења пројекта радити једносменски, што задовољава потребе планираног годишњег капацитета производње минералне сировине – кречњака.

На основу захтева инвеститора усвојен је годишњи капацитет производње од 231.200 t,

односно 85.000 m^3 минералне сировине. На основу капацитета и усвојеног годишњег рада, добијен је ефективни часовни капацитет. Рад на површинском копу одвијаће се 250 дана годишње у једној смени трајања 10 часова, док ће коефицијент искоришћења времена бити 0,8, па ће ефективно радно време у смени износити 8 часова. Укупно ефективно време рада у току године износи 2000 часова.

Функционисање и престанак функционисања

Предметни површински коп требало би да функционише у планираном временском раздобљу које зависи од количине резерви. Након завршетка експлоатације (исцрпљивање резерви) Пројекат престаје да функционише и приступа се фази рекултивације, а по завршетку исте Пројекат се напушта. Обзиром да је функционисање Пројекта као и престанак функционисања истог у директној функцији од количине материјала за експлоатацију не постоје алтернативна решења.

Са друге стране, у случају престанка функционисања пројекта, Носилац пројекта је дужан да одмах о томе обавести рударску инспекцију у складу са Законом о рударству и геолошким истраживањима („Службени гласник РС“, број 101/15, 95/18-др. закон и 40/21). Сви прилази и опасна места на предметној локацији морају бити осигурани да се не би угрожавала сигурност и безбедност људи, опреме и животне средине. Завршне косине етажа морају се оставити под нагибом који гарантује геомеханичку стабилност косина и у зони копа и у зони одлагалишта. У случају трајне обуставе радова, Носилац пројекта је обавезан да у што краћем року спроведе мере санације и реализује пројекат рекултивације према новоутврђеном стању предметне локације.

До наставка функционисања пројекта може доћи ако тржишни услови захтевају већу потражњу кречњака, што би имало за последицу реализацију геолошких додатних истраживања лежишта, чиме би била створена могућност овере повећаних геолошких и експлоатационих резерви кречњака и израду нове техничке документације.

Датум почетка и завршетак извођења

Обзиром да законом прописана техничка документација (укључујући и потребна решења) још није у потпуности комплетирана, почетак рада будућег површинског копа „Бећар брдо“, у време израде ове Студије није могуће прецизно одредити.

Након завршетка експлоатационих радова, односно производње на површинском копу не очекују се даљи негативни, у смислу деградације, утицаји на животну средину.

По престанку експлоатационих радова на будућем површинском копу „Бећар брдо“ све експлоатационе и деградиране површине биће рекултивисане и приведене планираној-пројектованој намени, а у складу са пројектним решењем обрађеним у Пројекту техничке и биолошке рекултивације.

Пројектовани радни век копа може бити и промењен у зависности од: тржишних услова повећана или смањена потражња за финалним производом, могућност проширења експлоатационог поља и др. У том случају неопхона је израда нове техничке документације нивоа Допунског рударског пројекта са новом динамиком рада, као и израда нове Студије о процени утицаја пројекта на животну средину.

Претходно наведено јасно упућује на закључак да је почетак рада, односно датум почетка извођења пројекта везан за процедуре добијања Употребне дозволе, у складу са законском регулативом из области рударства.

Обим производње

Пројектовани годишњи капацитет према пројектном задатку износи 231.200 t корисне минералне сировине, односно, 85.000 m³ чврсте масе корисне минералне сировине, док укупна количина кречњака обухваћена завршном контуром површинског копа износи 850.540 t односно 2.313.469 t. Према томе, век површинског копа ће бити:

$$T = \frac{Q_{brk}}{Q_{gk}} = \frac{850.540}{85.000} = 10 \text{ godina}$$

где је:

- Q_{brk} – количина резерви кречњака обухваћена завршном контуром копа (Q_{brk} = 850.540 m³ t);
- Q_{gk} – планирани годишњи капацитет на добијању кречњака (Q_{gk} = 85.000 m³ t)

Контрола загађења

Ради испуњавања законских норми из области заштите животне средине, Носилац пројекта је у обавези да врши контролу емисије и имисије загађујућих материја, те са овог аспекта нема алтернативних решења.

Мерење емисије загађујућих материја обављаће се на основу предходно израђеног и усвојеног Плана мерења емисије, сагласно Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13); Уредби о граничним вредностима емисије загађујућих материја у водама и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 67/11, 48/12 и 1/16); Уредби о програму праћења квалитета земљишта, индикаторима за оцену ризика од деградације земљишта и методологији за израду ремедијационих програма („Сл. гласник РС“, број 88/10) и Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС“, број 75/10).

План мерења емисије израдиће Носилац пројекта или овлашћено правно лице за мерење емисије у сарадњи са Носиоцем пројекта.

Уређење одлагања отпада

У оквиру Поглавља 3.5. - Технологија третирања свих отпадних материја, дат је опис третирања отпада. Сви отпади који се буду генерисали у току редовног рада пројекта и начин поступања збрињавања биће обрађени у Плану управљања отпадом и са њима ће се поступати у складу са добром праксом из области заштите животне средине. Уређење отпада је прописано законском регулативом, те нема алтернативних решења.

Током извођења радова на експлоатацији кречњака на површинском копу „Бећар брдо“, као отпад јављају се: отпадна уља и мазива, истрошена амбалажа опасних материја, оштећене или корозирани посуде за складиштење опасних материја, истрошени или покварени делови ангажоване механизације, истрошене гуме утоварака, комунални чврсти отпад, зауљене крпе и материјали, истрошени сорбенти и слично.

Са насталим отпадним уљима и мазивима, истрошеним или поквареним деловима ангажоване механизације и свим осталим отпадом који садржи штетне материје поступа се на начин прописан по законској регулативи. Поменути отпад сврстава се у категорију опасног отпада, који се као такав одвојено сакупља и привремено складишти у одговарајуће посуде са одговарајућим натписом и ознаком индексног броја из каталога отпада. Привремено складиштење опасног отпада врши се у затвореном, наткривеном

складишту, са водонепропусном подлогом и под надзором све до предаје овлашћеном оператеру за третман и коначно одлагање насталог опасног отпада са којим Носилац пројекта има склопљен уговор.

Истрошене гуме механизације категорисане су као неопасан отпад и одлажу се на привременом складишту све до предаје овлашћеном оператеру за третман и њихово коначно одлагање.

Мешани комунални отпад, настао током извођења планираних радова одлаже се у металне контејнере и збрињава преко надлежне комуналне службе.

Генерисани отпад који се може користити за поновну употребу производа за исту или другу намену, за рециклажу, односно третман отпада ради добијања сировине за производњу истог или другог производа, као секундарна сировина, предаје се овлашћеном оператеру надлежном за ту врсту отпада.

Привремено депоновање насталог отпада врши се у оквиру површинског копа са јасно одређеним и формираним локацијама за сваку врсту насталог отпада, уз обавезно разврставање на месту његовог настанка и вођење евиденције о истом.

С обзиром на планиране радове и њихово временско трајање, врши се привремено складиштење и редовно одвожење отпада са локације површинског копа, као и одржавање манипулативних површина и околине пута уредним. Локације привремених складишта отпада до предаје овлашћеним оператерима на њихов даљи третман и одлагање, врши се ван радне зоне простора површинског копа, уз примену мобилних танквана, ограда и контејнера ради лакшег преноса у зависности од динамике развоја површинског копа. Трајно одлагање врши се на већ постојећим локацијама за сваку од категорија отпада, а које се налазе ван простора експлоатационог поља површинског копа, и са овлашћеним оператерима за сваку врсту отпада која се јавља на предметној локацији.

Алтернатива у виду трајног одлагања насталог отпада на локацији обухваћеној планираним пројектом и у његовој околини није прихватљива са становишта заштите животне средине.

Уређење приступа и саобраћајних путева

Предметна локација је повезана макадамским путем са остатком атара насеља Ликодра, који прати долину реке Церовице, дужине око 400 m, са асфалтном саобраћајницом, тј. државним путем IIА реда бр.137 Завлака - Ликодра – Крупањ, и као таква, у потпуности задовољава потребе за будућим транспортом сировина од локације површинског копа.

Тренутно нису разматрана варијантна решења саобраћајних токова на локацији површинског копа, али у каснијим временским етапама развоја површинског копа очекују се алтернативна решења саобраћајних токова на предметној локацији, а у складу са динамиком и правцима развоја експлоатације.

Одговорност и процедуре за управљање животном средином

Према Закону о заштити животне средине („Службени гласник РС“, број 135/04, 36/09, 36/09 – др. закон, 72/09 – др. закон, 43/11 – одлука УС, 14/16, 76/18 и 95/18-др. закон), Носилац пројекта је дужан да у обављању своје активности обезбеди заштиту животне средине и то: применом и спровођењем прописа о заштити животне средине; одрживим

коришћењем природних ресурса, добара и енергије; увођењем енергетски ефикаснијих технологија и коришћењем обновљивих природних ресурса; употребом производа, процеса, технологија и праксе који мање угрожавају животну средину; предузимањем мера превенције или отклањања последица угрожавања и штете по животну средину; вођењем евиденције на прописани начин о потрошњи сировина и енергије, испуштању загађујућих материја и енергије, класификацији, карактеристикама и количинама отпада, као и о другим подацима и њихово достављање надлежним органима; контролом активности и рада постројења који могу представљати ризик или проузроковати опасност по животну средину и здравље људи; другим мерама у складу са законом.

Одговорност за стање и настале последице по животну средину сноси Носилац пројекта, односно одговорно лице у правном лицу. Носилац пројекта одговоран је за сваку активност којом мења или може променити стање и услове у животној средини, односно за непредузимање мера заштите животне средине, у складу са Законом о заштити животне средине. Такође, Носилац пројекта је одговоран за загађивање животне средине и у случају ликвидације или стечаја предузећа у складу са одредбама Закона о заштити животне средине. Промене власништва предузећа и других правних лица или други облици промене својине обавезно укључују процену стања животне средине и одређивање одговорности за загађење животне средине, као и намирење дугова (терета) претходног Носиоца пројекта за извршено загађивање или штету изазвану у животној средини.

Управљање заштитом животне средине на будућем површинском копу у директној је надлежности Носиоца пројекта, који је одговоран за доношење и спровођење Плана заштите животне средине. Такође, у току редовног рада Носилац пројекта је одговоран за контролу загађења, односно спровођење испитивања утицаја на животну средину сагласно Плану (програму) мониторинга.

У складу са чланом 16. Закона о заштити животне средине („Службени гласник РС“, број 135/04, 36/09, 36/09 – др. закон, 72/09 – др. закон, 43/11 – одлука УС, 14/16, 76/18 и 95/18- др. закон), Носилац пројекта је дужан да изврши санацију и рекултивацију деградиране површине, према пројекту рекултивације. Пројекти рекултивације за земљиште које припада пољопривредном земљишту а коришћеног за експлоатацију минералних сировина, пројектују се према условима датим у Закону о пољопривредном земљишту („Службени гласник РС“, бр. 62/06, 65/08 - др. закон, 41/09, 112/15, 80/17 и 95/18 - др. закон), при чему се за површинске копове промена намене врши на одређено време уз плаћање накнаде за промену намене. У том случају, по завршетку радова на експлоатацији минералне сировине, пољопривредно земљиште се приводи одговарајућој намени, односно оспособљава за пољопривредну производњу по пројекту рекултивације пољопривредног земљишта. Републички пољопривредни инспектор врши контролу да ли се радови на рекултивацији пољопривредног земљишта врше по пројекту рекултивације.

Обука

Запослено особље треба да прође обуку о подизању свести о неопходности заштите животне средине, укључујући и сваку врсту обуке која им је неопходна за извршавање њихових свакодневних радних обавеза. Обука представља кључну област за спровођење Плана управљања заштитом животне средине. Обуку учесника у систему управљања заштитом животне средине на будућем површинском копу „Бећар брдо“ треба спровести у складу са стандардом ИСО 14001.

Основне превентивне мере противпожарне заштите спроводе се још при изградњи

објеката уградњом материјала и опреме који са анализираним становишта задовољавају прописане критеријуме.

Обука запослених из области противпожарне заштите на раду спроводи се на основу одредби члана 53. Закона о заштити од пожара.

Носилац пројекта је дужан да упозна запослене са правилима и обавезама проистеклим из Закона о безбедности и здрављу на раду, а запослени су дужни да поштују и спроводе прописане обавезе.

С обзиром да су наведене обуке прописане законском регулативом, не постоје додатна или алтернативна решења.

Мониторинг

Мониторингом се омогућује праћење развоја Стратегије и плана активности за контролу загађујућих материја. У поглављу 9. Програм праћења утицаја на животну средину (мониторинг), ове Студије предложени су поступци и активности на праћењу стања животне средине. На основу предложеног Програма, Носилац пројекта, или овлашћени привредни субјекти за мерење емисија или заједно израдиће План за мерење емисија загађујућих материја у животну средину.

Планови за ванредне прилике

У поглављу 7. предметне Студије о процени утицаја, биће детаљније обрађена ова тема кроз поглавље задато Правилником о садржини студије о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 69/05) и то кроз члан 8 који гласи: „Студија о процени утицаја на животну средину садржи и приказ опасних материја, њихових количина и карактеристика, мера превенција, приправности и одговора на удес, као и мера отклањања последица удеса односно санације”.

Начин декомисије, регенерације локације и даље употребе

После затварања површинског копа „Бећар брдо“ и престанка експлоатације кречњака на предметној локацији потребно је извршити санацију деградираних површина рекултивацијом. Вештачки морфолошки облик, који ће настати након завршетка експлоатације биће предмет техничке и биолошке рекултивације. Техничка рекултивација ће обухватати грубо равнање платоа са нивелацијом, фино равнање платоа и наношење материјала-подлоге за биолошку рекултивацију и сл. Биолошка рекултивација има за циљ да у релативно кратком року оствари основне услове за живот биљака на простору површинског копа након завршетка експлоатационих радова и обављене техничке рекултивације. Биолошка рекултивација ће обухватити садњу и подизање дрвенастих и жбунастих култура, затрављивање итд.

5. ПРИКАЗ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ НА ЛОКАЦИЈИ И БЛИЖОЈ ОКОЛИНИ

Основу за свако истраживање проблематике заштите животне средине на одређеном простору представља детаљна анализа постојећег стања. Само детаљно познавање постојећег стања може послужити као основа на којој се могу сагледати сви будући односи и донети адекватни закључци у погледу негативних последица и потребних мера заштите. Основне карактеристике постојећег стања за потребе Студије о процени утицаја на животну средину дефинисане су на основу увида: у постојећа планска документа, пројектну документацију и директним увидом у стања на терену.

Обзиром да на предметној локацији нису вршена мерења и испитивања основних елемената животне средине, и да не постоји потпуна информациона основа о „нултом стању“ на локацији површинског копа „Бећар брдо“, процена стања животне средине се могла извршити индиректно: идентификацијом извора загађења и анализом биотичких и абиотичких фактора средине (описани у претходним поглављима Студије).

Да би постојеће стање било дефинисано на задовољавајући начин и да би се створила реална основа за истраживање могућих утицаја, као последице будуће експлоатације кречњака на површинском копу „Бећар брдо“, у оквиру постојећег стања презентовани су и релевантни подаци који се односе на постојеће морфолошке, хидролошке, хидрографске и метеоролошке податке.

Као карактеристика постојећег стања која је меродавна за валоризацију могућих негативних утицаја анализирани су карактеристике насељености простора као основа за валоризацију утицаја на људе, основне карактеристике флоре и фауне, природног амбијента и природног и културног наслеђа. На основу свих анализа створена је могућност за генералну оцену постојећег стања животне средине, као и дефинисање могућих негативних утицаја изазваних експлоатацијом кречњака на површинском копу „Бећар брдо“.

Становништво

Демографске карактеристике ближег окружења представљају битну одлику стања животне средине, на основу кога се даље валоризује да ли планиране активности на предметној локацији могу у мањој или већој мери утицати на насељеност подручја и генерално, да ли ће нове активности које подразумевају развој површинског копа утицати на социо-демографске промене у простору (миграције, расељавање становништва и др.)

Насељеност је на овим просторима врло неравномерна, јер се становништво углавном концентрише у градовима као што су: Ваљево, Лозница и ређе Крупањ. У близини предметног простора се налази неколико већих сеоских насеља као што су Ликодра, Завлака, Бела Црква, Красава и Мојковић.

Село Ликодра по попису становништва из 2011.године имало је 698 становника. Пад броја становника је константан из деценије у деценију. Простор на коме је истраживано лежиште није насељен. На простору где је оконтурено и истраживано лежиште нема стамбених објеката. Најближи стамбени објекти истраживаном лежишту налазе се на раздаљини од 150 и више метара, што је врло повољно за будућу експлоатацију.

Концентрација људи на предметном комплексу зависиће од броја запослених и корисника услуга. Рад Пројекта неће довести до демографских померања, негативних утицаја на демографске карактеристике и негативних утицаја на традиционални начин живота становништва из ширег окружења.

Узимајући у обзир све наведене чињенице, са аспекта демографских карактеристика, планирани Пројекат представља еколошки прихватљиво и одрживо решење, уз поштовање прописаних услова и мера заштите, минимизирања и спречавања потенцијално штетних утицаја на животну средину и здравље становништва.

Флора и фауна

Битан фактор за оцену стања на терену, апсорпционог и регенерационог капацитета животне средине представља састав и квалитет вегетације у анализираној просторној целини. Подручје општине Крупањ, карактерише сложеност и разноврсност флоре и фауне која се огледа у присуству бројних биљних и животињских врста и њихових заједница што је резултат велике различитости рељефа, климе, геолошке и педолошке подлоге и сложености других абиотских чинилаца.

Само подручје лежишта "Бећар брдо" и његову околину карактерише присуство аутохтоне вегетације уз разноврсност шумских, жбунастих и травних заједница. Кречњачко земљиште на коме се налази лежиште "Бећар брдо" насељавају махом шумске заједнице. Од дрвенастих врста на овом подручју најзаступљеније су листопадне шуме, док је удео четинарских шума симболичан.

Шумска заједница која се јавља представља шуме сладуна и цера са маховинама (*Quercetum frainetto-cerris*) на топлим стрмим падинама, у брдском појасу до надморске висине од 650 метара. У спрату дрвећа доминирају цер (*Quercus cerris*) и сладун (*Quercus frainetto*). У приземном слоју са великом бројношћу су заступљене маховине (*Leucobryum glaucum*, *Hypnum cupressiforme*, *Leucodon sciuroides*, *Thuidium tamariscinum* и др). Поред маховина, у приземном слоју значајно су присутни и лишајеви (*Cladonia spp.*, *Cetraria spp.*).

У спрату дрвећа и жбуња јављају се: *Acer campestre*, *Fraxinus ornus*, *Carpunis betulus*, *Sorbus torminalis*, *Tilia tomentosa*, *Malus sylvestris*, *Rosa canina*, *Cytisus nigricans*, *Rhamnus cathartica*, *Juniperus communis*, *Prunus spinosa* и др.

У спрату зељастих биљака, поред маховина и лишајева, заступљене су (са малом бројношћу) још и: *Euphorbia cyparissias*, *Galium mollugo*, *Danthonia calycina*, *Festuca heterophylla*, *Poa compressa*, *Agrostis vulgaris*, *Rubus tomentosa* и др.

Природне ливаде у околини површинског копа имају разноврснију флору, при чему су најчешће биљке на овим ливадама: права ливадарка, лисичији реп, италијански љуљ, бела детелина, инкарнадска детелина, бела росуља, пиревина, зубача, мали кисељак, обични кисељак, љутић, камилица, итд.

На простору на ком су искрчене шуме земљиште је прекривено травом и ниским жбунастим врстама дрвећа. Пашњаци су доста различитог састава биљака, међутим, код њих доминирају траве осредње вредности, са већим присуством властистих трава, а малим садржајем легуминоза. Флористички састав на овим пашњацима услед наведеног није најбољи јер највеће учешће имају траве осредње вредности, а доста су и закоровљене.

Пошто микроклиматски услови станишта погодују развићу шумских гљива као битних чланова екосистема, међу бројним представницима ове системске класе сусрећу се и познате јестиве врсте типичне за ове састојине: лисичарка, вргањ, млечница, сунчаница и др.

Поред богатства гљивама, шири предметни простор одликује се и богатством шумских плодова (шипрак, купина, орах, дрен, трњина и др.) и разноврсним лековитим биљем (хајдучка трава, мајчина душица, кантарион и др.)__

Фауну општине Крупањ одликује разноврсност домаћих животиња и дивљачи. Од домаћих животиња се гаје крупна и ситна стока и живина (говеда, овце, свиње, коњи, кокошке, ћурке и друге). Дивље животиње по својој разноврсној заступљености имају велики значај за овај крај, а присутни су: срна, дивља свиња, лисица, дивља мачка, јазавац, твор, куна златица, зец, фазан, пољска јаребица, дивљи голуб-гриваш, препелица, дивља патка-глувара, дивља патка-кржуља, креја, јастреб кокошар, сива ворана, сврака, шумска шљука и друге.

Увидом у постојећу документацију и увидом на терену, закључено је непостојање ретких и угрожених животињских врста на локацији и ширем окружењу те са тог аспекта нема ограничења за реализацију Пројекта. У ширем окружењу се налазе појединачна сеоска имања што такође условљава смањено присуство крупнијих животињских форми чија станишта захватају веће ареале и које слабо подносе антропогено присуство.

Стање квалитета земљишта

Загађивање земљишта у општини Крупањ последица је различитог антропогеног деловања, тако да је угрожено пољопривредно и грађевинско земљиште. Потпуних података о обиму његовог угрожавања нема, јер не постоје систематска праћења и истраживања. Земљиште се загађује из истих извора и истим агенсима као и подземне и површинске воде. Као главни облици загађивања и деградације земљишта могу се издвојити:

- неадекватно одлагање отпада („дивља“ сметлишта);
- нерегулисано каналисање отпадних вода;
- пољопривредна производња (неадекватна употреба агрохемијских средстава);
- загађивање земљишта загађујућим материјама пореклом од саобраћаја (земљиште у непосредном појасу дуж државних путева).

Сви описани процеси утичу на измене физичко-хемијског састава земљишта и таложење различитих загађујућих материја у тлу. Ове супстанце временом продиру у подземне воде и биљке, а посредно доспевају и у организам стоке, те, напослетку, и људи.

Анализом стања земљишта уочено је његово нарушавање и деградација која је узрокована различитим утицајима. Значајан извор загађења земљишта су вештачка ђубрива (неадекватна употреба по количини и врсти), као и остала агротехничка средства и амбалажа, и њихови остаци преостали након употребе. Претерана употреба вештачких ђубрива доводи до пораста садржаја нитрита у земљишту што се може неповољно одразити и на квалитет подземних вода. Као последица одвијања саобраћаја, у непосредној близини саобраћајница и на путном земљишту, јавља се повећан садржај олова услед таложења честица које емитују моторна возила. Бележи се и благо повећан салинитет што је последица посипања коловоза у зимским месецима, односно спирања на земљиште поред коловоза. Загађивачи земљишта су и стругаре које производе пиљевину која се разбацује по земљишту и води.

Због нерешеног питања управљања отпадом на територији општине, загађивач земљишта је анимални отпад који се на непрописан начин збрињава, комунални отпад и остале врсте отпада које се одлажу на депонију или сметлишта (дивље депоније). У селима, а делимично и већим насељеним местима, Бела Црква, Завлака и др. отпадне

воде се из домаћинства изливају у непрописне септичке јаме или директно на земљиште загађујући га. Специфичан облик угрожавања земљишта представља бесправна градња објеката. Последица оваквих појава је интензиван утицај на природно-еколошке вредности простора чиме се умањује његова биолошка и естетска вредност.

Генерална оцена квалитета земљишта на ширем подручју предметне локације може се извршити на основу резултата теренских истраживања и лабораторијских испитивања спроведених током 2018. године у оквиру пројекта „Утврђивање природног фона појединих штетних и опасних материја у земљишту“, који је финансирало Министарство заштите животне средине Републике Србије а реализовао Институт за за биолошка истраживања "Синиша Станковић", Универзитет у Београду (ИБИСС) – Институт од националног значаја за Републику Србију. Циљ овог пројекта је утврђивање природног фона појединих штетних и опасних материја на простору западне Србије. Такође, циљ пројекта био је и утврђивање просторне дистрибуције потенцијално токсичних елемената у земљишту на истраживаном подручју и јасно издвајање површина на којима се може очекивати ризик по животну средину.

Истраживањима у оквиру студије „Утврђивање природног природног фона појединих штетних и опасних материја у земљишту“ обухваћена је територија статистичког региона Шумадија и западна Србија, површине 26495 km².

Поред рељефа и климе, специфичност и разноврсност геолошког супстрата утиче на садржај потенцијално токсичних елемената, пре свега никла и хрома, у земљиштима у зонама са серпентинским стенама, карактеристичним за планинске масиве Златибора, Маљена, Столова, Јадовника и Копаоника.

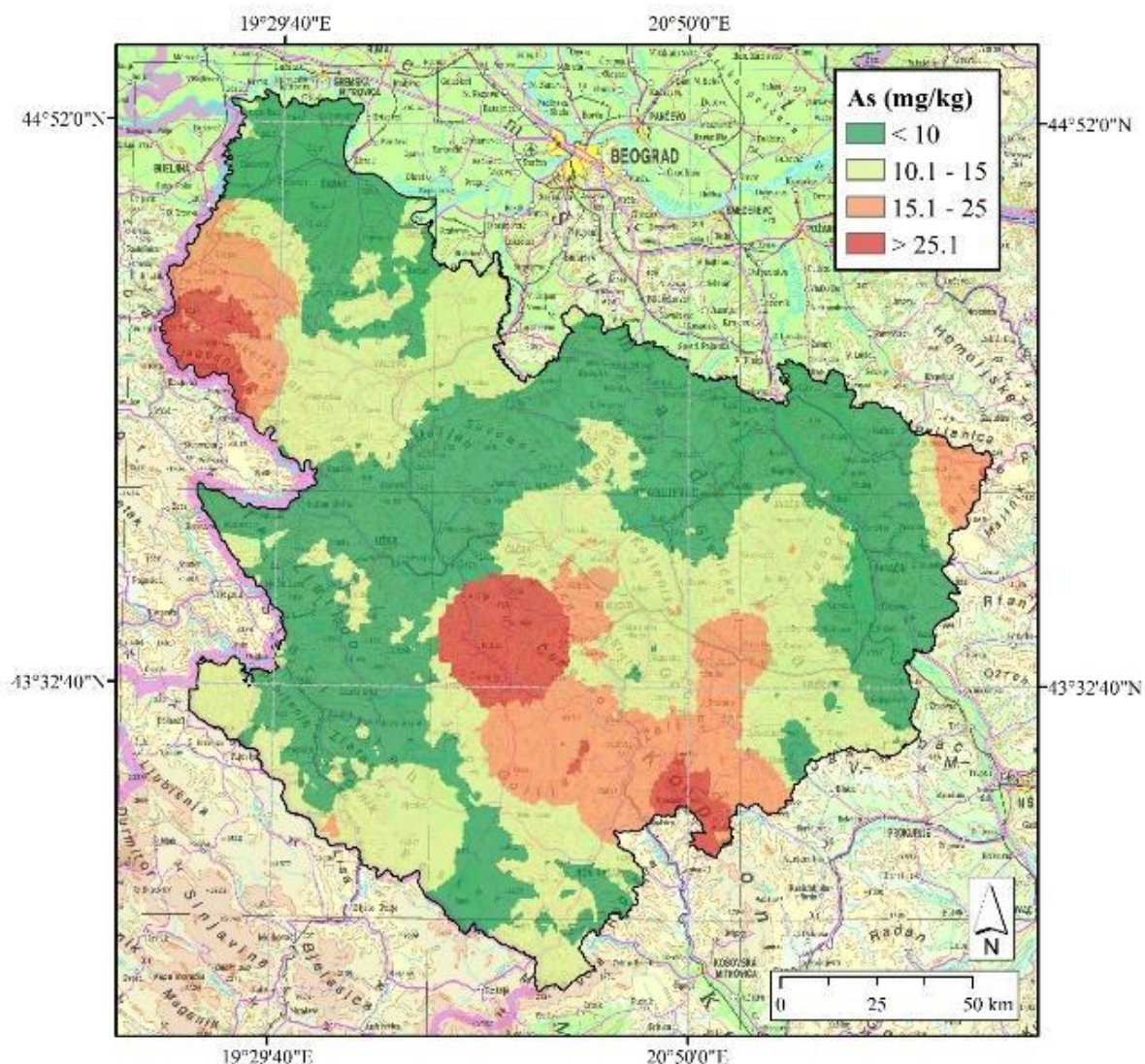
Истраживања квалитета земљишта у оквиру наведеног пројекта обухватила су, између осталог, и локалитет Ликодру, и то на профилу еутричног камбисола на кречњаку и глиновитом шкриљцу (X=19,32868, Y= 44,43218, н.в 367 m). Профил је позициониран на средини нагиба, северозападне експозиције. Начин коришћења земљишта је ливада, а околну вегетацију чини храстова шума. Стеновитост површине је слаба, а површинска ерозија умерено јака. Јаружаста ерозија није уочена.

Еутрични камбисол профила је нешто тежег механичког састава с обзиром да је садржај глине 36%. Карактерише га висока засићеност адсорбтивног комплекса базним катјонима, преко 90%. Реакција се креће од 6,41-6,93 јединице од Амо до В(v) хоризонта. Садржај хумуса је на нивоу средње обезбеђености

Анализа земљишта у оквиру наведеног профила указује на његову изложеност антропогеном утицају. То се може закључити на основу опадања садржаја кадмијума, гвожђа и олова са дубином профила. Утицај геолошког супстрата на садржај хлора и никла у земљишту профила јасно је видљив на основу извесног повећања њиховог садржаја у В(v) хоризонту. Ипак треба нагласити да је садржај ових елемената испод граничне вредности, тако да они не представљају ризик по пољопривредну производњу.

Једини елемент који би могао бити ризичан је свакако арсен. Наиме, антропогено порекло овог елемента дефинише утврђено смањивање његовог садржаја са дубином профила. То је највероватније резултат рада бившег рудника антимона у Зајачи, обзиром да је арсен као такав чест пратилац антимона у рудама. Имајући у виду да примена система за наводњавање на пољопривредним површинама може довести до појаве редукционих услова у којима арсен постаје мобилнији, узгајању биљних култура треба приступити са посебним опрезом. Због тога се препоручује узгајање воћних култура код којих је мобилност арсена у биљним ткивима мала, као и појачано ђубрење

фосфорним ђубривима.



Слика бр.51: Садржај арсена (As) у земљишту западне и централне Србије у односу на референтне вредности (извор: Студија "Утврђивање природног фона појединих штетних и опасних материја у земљишту, Институт за биолошка истраживања "Синиша Станковић", Универзитет у Београду, Београд, 2018. год.)

Стање квалитета ваздуха

Ваздух је загађен највише у току зиме и мирним данима без ветра, или у данима са високим атмосферским притиском, када су у употреби котларнице у индустријским и друштвеним објектима и бројна индивидуална ложишта у стамбеним објектима. Котларнице загађују ваздух у насељима зими у време грејне сезоне, и углавном не раде у току летњег периода, изузев оних које су неопходне у технолошком процесу појединих погона. Продукти сагоревања су алдехиди, угљенмоноксид, угљоводоници, азотни и сумпорни оксиди, редуковани сумпор, пепео, чађ и дим. У индивидуалним ложиштима највише се сагорева дрво и угаљ, па се ваздух загађује чађи и пепелом. Ипак, изузетно ретко у краћим временским периодима се могу очекивати локална презагађења атмосфере са CO₂.

На територији општине Крупањ не постоји стални мониторинг квалитета ваздуха, већ периодична мерења које је спровео Институт заштите на раду из Новог Сада. Резултати мерења током лета и зиме указују на разлике у присуству оксида азота, оксида сумпора, чађи и таложних материја, мада, у већини случајева, не прелазе граничне вредности. Разлог томе је мали број фабрика, ћумурана, као и котларница, а у индивидуалним ложиштима се највише користи дрво за огрев. Присуству загађујућих материја у ваздуху, добрим делом доприноси саобраћај у гушће насељеним местима.

У односу на положај површинског копа „Бећар брдо“ станица Ваљево у оквиру државне мреже Агенције за заштиту животне средине РС најближа станица на којој се врше мерења квалитета ваздуха. Станица се налази у урбаној зони, на надморској висини од 181 m са координатама lat: 44,273049; long: 19,899006.

Према подацима мерења концентрација SO_2 током 2010., 2011., 2012., 2014. и 2015. године, само је у периоду 2010. године долазило до прекорачења граничне вредности за дан од $125 \mu g/m^3$, при чему није било више од три прекорачења у низу током једне календарске године. Такође, 25-а у низу максималних сатних концентрација није прелазила граничну вредност за сат од $350 \mu g/m^3$, тако да није било више од 24 дозвољена прекорачења у једној календарској години. Током 2010. године није долазило до прекорачења граничне вредности за годину дана која износи $50 \mu g/m^3$.

Према осталим годишњим извештајима о стању квалитета ваздуха у току периода од 2011.-2015. године на станици Ваљево није утврђено прекорачење граничне вредности за SO_2 за годину од $50 \mu g/m^3$, за дан од $125 \mu g/m^3$ и за сат од $350 \mu g/m^3$. Учесталост одличне класе квалитета ваздуха $SAQI_{11}$ на основу измерених средњих дневних концентрација SO_2 износила је од 88,8-100 %.

Према доступним подацима током 2010., 2012. и 2013. године, на станици Ваљево долазило је до прекорачења граничне вредности за дан за NO_2 која износи $85 \mu g/m^3$, као и до прекорачења граничне сатне вредности од $150 \mu g/m^3$. Како према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13) у току године не сме бити више од 18 прекорачења сатне граничне вредности за NO_2 и уколико је 19-а у опадајућем низу сатних концентрација NO_2 била већа од сатне граничне вредности, сматра се да је било више од дозвољеног броја прекорачења сатних концентрација NO_2 . 19-а у низу максималних сатних концентрација током 2010., 2012. и 2013. године износиле су $167,3 \mu g/m^3$, $163,1 \mu g/m^3$ и $365,6 \mu g/m^3$, тако да је било више од дозвољеног прекорачења. Међутим, током периода од 2010.-2018. године није забележено прекорачење граничне вредности за годину дана која износи $40 \mu g/m^3$. Учесталост одличне класе квалитета ваздуха $SAQI_{11}$ на основу измерених средњих дневних концентрација NO_2 износила је од 80,3-98,6 %.

Прва мерења концентрација PM_{10} на станици Ваљево вршена су 2012. године, а од тада према доступним подацима долазило је до константног прекорачења граничне вредности концентрација која износи $50 \mu g/m^3$ за дан. Према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13) у току године не сме бити више од 35 прекорачења дневне граничне вредности за PM_{10} . Пошто је 36-а у опадајућем низу дневних концентрација PM_{10} током целог периода од кад се врше мерења већа од дневне граничне вредности, сматра се да је било више од дозвољеног броја прекорачења дневних концентрација PM_{10} . У овом случају пређена је и гранична вредност измерених концентрација за PM_{10} која износи $40 \mu g/m^3$ за једну календарску годину. Учесталост одличне класе квалитета ваздуха $SAQI_{11}$ на основу измерених средњих дневних концентрација PM_{10} износила је од 6,1-13,5 %, добре класе од 21,3-23,8 %, прихватљиве од 17,0-24,4 %, загађене од 15,0-18,8 % и јако загађене од 24,7-33,2 %.

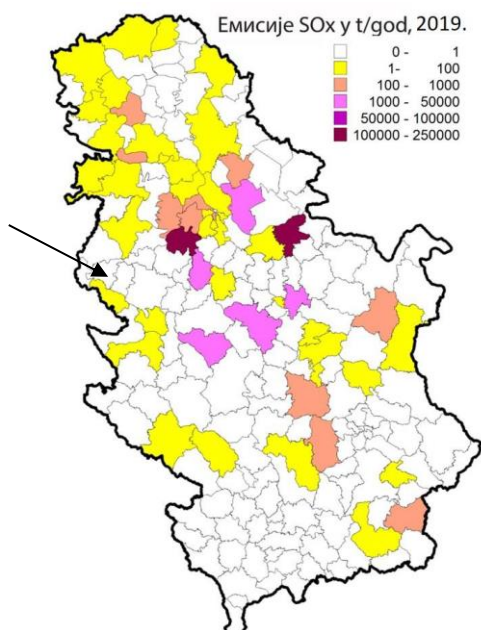
У периоду од 2013.-2018. године није било прекорачења дневне и годишње граничне вредности за олово, нити прекорачења циљних вредности за кадмијум и никл. Једино се јављало прекорачење циљне вредности за арсен током 2016. године од 7 ng/m^3 , док је у 2018. средња годишња вредност измерене концентрације арсена била изједначена са циљном вредношћу од 6 ng/m^3 .

Анализом података резултата добијених мануелним методама увиђа се да у периоду од 2010.-2018. године није било прекорачења годишње граничне вредности за SO_2 од $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, годишње граничне вредности за NO_2 која износи $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ и годишње максималне дозвољене вредности за чађ од $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Међутим, јављала су се прекорачења граничне вредности SO_2 за дан од $125 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ током: 2010., 2011. и 2015. године; граничне вредности NO_2 за дан која износи $85 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ током: 2010., 2012., 2014., 2016., 2017. и 2018. године; као и максимално дозвољене вредности чађи за дан од $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ током целог периода мерења.

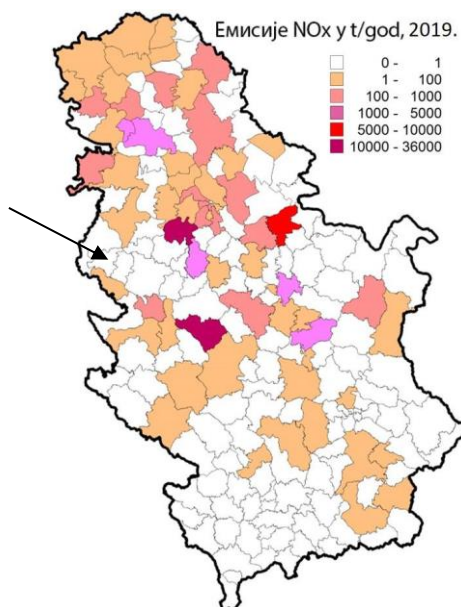
Према доступним подацима мерења концентрација CO долазило је до прекорачења граничне вредности концентрације која износи 10 mg/m^3 за максималну дневну осмочасовну средњу вредност током 2010. и 2011. године. Број дана са прекорачењем граничне вредности од 5 mg/m^3 за дан у 2016. години био је 1, а у 2018. години 2. У периоду од 2010.-2018. године годишња гранична вредност за CO од 3 mg/m^3 није прекорачена ни једном. Учесталост одличне класе квалитета ваздуха SAQI_{11} на основу измерених средњих дневних концентрација CO износила је од 80,1-96,2 %.

На основу Годишњег извештаја о стању квалитета ваздуха у Републици Србији у 2019. години, Министарства заштите животне средине, Агенције за заштиту животне средине, квалитет ваздуха у општини Крупањ има следеће карактеристике:

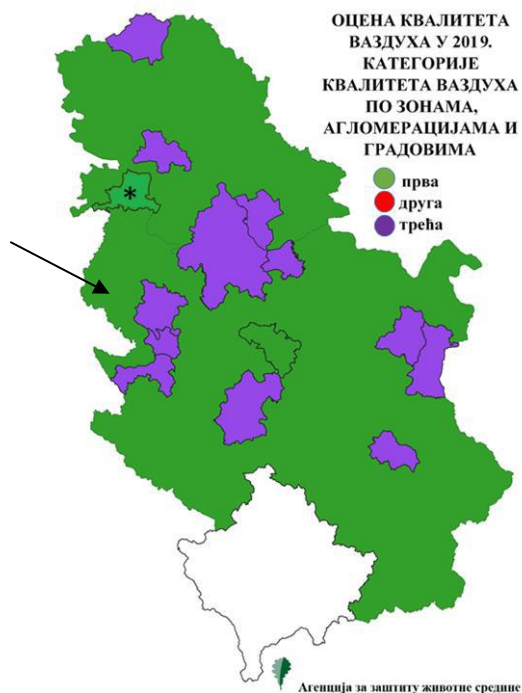
- емисија оксида сумпора је од 0 – 1 t/god (слика бр.59);
- емисија оксида азота је 0 – 1 t/god (слика бр.60).



Слика бр.52: Квалитет ваздуха у Републици Србији, општина Крупањ: територијална расподела емисија оксида сумпора у 2019. год. (извор: Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2019.године, Агенција за заштиту животне средине)



Слика бр.53: Квалитет ваздуха у Републици Србији, општина Крупањ: територијална расподела емисија оксида азота у 2019. год. (извор: Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2019.године, Агенција за заштиту животне средине)



Слика бр.54: Квалитет ваздуха у Републици Србији, општина Крупањ: категорије квалитета ваздуха у 2019. год. (извор: Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2019.године, Агенција за заштиту животне средине)

На основу Годишњег извештаја о стању квалитета ваздуха у Републици Србији у 2019. години, Министарства заштите животне средине, Агенције за заштиту животне средине, општина Крупањ на основу оцене квалитета ваздуха спада у прву категорију, чист или

незнатно загађен ваздух (слика бр.61).

Оцена квалитета ваздуха у 2019. години извршена је на основу средњих годишњих концентрација загађујућих материја добијених аутоматским мониторингом квалитета ваздуха у државној мрежи и концентрација суспендованих честица PM₁₀ одређених гравиметријском методом.

Прву категорију, „чист или незнатно загађен ваздух“, има ваздух у коме нису прекорачене граничне вредности ни за једну загађујућу материју. Другу категорију, „умерено загађен ваздух“, има ваздух у коме су прекорачене граничне вредности за једну или више загађујућих материја. Трећу категорију, „прекомерно загађен ваздух“, има ваздух у коме су прекорачене толерантне вредности за једну или више загађујућих материја.

Територија општине Крупањ идентификована је као подручје са којег се не емитују значајне концентрације аерополутаната (SO₂, чађ (прашкасте материје) и NO₂).

Увидом стања на терену може се констатовати да нема евидентираних извора загађивања од значаја за квалитет ваздуха. Отварање и редовни рад површинског копа представљају ризик по стање и квалитет ваздуха у случају непримењивања техничких мера заштите. Потенцијални извори загађивања су честице прашине, гасови из експлозива и загађивање ваздуха од рада механизације (саобраћаја).

Површински копови представљају сталне изворе прашине која се ствара као последица бушења стенске масе, минирања, утовара изминираних материјала, транспорта до дробиличног постројења, рада дробилице, разношења ускладиштених фракција и утовара произведених фракција. На основу искуства и литературних података, може се очекивати да ће се честице створене минирањем, пречника већег од 50 µm исталожити на растојањима до 50 m, честице од 20 µm на удаљености од 200 m, а честице од 10 µm на растојању и до 500 m. Минирањем се у атмосферу такође емитује одређена количина штетних гасова.

Аерозагађење које ће настајати одвијањем саобраћаја последица је кретања транспортних возила приступним путем до копа, од копа до дробиличног постројења, као и рад механизације на копу.

Стање квалитета вода

Проблему загађивања површинских и подземних вода, као и заштити вода, мора се посветити посебна пажња, с обзиром на то да је вода један од највреднијих ресурса на овом подручју. Основни узрок загађивања вода представља упуштање непречишћених отпадних вода у реципијенте. Извори загађења вода локализовани су на подручју општинског центра, популационо већих насеља на подручју општине и појединих привредних објеката.

Када се разматра проблем загађивања вода може се констатовати да изградња канализационог система није пратила развој система за водоснабдевање. Последица тога је да велики број насеља на подручју општине Крупањ нема организовано прикупљање и одвођење отпадних вода канализационом мрежом, те се проблем прикупљања отпадних вода решава путем индивидуалних водопрпусних септичких јама. Проблем септичких јама у сеоским месним заједницама још увек је нерешен, јер није изграђена мрежа фекалне канализације.

Састав отпадних вода и количина загађујућих материја у њима разликује се с обзиром

на њихово порекло (атмосферске, фекалне, технолошке и санитарне) и услова у којима су оне настале (врста и величина насеља, тип канализационе мреже, потрошња и начин коришћења воде у домаћинствима и производним погонима, количина атмосферских падавина).

Отпадне воде из насеља садрже атмосферске и фекалне воде. У атмосферским водама, које настају као резултат атмосферских падавина и вода од прања дворишта и улица, могу се наћи нитрати, сулфати, хлориди, честице чађи, чврсти органски и неоргански отпаци, уља, нафта и низ других органских једињења. Ове воде теку површински или пониру и филтрирају се кроз земљиште (загађивачи подземне воде). Фекалне воде из домаћинства и објекта друшвеног стандарда садрже око 60% органских и 40% минералних материја, патогене клице, средства за прање – детерџенте и сапуне итд. У загађеним водама количине кисеоника су смањене: кисеоник се троши за разградњу органских материја; због смањеног површинског напона под утицајем детерџената смањује се размена кисеоника са ваздухом, па поједине биљне и животињске врсте бујају и на тај начин се количина кисеоника додатно смањује, што све заједно утиче и на способност реципијента за самопречишћавање.

Отпадне воде из привредних субјеката, зависно од технолошког процеса у коме настају, имају врло различит састав. Поред технолошких, оне садрже и санитарне воде, а како сепаратни системи за одвођење отпадних вода не постоје, санитарне и технолошке воде се обично преко локалних испуста канализације из погона одводе у најближе реципијенте (речне токове), најчешће без претходног пречишћавања.

Загађивање отпадних вода настаје и при пољопривредној производњи услед коришћења минералних ђубрива (која оптерећују воду великом количином неорганских соли) и разних врста пестицида (за чије издвајање из отпадних вода и тла још увек нема довољно ефикасног поступка, па временом њихова акумулација у тлу и водоносним слојевима расте). Сточна ђубрива и фекалне воде доводе до повећања концентрације азота, фосфора, калијума, органских материја, патогених микроорганизама као и до високих вредности ХПК и БПК₅.

Међу осталим загађивачима вода, како површинских тако и подземних, треба истаћи многобројна “дивља” сметлишта која утичу на њихово механичко загађивање. Филтрацијом загађивача из ових сметлишта кроз земљиште, подземне и површинске воде се још више хемијски и бактериолошки загађују.

Подаци о стању квалитета воде реке Ликотре и потока Церовица не постоје. Међутим, доступни су подаци о стању квалитета воде реке Јадар као реципијента ових вода и то: за хидролошку станицу „Завлака“ из 2015. године у Извештају о статусу површинских вода Србије у 2015. и 2016. години и за хидролошку станицу „Лешница“ у Резултатима испитивања квалитета површинских и подземних вода током 2018. године Агенције за заштиту животне средине РС.

Према подацима у Извештају о статусу површинских вода Србије у 2015. и 2016. години Агенције за заштиту животне средине РС, а на основу Резултата испитивања квалитета површинских и подземних вода током 2015. године, приказан је квалитет воде реке Јадар за хидролошку станицу „Завлака“. Параметри квалитета воде реке Јадар узводно од ушћа Ликотре дефинисани су Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, број 50/12) и приказане су одговарајуће класе квалитета римским бројевима и бојом:

- I класа - плава боја;

- II класа - зелена боја;
- III класа - жута боја;
- IV класа - наранџаста боја;
- V класа - црвена боја.

Оцена еколошког статуса приказана је бојама. Оцена еколошког статуса одређена је као: одличан -плава боја, добар - зелена боја, умерен - жута боја, слаб - наранџаста боја, лош - црвена боја.

Табела бр.31: Стање квалитета воде реке Јадар на хидролошкој станици „Завлака“ на основу резултата испитивања квалитета површинских и подземних вода током 2015. године и Извештаја о статусу површинских вода Србије у 2015. и 2016. години Агенције за заштиту животне средине Републике Србије

ХИДРОЛОШКА СТАНИЦА - површинске воде		
Станица / профил	Завлака	
Координате:	4924250	4924250
Река	Јадар	
Слив	Дрина	
Година оснивања	1959.	
Кота нуле	153,65 m n.J.m	
Удаљеност од ушћа	42,5 km	
Површина слива	313 km²	
Испитивање квалитета воде од:	1959. године	
Категорија водног тела:	РЕКА	
Шифра водног тела:	ЈАД 3	
Захтевана класа:	II	
СТАЊЕ КВАЛИТЕТА ВОДЕ У 2015. ГОДИНИ		
Физичко-хемијски и хемијски параметри:		Класе квалитета:
pH		V
Суспендоване материје [mg/l]		III-IV
Растворени кисеоник [mg/l]		II
БПК-5 [mg/l]		I
ХПК (бихроматна метода) [mg/l]		II
ХПК (перманганатна метода) [mg/l]		I
Укупни органски угљеник (ТОС) [mg/l]		II
Укупан азот [mg/l]		III
Нитрати [mg/l]		I
Нитрити [mg/l]		II
Амонијум-јон [mg/l]		III
Укупан фосфор [mg/l]		III
Ортофосфати [mg/l]		II
Хлориди [mg/l]		I
Сулфати [mg/l]		I
Укупна минерализација [mg/l]		I
Електропроводљивост на 20°C [µS/cm]		I
Арсен [µg/l]		I
Бор [µg/l]		I
Бакар [µg/l]		I-II
Цинк [µg/l]		I
Хром (укупни) [µg/l]		I
Гвожђе (укупно) [µg/l]		IV
Манган (укупни) [µg/l]		III
Фенолна једињења (као C2H5OH) [mg/l]		II
Површински активне материје (као лаурилсуфат) [mg/l]		I
Оцена хемијског статуса у 2015. години		добар
Биолошки елементи квалитета водотока		
Фитобентос (дијатомни индекси):		Вредности:
Датум узорковања:	06.08.2015. г.	12.10.2015. г.
EPI-D	16,2	13,3
IPS	16,2	13,6

CEE	15,8	13,2
Макроинвертебрате:	Вредности:	
Сапробни индекс (метода Zelinka&Marvan)	1,80	1,85
BMWP скор	52	34
ASPT скор	5,2	6,8
EPT индекс	3	1
Индекс диверзитета (метода Shannon-Weaver)	2,11	1,88
Учешће Oligochaeta-Tubificidae [%]	5,0	0,0
Број осетљивих таксона	12	7
Укупан број таксона	12	8
Оцена еколошког статуса у 2015. години	слаб	

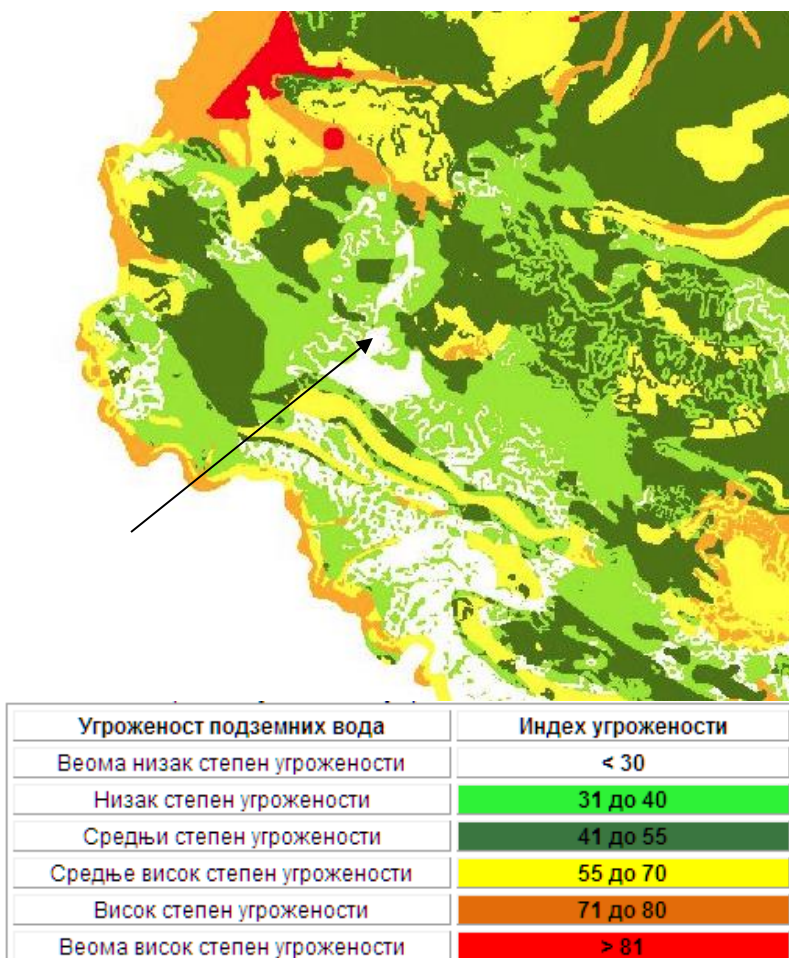
Узрок не постизања доброг/бољег потенцијала у 2015. години у односу на садржај специфичних загађујућих материја је гвожђе Fe-укупно (3707 µg/l), манган Mn-укупни (166 µg/l) и арсен As-укупни (40,9 µg/l).

Узрок не постизања доброг/бољег потенцијала у 2016. години у односу на садржај специфичних загађујућих материја је гвожђе Fe-укупно (3672 µg/l), манган Mn-укупни (149 µg/l) и арсен As-укупни (22 µg/l).

На карти угрожености подземних вода Србије (обрађивачи: Рударско-Геолошки факултет, Институт "Јарослав Черни", Геолошки институт Србије), извршена је класификација и издвајање подручја са различитим степеном угрожености подземних вода од загађења.

Угроженост подземних вода је вероватноћа да загађење стигне до одређене тачке у издани, након што је унешено са површине терена. Представља функцију карактеристика система тока подземне воде, близине извора загађења, карактеристике загађења и осталих фактора који могу утицати на повећање загађења издани. Издвојена подручја, односно класе угрожености приказане су различитим бојама симболизујући различите степене угрожености. Карта угрожености подземних вода Србије рађена је по „компилационој“ методи названој ИЗДАН а по основним параметрима које карта садржи и то: инклинација (нагиб терена) – инфилтрација; земљиште односно педолошки слој – горњи покривач; дебљина повлатног слоја – геолошка средина која се налази изнад водоносног слоја; аквифер – хидрогеолошке карактеристике терена; ниво подземне воде – односно дубина до нивоа подземне воде од површине терена.

Према карти угрожености подземних вода Србије, подручје лежишта и планираног површинског копа "Бећар брдо" и његова околина обухваћени су ниским степеном угрожености подземних вода:



Слика бр.55: Шири приказ лежишта "Бећар брдо" на карти угрожености подземних вода и класификација индекса угрожености подземних вода по методи ИЗДАН са припадајућим бојама (извор: Тумач за израду карте угрожености подземних вода Србије од загађења, Рударско-Геолошки факултет, Институт "Јарослав Черни", Геолошки институт Србије, 2011.год.)

Ниво буке

Бука у радној и комуналној средини везује се за најоптерећеније деонице државних путева I и II реда, које су истовремено и насељске улице и околину појединих привредних објеката. Бука у насељима је изузетно озбиљан проблем јер се појасеви уз путеве са деоницама које се поклапају са улицама јављају као зона угрожена буком у целој дужини улица. Бука од саобраћаја је дисконтинуирана и јавља се и ноћу, на њу је навикавање тешко могуће, што неповољно утиче на нормалан сан и опоравак организма од буке. Неповољна околност је што је већина стамбених објеката одвојена од коловоза само тротоаром, а зелене површине са дрворедом су ретке, што још више утиче на распрострањавање утицаја буке и њено штетно дејство, првенствено на стамбене објекте који се налазе непосредно уз саобраћајнице. Остали стамбени објекти који су од саобраћајница заклоњени другим објектима, или су у блоковима који се не ослањају на главне саобраћајнице, су у повољнијем положају, јер се у њима бука мање осећа.

Изворе буке представљају и разни привредни објекти. Код осталих објеката значајну буку производе објекти који имају расхладне системе или клима уређаје, нарочито оне који су смештени у саме стамбене зграде и јавне објекте. Није ретка ситуација да се у локалима и сличним објектима уграђују индустријски расхладни системи и клима

уређаји, који далеко превазилазе капацитете објеката, а који стварају високо иритирајућу буку.

Климатски чиниоци

Шира околина лежишта карактерише се умерено континенталном климом са релативно доста падавина, топлим летима и релативно хладним зимама.

Референтна метеоролошка станица за истраживано подручје је метеоролошка станица у Ваљево. Према десетогодишњем просеку, просечна годишња сума падавина за подручје Ваљево износи 830 mm са доста неравномерном расподелом падавина у току године. Максимум падавина је у априлу (164,2 mm) и септембру (127,2 mm), а минимум у фебруару (40,7 mm), августу (32,2 mm) и октобру (37,0 mm). Просечан број дана са кишом је 136. Број дана са снежним падавинама просечно износи 23, уз знатна варирања по годинама, где је максимум износио 43 дан (2001 год.) а минимум 8 дана (2006 год.).

Ово подручје има релативно правилан ток просечне месечне температуре са максимумом у јулу (23,3 степена) и августу (24,2 степена). Минималне температуре су забележене у јануару и у просеку износе -1,8 степени. Просек средњих годишњих температура у десетогодишњем периоду износи 12,5 степена.

Апсолутна максимална температура, забележена на овим просторима у посматраном десетогодишњем периоду, износи 36,9 степена, а апсолутна минимална -12,2 степена (амплитуда 49,1 степени).

Влажност ваздуха је максимална у новембру, децембру и мају, услед обимних падавина и ниских температура, а минимална у августу, због мале количине падавина и надпросечно високих температуре ваздуха у овом годишњем периоду. Просек падавина у мају износи 135,8 mm, децембру 119,5 mm и новембру (124,2 mm). Минимум падавина по месецима је у јулу (28,8 mm) и августу (22,4 mm).

Просечна влажност ваздуха је 77%. Просечна вредност ваздушног притиска у десетогодишњем просеку износи 995,7 hPa.

Од ветрова највећу учесталост има ветар југозападног правца, као и северозападни ветар. Ветрови који дувају са севера су карактеристични за зимске месеце, посебно јануар и фебруар. Ветар југозападног правца у просеку има јачину од око 10m/sec и у просеку дува током године 20-30 дана. Периодично његова брзина прелази и 15 m/sec. Северозападни ветар има просечну јачину од око 5m/sec и у просеку дува током године од 40-60 дана.

Такође, током године на овом подручју бележи се велики број „тишина“, односно број дана без ветра (802 ‰).

Грађевине, непокретна културна добра, археолошка налазишта и амбијенталне целине

Грађевине обухватају све постојеће вештачке објекте на предметној локацији.

У поглављу 2. Опис локације, детаљно је дат опис најближих грађевинских објекта у околини експлоатационог поља „Бећар брдо“ (види слику бр.12).

Лежиште кречњака на локалитету "Бећар брдо", атар села Ликодра, повезан је макадамским путем, који прати долину реке Церовице, дужине око 400 m, са асфалтном саобраћајницом, тј. државним путем IIА реда бр.137 Завлака - Ликодра - Крупањ.

У складу са условима Завода за заштиту споменика културе Ниш, на предметном подручју нису евидентирана непокретна културна добра ни археолошка налазишта.

За предметну локацију издати су услови Завода за заштиту природе Србије у којима се потврђује да се предметно подручје не налази у просторном обухвату еколошке мреже Републике Србије, нити у простору евидентираних природних добара.

Пејзаж

Генерално посматрано, пејзажне карактеристике неке просторне целине, што се односи и на анализирани простор, представљају битан елемент за сагледавање укупних односа на релацији планирани пројекат - животна средина. При томе свакако треба имати у виду да се ради о специфичној психолошкој афективној категорији која се изражава кроз укупно синергично деловање целокупног окружења на посматрача, при чему су неизбежно присутне културолошке, социолошке и субјективне импликације. Поред тога треба имати у виду да субјективна оцена о вредностима пејзажа зависи од његових карактеристика као и од карактеристика посматрача.

Шире посматрано, земљиште (педолошки покривач) и биљни покривач (вегетација) неког простора су резултат деловања основних фактора станишта и историјског (у фитоценолошком смислу) развоја вегетације. Фактори станишта (геолошки, педолошки, климатски, орографски, узајамни и синергентски биљног света у њему, посебно антропогени) делују истовремено и комплексно, уз међусобну повезаност и интеракцију, односно међусобно се допуњавају, појачавају или слабе у дејству, замењују се и слично уз посредан или непосредан утицај на образовање врсте вегетације у неком подручју.

Мачвански округ, коме припада и територија општине Крупањ, као и целу источну Србију, карактерише велика сложеност и разноврсност. Овакво стање је последица разноврсних и сложених услова спољне средине (абиотичких фактора) и биотичких (живог света, укључујући и антропогени фактор) и њихове интеракције.

Брдски предели прекривени су разноврсним биљним заједницама и честим фрагментима листопадних изданичких шума, шикара и травном вегетацијом на падинама. Шуме овог подручја поседују живописност и лепоту, хармонију боја, и на тај начин доприносе квалитету пејзажа. Доживљај овог изузетног пејзажа се мења у зависности од годишњег доба, али не губи на атрактивности сменом истих. Мозаик пејзажа је динамичан услед постојања прекида низа пашњака и пољопривредних површина шумским гајевима са у околини неравномерно (разуђено) изграђеним стамбеним објектима.

Створене карактеристике посматраног подручја представљају показатеље антропогеног дејства. Изграђеност подручја шире околине лежишта је ограничена на мали број сеоских имања (помоћни и економски објекти), као и инфраструктурне објекте - локални некатегорисани пут са кога је обезбеђен приступ локацији.

На локалном нивоу, планирани површински коп „Бећар брдо” представљаће вид деградације пејзажних вредности испољен у измени морфологије терена и прекидању и деградацији вегетацијског склопа.

На основу анализе природних и стечених карактеристика може се извести закључак да предеона целина не представља област изразито вредних и значајних пејзажних квалитета и да, обзиром да планирани површински коп није прегледан становништву у окружењу, планирани Пројекат као потенцијалан фактор угрожавања пејзажних вредности је одржив и еколошки прихватљив уз пројектовање и спровођење мера рекултивације терена (према верификованом Пројекту рекултивације).

Међусобни однос наведених чинилаца

Међусобни однос појединих чинилаца животне средине као и њихов утицај на формирање еколошких потенцијала и њихове основне функције су битни због оцене могућих утицаја који би била последица реализације површинског копа и експлоатације кречњака.

Анализом чинилаца животне средине на локалитету „Бећар брдо“, може се закључити следеће:

- експлоатација кречњака по Главном рударском пројекту, одвијаће се на земљишту које највећим делом обухвата ниско продуктивно земљиште;
- најближи стамбени објекти неће бити угрожени предметном експлоатацијом кречњака;
- у ужем и ширем окружењу локације предметног пројекта не налазе се заштићене животињске или биљне врсте нити се налазе заштићена станишта фауне и флоре, као ни културно-историјска добра и археолошка налазишта;
- површина земљишта која је остала без вегетације, (у временском периоду до обављања техничке и биолошке рекултивације), подразумева низак утицај на климу.
- строгим придржавањем одређених количина експлозива за једновремено иницирање негативни ефекти од минирања неће утицати на фауну у непосредној близини површинског копа.

Потенцијали земљишта, с обзиром на конкретне просторне односе немају посебног значаја будући да се ради о нисковредном земљишту. Да би се дефинисао утицај планираног објекта и радова, у овом домену потребно је анализирати могућност загађења овог земљишта и заузимање постојећих површина. Заштита земљишта се обезбеђује рекултивацијом и ревитализацијом делова експлоатационог простора и свих оних радних етажа на којима су престали да се изводе радови у складу са Пројектом рекултивације. Мерама санације и ревитализације, којима се деградиран простор доводи у првобитно стање, односно пејзажно се редизајнира, или приводи другој намени која је сагласна са потребама уређења подручја, смањиће се угроженост земљишта.

Ваздух је изложен могућем негативном утицају експлоатације кречњака лежишта „Бећар брдо“ емисијом: прашине, емисијом гасова при сагоревању горива и гасова који настају као продукти минирања. Емисија гасова нема утицај на квалитет ваздуха шире околине ван експлоатационог поља.

Утицај на земљиште таложењем прашине - Приликом експлоатације кречњака лежишта "Бећар брдо" ће доћи до емисије прашине која ће се орошавањем већим делом оборити, а један мањи део ношен ветром таложити на подручју експлоатационог поља и у његовој околини. Крупнија прашина се по правилу таложи у радном простору и непосредној близини, а ситнију ветар разноси на веће удаљености. Та прашина ће бити нереактивна прашина компатибилна локалном подручју која неће променити педолошку слику подручја на које ће пасти. Таложење прашине на земљиште сматра се да има врло слаб

негативни утицај. Поред тога, јавиће се и гасови при сагоревању горива и гасови који настају као продукти минирања. Емисија гасова нема утицај на квалитет ваздуха шире околине ван експлоатационог поља.

Мерења нивоа загађености животне средине нису вршена, међутим може се проценити да активности на експлоатацији кречњака не угрожавају животну средину, јер се рударски радови на површинском копу изводе на терену који је заклоњен топографијом и вегетацијом (површински коп се може уочити тек када се приступним путем приђе у његову непосредну околину и из ваздуха) и да се штетни утицаји експлоатације углавном манифестују у радној средини.

Са аспекта угрожавања од прекомерне буке, имајући у виду удаљеност најближих стамбених објеката сматра се да ће предметни пројекат имати слаб, повремени негативан утицај (у повременим интервалима предвиђеним за минирање).

Постојећи климатски потенцијали су одређени климатским карактеристикама предметног подручја.

На основу предвиђеног технолошког процеса може се констатовати да предметни Пројекат неће значајније утицати на чиниоце животне средине чак и у акцидентним ситуацијама, уколико се претходно прибаве све неопходне сагласности надлежних органа, а радови изводе према одобреној Техничкој документацији и прописаним мерама заштите животне средине.

6. ОПИС МОГУЋИХ ЗНАЧАЈНИХ УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Последице експлоатације минералних сировина, посебно површинским начином, су бројне, а манифестују се кроз заузимање простора, загађивање тла, поремећај екосистема, структуралне промене у простору и др.

Површинска експлоатација минералних сировина изградњом површинских копова, директно се реализује у природној средини изазивајући деградацију земљишта и промену морфологије терена, што је и најзначајнији негативни утицај изградње ових објеката на животну средину. Услед тога, у току и након завршетка експлоатације, морају се предузети мере санације и рекултивације сагласно законима: о заштити животне средине, о рударству и геолошким истраживањима, о планирању о изградњи, о заштити земљишта, о водама и о шумама.

Могући утицаји површинског копа у овој Студији су разматрани са три аспекта:

- у току отварања површинског копа;
- у току експлоатације пројекта;
- у пост експлоатационој фази – фаза рекултивације терена.

Утицаји на животну средину при отварању површинских копова и настају услед нужне потребе за уређењем локације и по правилу су привременог карактера. Ови утицаји су последица присуства људства и механизације, технологије и организације извођења припремних радова у циљу припреме локације за планирани технолошки процес (изградња приступних и рудничких путева, објеката рудника, инсталација), као и због привременог одстрањивања откривке лежишта.

Деградирајући утицаји који настају услед површинског начина експлоатације минералне сировине, сврстани су у три групе: привремене, трајне и пост експлоатационе. Групи привремених утицаја припадају утицаји који се манифестују у току експлоатационог века површинског копа (аерозагађење, могуће загађење вода и земљишта, повишени ниво буке и вибрација др.).

Трајне последице деградације животне средине огледају се у нарушавању амбијента (промена морфологије терена), уништењу земљишта (аутохтоног педолошког покривача), промени режима отицања површинских и подземних вода, (уништење микро сливова), уништење аутохтоне вегетације, могућем измештању објеката инфраструктуре па и људских насеобина.

Најзначајнији утицаји настају током фазе експлоатације минералне сировине. У фази отварања површинског копа настају утицаји услед формирања основних етажа, присуства људи и потребне механизације, као и услед одстрањивања јаловине. У фази рекултивације терена, настоји се да се изврше позитивни утицаји на стање животне средине, услед планираних радова на садњи травнате и шумске вегетације.

Интензитет могућих загађења животне средине зависиће од низа фактора: природних карактеристика стена, климатских и метеоролошких услова, технологије отварања и експлоатације лежишта, ефикасности поступка за спречавање емитовања прашине и придржавања прописаних мера заштите.

6.1. УТИЦАЈИ НА КВАЛИТЕТ ВАЗДУХА, ВОДА, ЗЕМЉИШТА, НИВО БУКЕ, ИНТЕНЗИТЕТ ВИБРАЦИЈА, ТОПЛОТУ, ЗРАЧЕЊЕ

Утицаји на квалитет ваздуха

Појам загађење ваздуха подразумева емисију загађујућих материја у околну атмосферу које ношене ваздушним струјањима могу угрозити здравље људи, нанети штету животињама, биљкама и другима природним и радом створеним вредностима. Површински копови представљају извор хемијски штетних материја и прашине и могу бити значајни загађивачи животне средине, пре свега у случају изостанка мера заштите. При експлоатацији минералних сировина хемијски штетне материје могу потицати из стенске масе и од рада рудничке механизације (издувни гасови).

На квалитет ваздуха утичу: дисперговане честице које се јављају приликом експлоатације руде (уклањање слоја хумуса, бушење минских бушотина, минирање, разбијање вангабаритних комада, утовар у дробилице, дробљење и просејавање), гасови и честице настали сагоревањем дизел горива радних машина, штетни гасови настали као последица минирања, дисперзија прашине која се јавља при дејству јаког ветра на радни плато, етаже и путеве површинског копа (еолска ерозија).

Проценат загађења ваздуха као дела животне средине у највећој мери зависи и од метеоролошких услова. То значи да у појединим деловима године нема велике опасности од потенцијалног загађења, ту се мисли на влажније делове године. Са друге стране, у сушним деловима године са већим брзинама ветра (преко 2 m/s) јавља се више диспергованих честица прашине, те она може представљати потенцијалну загађујућу материју ваздуха у животној средини. Дисперговане честице које се јављају као прашина у ваздуху су честице већег промера и углавном настају као последица активности човека. На предметном подручју дисперговане честице прашине настају при: бушењу минских бушотина, минирању, разбијању вангабаритних комада корисне сировине, сагоревању течних горива радних машина, утовару, транспорту (кретању камиона купаца), дробљењу и просејавању корисне сировине, као и приликом ерозије услед јаког ветра у сушном периоду и сл.

Најважнији полутанти загађења ваздуха на локацијама површинских копова су: прашина (чији је састав идентичан хемијском саставу матичне стене), угљенмоноксид (CO), угљендиоксид (CO_2), азотни оксиди (NO_x), сумпордиоксид (SO_2) и угљоводоници (H_xC_y). Утицај ових полутаната зависи од њихове концентрације у ваздуху и дужине трајања изложености.

Анализом загађивања ваздуха суспендованим честицама идентификовани су следећи потенцијални извори загађивања:

- суве површине на активним етажама и површинама;
- трасе пута за камионски транспорт на површинском копу;
- рударске машине и технолошка опрема на површинском копу.

Емисија минералне прашине у току редовног рада представља један од најзначајнијих негативних утицаја на животну средину. Прашина која ће се у редовном раду емитовати представља минералну прашину - ситне честице кречњака и има исти састав као и равна сировина, односно висок проценат CaCO_3 , док су остале примесе у виду микроелемената - MgO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 . Обзиром на хемијски састав, прашина која се емитује у предметном Пројекту није штетна по животну средину, јер не спада у материје које се могу окарактерисати као отровне, токсичне, канцерогене, тератогене, ембриогене, мутагене, експлозивне, запаљиве и екотоксичне. Негативан утицај

одражава се кроз њено физичко дејство на живе организме.

До емисије прашине при експлоатацији кречњака долази периодично и перманентно, као последица операција које се одвијају у предметној технологији (бушење минских бушотина, минирање, утовар изминираних материјала, транспорт). Периодична емисија везана је за процесе бушења минских бушотина и минирања, док емисија при утовару и транспорту представља мање више континуалан утицај у току радног дана.

Са друге стране, интензитет емитовања минералне прашине услед кретања транспортних возила (линијски емитори) приликом превоза готових производа зависи од: категорије путева којим се возило креће, брзине којом се креће возило, конструкције пнеуматика, влажности хабајућег слоја пута, уређености површине пута и примењених мера заштите од расипања дробљеног камена из сандука камиона током транспорта. Путеви који су подложни дробљењу и који су неуређени, доводе до повећања интензитета емисије минералне прашине. Смањење интензитета емисије минералне прашине током транспорта постиже се утоваром дробљеног камена испод горњег нивоа сандука камиона и његовим прекривањем, уређењем и бетонирањем транспортних путева (на деловима на којима је то економски оправдано) и квашењем транспортних путева (аутоцистерном или постављањем система прскалица).

Багер, булдозер и утоварач се могу подвести под изворе прашине са концентрацијом полутаната везаном за непосредно окружење радног места, док транспорт представља линијски вид загађивања.

Припрема и прерада кречњака из лежишта „Бећар брдо“ планирана је на самом површинском копу уз употребу мобилне дробилице па је унутрашњи транспорт сировине врло кратак.

Поред поменутог, активне површине на површинском копу (радни плато, привремене депонија агрегата, етажне итд.) и транспортни путеви (етажни путеви, приступни пут) могу да емитију честице минералне прашине у ваздух дејством ветра и без кретања радне и транспортне механизације, нарочито у сушном летњем периоду (високе температуре) када је смањена влажност тла. Уколико је застор пута и манипулативних површина сув и под тежином возила смрвљен у прах, при брзини струјања ваздуха у површинском копу већој од 2 m/s доћи ће до појаве подизања и емисије минералне прашине.

За смањење емисије прашине на дробилици најефикасније је користити фабрички инсталиран систем за обарање прашине. Концентрација прашине која ће се у том случају јавити у атмосфери зависи од капацитета и ефикасности самог уређаја за обарање прашине, као и од начина одржавања дробилице.

Понашање минералне прашине у ваздуху је првенствено функција способности таложења зависна од густине и пречника саме честице и покова се Стоксовом закону. Честице мање од 0,1 μm имају врло мале термалне брзине - мање од 10^{-6} m/s. Основна одступања од овог закона настају првенствено као последица неправилног облика честица, случајног кретања у ваздушној струји и метеоролошких прилика.

Обзиром на наведене карактеристике честица могуће је очекивати да:

- честице прашине веће од 10 μm у мирном ваздуху спонтано седиментирају под утицајем гравитационе силе;
- честице од 1 до 10 μm седиментирају по Стоксовом закону, константном брзином и дуже лебде у ваздуху;

- честице од 0,1 до 1 μm не седиментирају већ плове кроз ваздух по закону Брауновог кретања и имају способност дифузије у ваздуху.

На основу технолошког процеса који је усвојен и пројектованих радних машина на локацији може се доћи до оквирних података о количинама створене прашине и могућности транспорта на одређена растојања. При минирању, облак прашине створен детонацијом, у зависности од великог броја параметара, у принципу се разилази у периоду од 5 до 20 минута. На основу досадашњих искустава и литературних података могуће је очекивати да ће се честице створене при експлоатацији кречњака пречника већег од 50 μm таложити на блиским растојањима до 50 m, а оне чине готово 90% укупне масе емитоване прашине. Честице величине до 20 μm седиментирају на даљини до 200 m у правцу доминантних ветрова, честице до 10 μm , разношене ветром могу доспети и на удаљености веће од 500 m. Са удаљењем опада концентрација ових материја у ваздуху услед разређења и баријера у простору које чини топографија и вегетација.

У циљу минимизирања негативних утицаја на животну средину емисијом прашине у животну средину при редовном раду Носилац Пројекта ће бити обавезан да врши орошавање запрашених површина етажних и транспортних путева, односно орошавање равне сировине приликом дробљења, чиме ће се количина емитоване прашине смањити и до 20 пута. Како би се квантификовао и проверавао утицај експлоатације на ваздух у окружењу Носилац Пројекта је у обавези да врши контролна мерења имисије суспендованих и таложних материја преко овлашћене лабораторије у сушном периоду при пуном интензитету радова на копу у зони најближих сеоских домаћинстава која су приказана у графичком прилогу ширег окружења.

У руској литератури је истакнуто да се при сувом бушењу у рудницима (без припреме минералне сировине), створи највећи проценат лебдеће прашине, од 88% до 90% укупне количине прашине. Минирањем се створи од 10% до 15% прашине, а од осталих извора се емитује 5% до 10% прашине (М. Миљковић, Заштита радне и животне средине, Београд, 2000.).

На основу изнетих констатација изузетно је важно утицати на смањење емисије прашине код бушења, као и у време сушног периода, на транспортним путевима етажа. Квалитетно решавање питања емисије прашине код бушења могуће је на два начина: мокрим бушењем и употребом отпрашивача.

Рад механизације и минирање као последицу имаће емисију аерополутаната који настају при сагоревању дизел горива у моторима са унутрашњим сагоревањем, односно сагоревања експлозива након иницијације. Полутанти који се емитују на овај начин су NO_x , CO , CO_2 , SO_2 , C_xH_y , HCHO и чађ. Као и за емисију прашине грађевинске машине - багер, утоварач, булдозер представљају тачкасте изворе, док саобраћај, односно камиони који транспортују материјал представљају линијске изворе аерозагађивања. Дистрибуција ових гасова у животној средини ће стога бити слична дистрибуцији прашине, јер зависи од истих спољашњих утицаја - струјања ваздуха, влажност, температура, морфологија терена. Штетност ових гасова је већа него у случају прашине, али је њихова концентрација обзиром на број ангажованих средстава и њихове карактеристике знатно мања. Сва средства морају бити исправна, а емисија из њихових емитера мора бити у складу са прописаним стандардима што се контролише редовним годишњим техничким прегледима.

Емисија гасова који се ослобађају при минирању дешава се периодично. Угљен - моноксид и азот - диоксид представљају гасове који имају највећу штетност те се према њима утврђује зона гасоопасности при минирању. Ови гасови могу представљати опасност за запослене, који се нађу у непосредном окружењу копа одмах након

минирања, док немају већих негативних утицаја шире на животну средину. Гасови који се јаве при експлозији индустријских експлозива брзо се разреде на незнатне количине. Прорачуната зона гасоопасности је 120 m од минског поља, односно око 240 m (120 x 2) при промени правца доминантног ваздушног струјања. Неколико минута по минирању долази до њиховог разблажења, оксидације, разлагања те загађивање ваздуха са овог аспекта не представља значајан фактор угрожавања околине.

Штетни гасови и минерална прашина настали као продукти минирања, узимајући у обзир и припрему минских бушотина, зависе од карактеристика минералне сировине и земљишта, карактеристика експлозива (хемијског састава компоненти), начина патронирања експлозива и хемијског састава материјала амбалаже, начина иницирања и тока хемијске реакције разлагања експлозива, температуре стена, влажности и садржаја материја у стенама које при минирању могу ступити у хемијску реакцију са експлозивом или се појавити као продукти разарања стена.

У случају проточног проветравања површинског копа, кретање и расејавање насталог аерозагађења врши се у оквиру етажа површинског копа, у простору експлоатационог поља и у зависности од метеоролошких услова може се вршити и у његовој ближој околини. Максималне концентracије штетних гасова и прашине налазе се у правцу дувања ветра, при чему се деконцентрација загађујућих материја при брзинама ветра мањим од 0,8 m/s врши у оквиру контуре површинског копа, док се изношење загађујућих материја врши при брзинама ветра већим од 1 m/s.

Извори прашине који утичу на загађење атмосфере на површинском копу „Бећар брдо“ и у непосредном окружењу могу бити унутрашњи и спољашњи.

Унутрашњи извори су бушаћа гарнитура, рударске машине, транспортна механизација и радне етаже површинског копа (еолска ерозија).

Када је реч о прашини, осим транспортних средстава, чије дејство има карактер општег загађења, рад механизације на површинском копу има карактер локалног загађења и само у летњем периоду при јаком ветру, без примене квашења транспортних путева, може имати утицаја на животну средину.

Према истраживањима и литературним подацима могуће је формирати општи биланс појединачних утицаја унутрашњих извора, код експлоатације кречњака, на загађење атмосфере као што је приказано у табели бр.32:

Табела бр.32: Биланс порекла загађујућих материја у атмосфери површинског копа

Извор загађења/процес	Удео у загађењу атмосфере копа (%)
Бушење	5-10
Минирање	20-25
Утовар	5-15
Транспорт	15-35
Еолска ерозија	25-35

Осим наведеног, загађење атмосфере површинског копа може бити опште и локално. Спољни извори доприносе повећању општег загађења, док је дејство унутрашњег загађења у највећој мери је локално. Дејство рада багера, булдозера и друге помоћне механизације има карактер локалног загађења, транспорт има карактер и локалног и општег загађења, док подизање наталожене прашине дејством ветра има карактер општег загађења.

У табели која се односи на могуће изворе загађења атмосфере површинског копа дат је приказ штетности и карактера загађења.

Табела бр.33: Могући унутрашњи извори загађења и карактер загађења

Извор загађења	Штетност	Карактер загађења
Минирање	Гасови и прашина	Локално и опште
Транспорт камионима	Гасови и прашина	Локално и опште
Бушење минских рупа	Прашина	Локално
Рад багера, булдозера и др. помоћне механизације	Гасови и прашина	Локално
Подизање наталожене прашине дејством ветра	Прашина	Опште

Утицај загађења у атмосфери углавном је ограничен на одстојање до 200 m око механизације, а у знатно мањем степену се јављају као опште загађење.

Уколико се на површинском копу превоз обавља камионима, тада они представљају највећег загађивача прашином који може дати и до 60% укупне емисије.

Као веома интензиван загађивач јавља се подизање наталожене прашине, „еолска ерозија“, која у просеку даје око 30% општег загађења, а могуће је и знатно више. Ова ситуација настаје при брзинама ветра већим од 2 m/s.

Утицај на квалитет вода и земљишта

На подручју површинског копа "Бећар брдо" нема регистрованих сталних водотокова. Најближи водоток планираном површинском копу је поток Церовица која протиче јужно од пројектоване завршне контуре површинског копа, на удаљеностима од 30-50 m од јужне границе површинског копа. У хидролошком погледу, подручје површинског копа је безводно. Простор који представља лежиште кречњака "Бећар брдо" у оквиру зоне експлоатације не захвата речно корито потока Церовица и реке Ликодра и радови на експлоатацији се не врше преко водног земљишта.

Сливне површине обухватају целокупну површину површинског копа "Бећар брдо" и износе 3,67 ha. С обзиром на карактеристике и морфологију терена на ком се лежиште налази, највећи део атмосферски наталожене воде по оваквој подлози слива се низ падине и по престанку падавина се врло брзо оцеди. Мањи део који се инфилтрира кроз подлогу, продире кроз пукотине у кречњачкој подлози у дубље делове стенске масе.

У редовној експлоатацији настајаће санитарно - фекалне отпадне воде као последица боравка радника у комплексу. Из санитарног чвора, отпадне воде се неће испуштати у животну средину већ ће се прикупљати у водонепропусној септичкој јами, која ће се празнити преко надлежног комуналног предузећа.

Орошавање ће се вршити пролазом аутоцистерне са инсталираним прскалицама. Обављаће се у сушним данима два пута дневно, пре почетка радова и на крају дана.

Површински коп кречњака "Бећар брдо" је коп брдског типа, сва вода која директно падне на коп слива се са подручја које гравитира ка њему, с обзиром на карстификацију и испуцалост стенске масе, и након тога, понире у дубље нивое.

Подземних вода и нема, тако да се не предвиђа никаква заштита од подземних вода, а вода се на површинском копу може очекивати само након атмосферских падавина.

Полазећи од планираног развоја рударских радова и узимајући у обзир све доступне и релевантне параметре за заштиту површинског копа „Бећар брдо“ од површинских вода, примењиваће се систем заштите састављен од два етажна канала ЕК-1 и ЕК-2. Из етажних канала вода ће се спровести ка таложнику, па у сепаратор уља и масти.

Таложник и сепаратор уља и масти као и етажни канали се налазе на основном платоу на коти +245 м и постављени су у југозападном делу површинског копа. Третман ових вода служи као безбедносна и сигурносна мера како би се наталожиле евентуалне нечистоће створене од уља из машина које се користе при експлоатацији кречњака и како би се спречило угрожавање околних рецепијената. Тек након што се спроведе испитивање квалитета вода у складу са законским прописима, може се извршити испуштање вода из сепаратора пројектованим каналом ван контуре површинског копа.

С обзиром на систем одводњавања површинског копа могуће је закључити да ће највеће концентрације загађујућих материја бити регистроване у атмосферским водама које отичу са транспортних путева и површина копа под директном експлоатацијом. Концентрације већине загађујућих материја директно ће зависити од трајања периода сувог времена пре кише и од примењеног система орошавања. Највеће концентрације ће се постизати у првих 5-10 минута трајања кише а затим ће нагло падати.

Планираним начином одводњавања површинског копа квалитет воде и режими површинских и подземних вода, неће бити поремећени јер се неће вршити испуштање отпадних вода осим вода насталих природним путем (атмосферским падавинама).

Имајући у виду да не постоје регистровани стални водотоци на предметном лежишту, не очекује се битан утицај површински доспелих вода (атмосферских) на режим рада површинског копа, нити површински коп битно утиче на природно одводњавање ширег простора. Будући да ниво подземних вода није констатован истражним геолошким радовима и да је доња експлоатациона граница на нивелети 245 мнв, не очекује се појава подземних вода током експлоатације па нема потребе за снижавањем нивоа издани у циљу одводњавања површинског копа, тако да са овог аспекта нема утицаја на режим подземних вода.

Како на површинском копу нема технолошких отпадних вода и загађујућих отпадних материјала који се јављају при примењеном технолошком процесу за које није предвиђено управљање у циљу заштите од загађивања медијума животне средине, изостаје могућност потенцијалног загађења вода површинских токова током редовног извођења рударских радова на предметној локацији. Само у екстремним случајевима може доћи до изливања горива и мазива из мобилних дизел машина приликом њиховог рада на површинском копу (пуцање spremника и сл.). У том случају планирано је да се брзом интервенцијом спречи даље загађење земљишта и продирање у дубље слојеве, као и угрожавање подземних вода, где би се у случају потребе ангажовале специјализоване службе за санацију насталог загађења и мониторинг квалитета воде и земљишта.

Површинску експлоатацију кречњака на предметном површинском копу прати чишћење терена, привремено одлагање хумуса (на делу лежишта на ком се јавља), минирање, утовар у бункер дробилице и гравитацијски транспорт минираних маса, разбијање вангабаритних комада хидрауличним чекићем, дробљење и просејавање руде, утовар у камионе купаца. Том приликом, врши се негативан утицај на животну средину који се одражава кроз деградацију земљишта (девастацију - одношење делова земљишта) и губитка основних функција земљишта на дужи временски период. Негативне последице оваквог вида експлоатације огледају се и у промени локалне топографије терена и формирања тзв. „месечевих пејзажа“, условно деградираних, промењене структуре земљишта и потпуног одсуства вегетације. По завршеним рударским радовима овим утицајима биће захваћена површина од око 3,67 ха унутар контуре оверених резерви кречњака, а у оквиру експлоатационог поља површинског копа „Бећар брдо“.

Типизација деградираних површина по фактору деградације, предметну локацију карактерише према категорији антропогених фактора, при чему површински коп представља деструктивни фактор. Према обиму деградираних површина, простор који према пројекту заузима завршна контура површинског копа од 3,67 ha представља велике површине које обухватају простор од 1-10 ha. Према интензитету деградације предметна површина спада у површине значајно деградиране, док према утицају деградираност предметне површине огледа се кроз негативан утицај на екосистем и пољопривреду. Деградираност површине предметне локације представљаће условну деградацију, односно представљаће површину која се одређеним мерама може рекултивисати, чиме ће се умањити негативни утицаји експлоатације. Пројектом рекултивације је предвиђено да се после завршетка експлоатације кречњака обаве поступци техничке и биолошке рекултивације оштећеног предметног и околног земљишта, којим ће се предметни простор привести намени. Површине које бесповратно губе своју првобитну намену представљају косине етажа завршне контуре површинског копа, док се остале површине (унутрашњи путеви, радни плато, етаже, простори где су смештени контејнери за смештај канцеларије и радника, вага, паркинг простор итд.) могу вратити у првобитну намену. Основни принцип у рекултивацији сваког оштећеног земљишта је чување хумусно-акумулативног хоризонта, његово депоновање и у каснијој фази поновно враћање – разастирање по површини површинског копа.

Скидањем покривке уклања се вегетацијски покривач, а хумусни покривач се спрашује па долази до појаве суспендованих финих честица прашине пореклом од хумуса, а при манипулацији минираних маса и од руде. Приликом минирања, кретања машина и дробљења сировине долази до разношења ситних честица прашине ветром и разлетања крупнијих комада стенске масе. За површинске копове кречњака карактеристично је да се приликом експлоатације око рудника и приступних путева унаоколо налазе површине прекривене прашином. У предметном случају, ова појава је карактеристична за ближу околину површинског копа која обухвата околну вегетацију. Највећа концентрација наталожених честица прашине јављаће се на самом површинском копу, у уском појасу око површинског копа и приступног пута којим се врши транспорт производа. Са друге стране, на широј околини површинског копа знатно су мање концентрације наталожене прашине услед њиховог расипања по већој површини. Пошто суспендоване честице представљају fine фракције матичног земљишта, те саме по себи немају својства радиоактивности и токсичности, њихова појава не утиче негативно на квалитет земљишта.

При експлоатацији ће настајати јаловина. Јаловина је природан материјал који се састоји од хумуса, педолошког слоја и камене дробине која се уклања са површине на којој ће се вршити експлоатација. Јаловина у највећој мери представља камену дробину са нешто глине и хумуса и као таква има употребну вредности - користи се за насипање терена и уређење локалних сеоских путева, као и путева којима ће се вршити транспорт у каменолому.

Комунални отпад настаје у малим количинама и прикупљаће се у полиетиленске вреће, након чега се одлажу у посуде са поклопцем. Носилац Пројекта мора комунални отпад уклањати са локације до најближег типског контејнера или комуналне депоније.

Редовно одржавање механизације се врши у периоду када се не врши експлоатација, у специјализованим сервисима. Отпадне материје које настају при редовном одржавању (гуме, отпадни филтри, рабљено уље, замењени делови склопова) се према томе не сакупљају на локацији већ се управљање овим материјама поверава организацији која врши одржавање и сервисирање машина. На локацији може настајати отпадни челик и гвожђе (ланци за утовараче, зупци и ножеви багера, бушаће круне, шипке и цеви,

похабани делови механизације). Овај материјал се мора прикупити и одмах предати заинтересованом правном лицу уз попуњавање документа о кретању отпада.

Цурењем уља и нафтних деривата у случају акцидентног процуривања из механизације може се загадити површински слој материјала на етажи или транспортном путу. Ради се о малим количинама које не могу довести до значајних последица по квалитет површинских и подземних вода. Носилац Пројекта је у обавези да одмах прикупи материјал загађен уљима или нафтним дериватима у непропусну бурад са поклопцем (бурад запремине 200 l). Овај материјал спада у отпад са својством опасних материја те се мора чувати у контролисаним условима до предаје овлашћеној организацији на даљи третман.

Најзначајнији негативни утицај експлоатације минералних сировина је трајна измена морфологије терена, отварање простора и деградација земљишта. Трајна измена морфологије терена је неминовна последица површинске експлоатације. Поред визуелног загађивања измена морфологије терена може условити измену режима струјања ветра, нестабилност терена, појаву клизишта, ерозионе процесе, јаружање и друге нежељене последице.

Из тог разлога у фази планирања и пројектовања површинског копа извршено је испитивање геолошких карактеристика локације и лежишта и урађена је анализа стабилности радних и завршне косине. Начин рада, формирање етажа и напредовање површинског копа је пројектовано на начин који неће условити појаву нестабилности терена, урушавања етажа, формирања бујичних токова, ерозије и других негативних појава.

По завршетку експлоатације Носилац Пројекта је у обавези да изврши рекултивацију терена која мора обухватати техничку и биолошку рекултивацију, чиме ће се деградирана површина и земљиште вратити претходној намени у највећој могућој мери.

У фази експлоатације кречњака загађење тла може бити последица следећих процеса:

- таложења минералне прашине настале минирањем;
- таложења гасова насталих као продукт детонације минског пуњења;
- таложења прашине створене на копу као последица рада рударске механизације и транспортних средстава;
- таложења издувних гасова возила;
- спирања честица атмосферским падавинама на површинама копа;
- просипање терета;
- неконтролисано одлагање органских и неорганских отпадака;
- процуривање горива и мазива на возилима и машинама.

Минерална прашина која се ствара на површинском копу носи физичко-хемијске особине матичне стене. Кречњак је седиментна стена која не поседује особине радиоактивности (не садржи радиоактивне изотопе који би могли бити извор јонизујућих зрачења), токсичности, нити агресивности. Из напред наведеног, намеће се закључак да проблематика тла у конкретним условима није изражена јер се поред претходно наведеног ради о раније деградираном тлу ограничених репродуктивних способности.

У условима редовног рада, уз примену прописаних мера заштите, на површинском копу не долази до загађења земљишта.

Утицај буке и вибрација

Ангажована механизација на експлоатацији кречњака представља континуиран емитор буке за време експлоатације. Време деловања буке која води порекло од ангажоване механизације на површинском копу је у функцији времена ангажовања механизације, односно броја радних часова мотора, годишње или дневно. На површинском копу се услед ангажовања већег броја машина одређује укупно генерисано дејство буке.

Према законској регулативи, корисник извора буке може стављати у промет и употребљавати изворе буке, односно постројења, уређаје, машине, транспортна средства и апарате који проузрокују буку, по условима прописаним Уредбом о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Службени гласник РС“, бр. 75/10) уз примену прописаних мера заштите којима се смањују емисије буке. Такође, према Правилнику о буци коју емитује опрема која се употребљава на отвореном простору („Службени гласник РС“, бр. 1/13) прописани су захтеви и услови који морају да буду испуњени за употребу опреме која се употребљава на отвореном простору и емитује буку у животној средину.

Могућност појаве неповољног утицаја прекомерне буке у радној средини површинског копа „Бећар брдо“ постоји у свим фазама експлоатације кречњака на површинском копу. Извори буке су рударске машине за откопавање, транспорт и помоћне радове: бушилице са компресорима, багери, булдозери, камиони, аутоцистерне.

Рад механизације у фази припреме и у редовном раду неминовно доводи до емисије буке импулсног типа. Бука настаје при минирању, експлоатацији, утовару, транспорту и при операцијама уређења терена.

Саобраћајна бука на површинском копу настаје првенствено као резултат кретања транспортних возила (камиони). Мередавни ниво саобраћајне буке одређен је основним карактеристикама извора, карактеристикама тока (број возила, структура, меродавна брзина), условима приступног пута и општим условима простирања буке. Као меродавни показатељ саобраћајне буке коришћен је средњи еквивалентни ниво (L_{eq}) изражен у dB(A) за меродавни период дана.

Бука која настаје као последица редовних активности у оквиру предметне делатности а коју генеришу грађевинске машине у одређеним ситуацијама може представљати фактор угрожавања животне средине, стога је извршена анализа меродавних показатеља по следећим принципима:

- основу за прорачун меродавне буке представљају референтни нивои машина дефинисани у оквиру стандардних спецификација произвођача;
- за најнеповољније случајеве подразумева се истовремени рад машина у оквиру реалних технолошких процеса на копу које се налазе на блиском растојању уз услов слободног простирања звука без физичких препрека.

На основу претходних претпоставки, а за усвојену технологију површинског копа извршен је прорачун буке од ангажованих машина и постројења и резултати су приказани табеларно у оквиру поглавља 3.4. за различита растојања од извора и уз услове слободног простирања звучних таласа.

Бука коју емитује механизација на површинском копу је широкопојасна и променљива. Јавља се током једне продужене радне смене која траје колико и обданица. Ноћни рад се неће обављати на површинском копу, те са те стране неће бити угрожавања.

Минирање доводи до емисије интензивније, али краткотрајне (тренутне) буке.

При детонацији експлозива у минском пољу јављају се сеизмички утицаји, ударни талас и разлетање комада. Под сеизмичким дејством минирања подразумевамо осциловање тла побуђеног ослобођеном енергијом експлозије која се не утрати на разарање стенске масе, већ изазива еластичне деформације у близини места експлозије. Овако настале еластичне деформације се простиру у виду сеизмичких таласа радијално од места експлозије. Интензитет сеизмичких таласа зависи од количине експлозива, растојања од места експлозије, карактеристике тла, врсте експлозива, начина иницирања.

Дејство сеизмичких потреса, а пре свега њихове стварне вредности, треба поуздано утврдити конкретним мерењима на терену приликом извођења минирања. На тај начин треба проверити и верификовати пројектовану геометрију, количину експлозива, интервале милисекундног успорења и остале потребне параметре.

Брзина осциловања посматраног система „тло - објекат” може се узети као поуздани параметар за оцену интензитета сеизмичког дејства. Скала сеизмичког дејства минирања као и испољавање последица тог дејства, која се користи за оцену потреса код минирања даје се у следећем прегледу (табела бр.34).

Табела бр.34: Табела сеизмичког дејства при минирању

Брзина, осциловања тла(cm/sek.)	Степен сеизмичког дејства	Опис дејства
До - 0,2	I	Дејство се осећа само мерењем инструментално (мерење)
0,2 - 0,4	II	Дејство се осећа само у неким случајевима када је потпуна тишина
0,4 - 0,8	III	Дејство осећа веома мали број људи или само они који га ишчекују
0,8 - 1,5	IV	Дејство осећају многи људи, чује се звекот прозорског стакла
1,5 - 3,0	V	Осипање малтера, оштећење на зградама у слабом стању
3,0 - 6,0	VI	Појава финих прслина у малтеру, оштећења на зградама које већ имају деформације
6,0 - 12,0	VII	Оштећења на зградама у добром стању, пукотине у малтеру, делови малтера опадају, fine прслине у зидовима, пукотине на зиданим пећима, рушење димњака.
12 - 24,0	VIII	Знатне деформације грађевина, пукотине у носећој конструкцији и зидовима.
24 - 48,0	IX	Рушење грађевина, веће пукотине у зидовима, распојавање зидова, обрушавање неких делова зида.
Већа од 48,0	X-XП	Већа разарања, стрпоштавање читавих конструкција итд.

При минирању на површинским коповима долази до појаве ударног ваздушног таласа који може условити непријатности и негативне утицаје на становништво и објекте у окружењу. Учинак ваздушног удара условљен је количином и врстом експлозива, начином постављања, милисекундним интервалом успорења, растојањем и експозицијом потенцијално угрожених објеката.

Ефекти ваздушног удара манифестују се на следећи начин:

- код притиска од 0,1 кРа долази до звечања прозора;

- код притиска од 0,2 - 0,3 кПа долази до прскања лоше уграђених прозора;
- код притиска од 1,0 - 3,0 кПа долази до прскања добро учвршћених прозора;
- прскање малтера се јавља при притиску ударног таласа од 2,0 - 3,0 кПа.

Човек без већих проблема подноси дејство ваздушног статичког притиска од чак 1 МПа, али је јако осетљив на променљиве притиске ударног таласа за вредности хиљаду пута мање. За притиске ударног таласа од око 0,02 МПа долази до пуцања бубне опне док при притиску од 0,03 - 0,3 МПа долази до значајних оштећења унутрашњих органа па и до смрти.

У погледу отпорности на потресе услед минирања, зграде можемо поделити у три основне категорије:

- зграде од необрађеног камена, сеоске зграде, зграде од непечених цигала и куће од глине,
- обичне зграде од опеке, зграде од великих блокова и зграде од префабрикованог материјала, зграде са делимично дрвеном конструкцијом, као и зграде од природног тесаног камена,
- армирано-бетонске грађевине и обичне дрвене грађевине.

Најотпорније на потресе услед минирања су зграде "с" категорије, док су најмање отпорне зграде из "а" категорије. Док се за зграде "а" категорије оштећења могу очекивати у домену IV сеизмичког степена, дотле се за зграде "с" категорије почетна оштећења могу очекивати тек у домену VII сеизмичког степена.

За објекте који се могу сврстати у зграде "b" и "с" категорије ("b" – зграде од опеке, великих блокова префабрикованих материјала, од делимично дрвене конструкције и тесаног камена; "с" – армирано-бетонске грађевине и обичне дрвене зграде) оштећења се могу очекивати у домену III (IV) сеизмичког степена.

Критично редуковано растојање, односно полупречник сигурносне зоне од великих потреса, према Медведеву срачунава се на следећи начин:

$$r_s = K_b \cdot K_p \cdot K_z \cdot 30 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{буш}}} = 1,3 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 30 \cdot \sqrt[3]{33} \approx 50 \text{ m}$$

где је:

K_b – коефицијент који узима у обзир стање зграде и за објекте В и С категорије просечна вредност износи $K_b = 1,3$;

K_p – коефицијент који зависи од начина активирања минског поља и за милисекундни начин активирања износи $K_p = 0,80$;

K_z – коефицијент који зависи од геолошког састава терена и за чврсте стене износи $K_z = 0,50$;

$R_{\text{ред}}$ – редуковано растојање за разне степене потреса при тренутном и милисекундном минирању; $R_{\text{ред}} = 30$;

$Q_{\text{буш}}$ – количина експлозива по једном интервалу успорења при милисекундном минирању и она износи $Q = 33 \text{ kg}$.

Табела бр.35: Сигурносно растојање у функцији степена сеизмичког дејства

Степен сеизмичког дејства (cm/s)	Редуковано растојање $R_{\text{ред}}$ (m)	Сигурносно растојање R (m)
1	56	129,36
2	36,4	84,1
3	23,8	54,98

4	9,1	21,02
5	9,1	21,02
6	5,8	13,4
7	3,6	8,32
8	2,4	5,54
9	1,5	3,47
10	1,5	3,47

Дејство сеизмичких потреса, а пре свега њихове стварне вредности, треба поуздано утврдити конкретним мерењима на терену приликом извођења минирања. На тај начин треба проверити и верификовати пројектовану геометрију, количину експлозива, интервале милисекундног успорења и остале потребне параметре који су дати у пројекту.

У близини површинског копа не постоје објекти који би могли бити угрожени од дејства сеизмичких потреса, имајући у виду да су најближи стамбени објекти удаљени 200 и више m од пројектоване завршне контуре површинског копа лежишта "Бећар брдо".

Одређивање сигурносних растојања услед дејства сеизмичких потреса

Под сеизмичким дејством минирања подразумевамо осциловање тла побуђеног оним делом ослобођене енергије експлозије који се не утроши на дробљење радне средине, већ изазива еластичне деформације у ближој или даљој околини места експлозије. Овако настале еластичне деформације простиру се у виду еластичних сеизмичких таласа радијално од места експлозије. Интензитет еластичних сеизмичких таласа зависи у првом реду од количине експлозива (Q), растојања од места минирања (r), карактеристика радне средине, врсте експлозива, начина минирања и др.

Одређивање сигурносних растојања услед дејства сеизмичких потреса може се обавити:

- инструменталним мерењем *in situ*;
- емпиријским формулама.

Инструментална мерења *in situ* дају боље и тачније резултате. Сеизмичко безбасно растојање помоћу формула може се одредити из следећег односа:

$$r_s = K_s \cdot \alpha \cdot \sqrt[3]{Q}$$

где је:

r – радијус сеизмички опасне зоне, m;

K_s – коефицијент који зависи од физичко-механичких карактеристика радне средине где се објекат налази;

α – коефицијент који зависи од показатеља дејства експлозије;

Q – количина експлозивног пуњења, kg.

Табела бр.36: Вредности коефицијента K_s

Врста стене	K_s	
Чврсте компакне стене	3	При постављању минског пуњења у земљиште засићено водом или у воду коефицијент K_s мора се повећати за (1.5÷2) пута.
Чврсте распуцале стене	5	
Шљунчано земљиште	7	
Печчане наслаге	8	
Глина и глиновите наслаге	9	

Насуто растресито земљиште засићено водом	15	
Земљиште засићено водом	20	

Табела бр.37: Вредности коефицијента α

Показатељ дејства експлозије (n)	α	Показатељ дејства експлозије (n)	α	Показатељ дејства експлозије (n)	α
0,5	1,20	1,7	0,86	2,4	0,76
1,0	1,00	1,8	0,84	2,5	0,75
1,1	0,98	1,9	0,82	2,6	0,74
1,2	0,96	2,0	0,80	2,7	0,73
1,3	0,94	2,1	0,79	2,8	0,72
1,4	0,92	2,2	0,78	2,9	0,71
1,5	0,88	2,3	0,77	3,0	0,70

Из табеле за чврсте распуцале стене види се да је $K_s = 5$, а коефицијент α , који зависи од показатеља дејства експлозије (n), узет је за минирање на одбацивање (n = 1) и износи $\alpha = 1$.

Максимална количина експлозива која ће се користити при једној минској серији (минирању) је $Q = 990$ kg, дакле, неће се минирати више од 30 бушотина у серији ($Q = 30 \cdot Q_{\text{буш}} = 30 \cdot 33 = 990$ kg).

$$r_s = K_s \cdot \alpha \cdot \sqrt[3]{Q} = 5 \cdot 1 \cdot \sqrt[3]{990} = 49,8 \text{ m}$$

Исто тако, ако је задато растојање од места минирања до сигурносног објекта, дозвољена количина експлозива за једно минирање може се одредити из формуле и табеле као што је приказано:

$$Q = \frac{r_s^3}{\alpha^3 \cdot K_s^3}$$

Табела бр.38: Вредности коефицијента K_s

Врста стене на којој се налази објекат	K_s	Граница сеизмички опасних зона		
		1000 kg	2000 kg	3000 kg
Чврсте компакне стене	3	30 (m)	40 (m)	50 (m)
Чврсте распуцале стене	5	50	60	85
Шљунчано земљиште	7	70	90	120
Пешчане насlage	8	80	100	140
Глина и глиновите насlage	9	90	115	155
Насуто растресито земљиште засићено водом	15	150	190	260

Земљиште засићено водом	20	200	250	340
-------------------------	----	-----	-----	-----

Дејство сеизмичких потреса, а пре свега њихове стварне вредности, треба поуздано утврдити конкретним мерењима на терену приликом извођења минирања. На тај начин треба проверити и верификовати пројектовану геометрију, количину експлозива, интервале милисекундног успорења и остале потребне параметре који су дати у пројекту.

Изведени прорачуни сеизмичких зона су базирани на емпиријским формулама и зависе од стања уgroжених објеката, материјала од којих су иста изграђена, од геолошког састава терена у коме се објекти налазе и слично. Будући да у тренутку израде пројектне документације није било увида у наведено, неопходно је, ради сигурности спровести пробна минирања.

Иако је најближи објект на око 150 m удаљености, мерењем сеизмике током пробних минирања и праћењем ефеката минирања биће могућа корекција минерских параметара уколико се појаве неповољни резултати. Мерења сеизмике ће бити документована посебним Елаборатом.

Сигурносна растојања услед разлетања комада при минирању

Даљина разбацивања комада стена после минирања зависи од низа утицајних параметара као што су:

- количина употребљеног експлозива;
- геометрија распореда експлозивног пуњења;
- величина линије најмањег отпора;
- угао одбацивања;
- рељеф земљишта и др.

Одбацивање стенске масе је по правилу хоризонтално и то испред чела етаже. Увек пре самог чина минирања потребно је извршити процену одбацивања и обезбедити одговарајући радни простор на који би се сигурно склонила опрема.

Одређивање даљине разбацивања комада минираних масе може да се врши на више начина. Ако се узме у обзир енергија експлозије и енергија одбачених комада, онда се за одређивање могу користити балистички прорачуни брзине лета комада и њихов домет.

Брзина комада стене у тренутку напуштања масива може се израчунати из односа:

$$V_o = \frac{72 \cdot Q_b}{\gamma_s \cdot W^3} = \frac{72 \cdot 33}{2,72 \cdot 3,3^3} = 24,31 \text{ m / s}$$

где је:

Q_b – максимална количина експлозива по бушотини; $Q_b = 33 \text{ kg}$

γ_s – запреминска маса стене, $\gamma_s = 2,72 \text{ g/cm}^3$;

W – (просечна) линија најмањег отпора, $W = 3,3 \text{ m}$.

Критични положај комада стене у тренутку напуштања масива износи:

$$Y = 0,5 \cdot I_{pu} - I_{pr} \cdot \sin \alpha + W \cdot \cos \alpha = 0,5 \cdot 8,15 - 1 \cdot \sin 80^\circ + 3,3 \cdot \cos 80^\circ = 3,66 \text{ m}$$

где је:

l_{pu} – дужина пуњења (најнеповољнији случај), $l_{pu} = 8,15$ m;

l_{pr} – дужина пробушења, $l_{pr} = 1$ m;

α – угао нагиба бушотина, $\alpha = 80^\circ$;

W – (просечна) линија најмањег отпора, $W = 3,3$ m.

Максимални домет одбацивања комада је (1):

$$D_{\max} = \frac{V_0^2}{g} \sin 2\beta + \frac{\sqrt{3}}{W} Y = \frac{24,31^2}{9,81} \cdot \sin 90^\circ + \frac{\sqrt{3}}{3,3} \cdot 3,66 \approx 62 \text{ m}$$

где је:

β – угао вектора брзине према хоризонту, $\beta = 45^\circ$ (најнеповољнији случај)

Према Саламахову, највећа даљина разбацивања комада при минирању може се одредити из односа (2):

$$L = (3n - 1)^2 \frac{20W}{W + 1} = (3 \cdot 1 - 1)^2 \cdot \frac{20 \cdot 3,3}{3,3 + 1} = 61 \text{ m}$$

где је:

L – највећа даљина разбацивања комада, m;

n – показатељ дејства експлозије, $n = 1$;

W – линија најмањег отпора, $W = 3,3$ m.

За одређивање даљине разлетања појединачних комада, код бушотинских пуњења пројектованих за дробљење стенске масе ($n = 1$), у руској литератури предлаже се следећи израз (3):

$$L_{\text{raz}} = 1000 \cdot \eta_e \cdot \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_\epsilon} \cdot \frac{D_b}{W}} = 1000 \cdot 0,73 \cdot \sqrt{\frac{8}{1 + 1} \cdot \frac{0,089}{3,3}} \approx 240 \text{ m}$$

где су:

$\eta_e = L_e/L_b$ – коефицијент пуњења бушотине експлозивом, тј. однос дужине експлозивног стуба и дужине бушотине

f – коефицијент чврстоће стене по Протођаконову $f=8$ за кречњаке,

$\eta_\epsilon = l_\epsilon/L_\epsilon$ – коефицијент пуњења чепа, однос стварне дужине чепа и расположивог дела бушотине за зачепљење,

D_b , (m) – пречник бушотине,

W (m) – линија најмањег отпора.

$$\eta_e = \frac{L_e}{L_b} = \frac{8,15}{11,15} = 0,73$$

$$\eta_\epsilon = \frac{l_\epsilon}{L_\epsilon} = \frac{3}{3} = 1$$

Код минирања пројектованог за одбацивање стенске масе, тј. код минирања са ($n>1$), растојање разлетања приближно се може одредити по изразу (4):

$$L = 253 \cdot \sqrt[4]{n^3} \cdot \sqrt[3]{W} = 253 \cdot \sqrt[4]{1^3} \cdot \sqrt[3]{3,3} = 377 \text{ m}$$

где је:

n – показатељ дејства експлозије,

W – линија најмањег отпора.

Према претходном обрасцу, добијена је велика вредност растојања разлетања, али, као што је наведено, он се примењује код минирања са показатељем дејства експлозије већим од 1.

На бази теренских истраживања и експеримената која је извршило SveDeFo (Swedish Detonic Research Foundation) утврђен је израз за прогнозу највећег домета комада и оптималне величине летећег комада, при избацавању комада из етажне косине. При осталим једнаким условима највећи домет достиже комад оптималне величине. За специфичну потрошњу већу од $0,3 \text{ kg/m}^3$, домет летећих комада стене (L) износи (5):

$$L = 143 \cdot d \cdot (q - 0,2) = 143 \cdot 3,5 \cdot (0,3 - 0,2) = 50 \text{ m}$$

где је:

q – специфична потрошња експлозива, (kg/m^3), $q = 0,3 \text{ kg/m}^3$

d – пречник бушотине (inč), $d = 0,089 \text{ m} / 0,0254 = 3,5 \text{ inč}$

Шведски научници (N. Lundborg, A. Persson, A.Ladegar - Pederson и R Holmberg) експерименталним путем су дошли до односа:

$$v_0 = \frac{10 \cdot d \cdot 2.600}{T_b \cdot \rho}$$

где је:

v_0 – почетна брзина фрагмената стене код разлетања (m/s),

d – пречник минске бушотине (inč),

T_b – пречник одбаченог фрагмента стене (m),

ρ – густина стене (kg/m^3).

У горњем случају мерења су изведена код минирања блокова гранита. Код мерења брзина фрагмената стене и растојања, установљена је законитост за максимални могући разлет – разбацавање код минирања на површини и то уопштено:

$$L_{\max} = 260 \cdot \sqrt[3]{d^2}$$

Код масовног минирања са дубоким минским бушотинама у етажама је разбацавање шест пута мање од напред наведеног. Тако се код специфичне потрошње експлозива од 500 g/m^3 ("Опасности од разлета – разбацавања комада средине коју минирамо на површини", др Јуриј Иванетић, дипл. инж. руд, Минирање), може рачунати максимално растојање – разбацавање по једначини:

$$L_{\max} = 40 \cdot \sqrt[3]{d^2} = 40 \cdot \sqrt[3]{3,5^2} = 92 \text{ m}$$

Као што се може видети из датих прорачуна, добијени су веома различити резултати. Доказано је да разлетање појединачних комада зависи готово од свих минерских параметара:

- од специфичне потрошње експлозива, већа потрошња – већа могућност разлетања;
- од пречника бушотина, тј. пречника експлозивног пуњења, већи пречник - веће разлетање;
- од линије најмањег отпора, тј. показатеља дејства експлозије (n), код малих отпора (W) за дати пречник пуњења, тј. за $n > 1$ разлетање је веће. Са смањењем величине (n), тј. повећањем (W) разлетање се смањује до неке границе, а онда

се повећава јер код великог отпора (W) до изражаја долази кратерски ефекат бушотине ка горњој површини;

- од дужине чепа, код краћег чепа могућност издувавања бушотине је већа и са тим и већа опасност од разлетања, итд.

Будући да је у већини израза коришћен мали број параметара, као репрезентативна вредност усвојен је резултат прорачуна из израза (3), који у себи садржи највећи број различитих параметара и износи $L = 240$ m. Прорачуната вредност се односи на разлетање у смеру оријентације бушотина док су растојања у смеру иза бушотина неколико пута мања.

Стога приликом извођења радова на минирању на растојању од 240 m од минског поља у смеру оријентације бушотина апсолутно није дозвољено никакво присуство људи, осим стручних лица са површинског копа који изводе минирање. Пре активирања минске серије сви радници морају бити у склоништима, а остали морају бити удаљени из зоне разлетања комада. Изузетно од овог, у угроженој зони, у зиданим објектима, могу се склонити лица која се ту затекну, али искључиво испод армирано-бетонских надвратника преградних зидова са армирано-бетонском плочом, уз претходно прописана упозорења о времену минирања. Пре почетка минирања, обавиће се упозорење звучним сигналом сиреном, на унапред прописан начин.

Обавезно треба извршити процену и прорачун разлетања појединачних комада око минског поља да би се предузеле додатне мере заштите као што су:

- унутар зоне разлетања целокупно особље које се ту налази мора се склонити у довољно сигурне заклоне који комади стене не могу да пробију;
- објекти, опрема и разне врсте инсталација које су унутар опасне зоне а могу бити оштећени, морају се заштити заштитним преградама, мрежама, покривкама и слично;
- ако објекти не могу да се заштите, да би се спречило разлетање комада стене неопходно је извршити покривање минског поља одговарајућим средствима.

Сигурносна зона од ваздушних ударних таласа

Сигурносна растојања услед дејства ваздушних ударних таласа од места минирања до сигурносног објекта зависе од: карактера распореда и смештаја експлозивног пуњења и од количине експлозива који детонира у једном временском интервалу.

Сигурносно растојање од дејства ваздушних ударних таласа на површини, у односу на људе, одређује се на основу формуле:

$$r = K_v \cdot \sqrt[3]{Q} = 15 \cdot \sqrt[3]{990} = 149,5 \text{ m}$$

За смањење јачине ваздушног удара приликом минирања минским бушотинама потребно је предузети следеће техничке мере:

- квалитетније зачепљивање свих минских бушотина напуњених експлозивом;
- правилније одређивање потребне количине експлозива за сваку минску бушотину, узимајући у обзир квалитет стене;
- правилније стављање успорења између појединих минских бушотина, како по времену успорења тако и по редоследу паљења појединих мина.

Будући да се ваздушни удари манифестују као изненадни и непријатни звучни ефекти, потребно је повести рачуна о заштити становништва у околини копа од звучних ефеката. Стога је потребно, у складу са чланом 113 Правилника о техничким нормативима при руковању експлозивним средствима и минирању у рударству („Службени лист“ број 26/1988), одредити дозвољено повећање ваздушног притиска код детонације који зависи од учесталости детонација и која се према наведеном Правилнику креће од 1 до 5 mbar. Уколико је минирање свакодневно по више детонација мора се извршити контролно мерење јачине ваздушног удара и утврдити граница која не сме бити већа од 1 милибара. Уколико се минирање обавља највише два пута недељно по више детонација максимално дозвољено повећање ваздушног притиска код детонације мора бити до 1 милибара. Такође, у истом Правилнику у члану 114 и 115 постоји дијаграм за одређивање ваздушног надпритиска у функцији количине експлозива.

Утицаји топлоте и зрачења

У редовном раду предметног пројекта нема извора исијавања нити значајних извора сагоревања тако да не постоји емисија светлости као ни значајна емисија топлоте која би могла угрожити животну средину. Такође предмет експлоатације је кречњак, стена која не поседује особине радиоактивности, токсичности нити агресивности.

Што се тиче светлосног зрачења, електромагнетног зрачења и радијације, може се рећи да предметна локација није угрожена истим. Иако нису вршена никаква мерења по овом питању, непостојање потенцијалних извора наведених штетности упућује на такав закључак.

6.2. УТИЦАЈ НА ЗДРАВЉЕ СТАНОВНИШТВА

Процена утицаја фактора животне средине на здравље подразумева процену утицаја оних фактора који су издвојени као веома значајни или најзначајнији за здравље. Њих још називамо „здравствени фактори животне средине“. У прошлости, идентификација фактора животне средине који имају утицај на здравље добијала се углавном кроз појединична испитивања у којима је болест била повезивана са факторима животне средине. Данас се тежи комплексном и свеобухватном сагледавању интерелација које могу настати унутар еко-система.

Приликом извођења рударских радова у контролисаним условима (примена мера за сузбијање емисије прашине које су планиране према пројектованим радовима на експлоатацији минералне сировине) највеће могуће концентрације аерозагађења прашином јављају се у уском кругу око контуре површинског копа. Појава повремених могућих прекорачења дозвољених вредности прашине у широј околини не утиче негативно на животну средину и здравље становништва услед мале временске изложености прабини и способности самопречишћавања животне средине.

Концентрације загађујућих материја пореклом из издувних гасова механизације ангазоване за рад на површинском копу „Бећар брдо“ биће знатно испод дозвољених граничних концентрација, максималних дозвољених концентрација, циљних вредности и дозвољеног нивоа изложености прописаних Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13) услед чега се не очекује да ће довести до негативних утицаја ни током дужег излагања становништва и вегетације овим концентрацијама, па у складу са тим не постоји ни ризик по угрожавање здравља становништва у околини планираног површинског копа. У пракси повећане респирабилне концентрације минералне прашине и гасова налазе се у непосредној близини извора, док на отвореним просторима врло тешко могу

настати концентрације ових загађујућих материја веће од препоручених или граничних вредности, наравно уз поштовање прописаних мера заштите.

Површинска експлоатација може утицати на људе у окружењу индиректно загађивањем ваздуха, воде и земљишта, или директно емисијом буке, вибрацијама, ударним таласом, разлетањем комада и визуелном деградацијом простора.

Предметни локалитет је слабо насељен. Од предметног површинског копа први стамбени објекти се налазе на удаљености већој од 150-200 m, а наведени утицаји су локалног карактера, ограничени на површински коп.

Највећем негативним утицајем експлоатације биће изражени радници на самом копу. Њих ће бити мање, и уз коришћење адекватне опреме и придржавања мера заштите не очекује се настајање здравствених проблема. Током минирања потребно је да се удаље на безбедну удаљеност, а дужни су и да користе заштитна средства током изражене буке.

Прашина минералног порекла, у зависности од хемијског састава има већи или мањи негативни ефекат на здравље човека, али је битна и димензија и облик честица. Према хемијским карактеристикама, честице кречњака делују благо алкално. Оваква реакција мења рН средину на кожи и слузокожама, односно долази до измене услова који су битни за развој одређене бактеријске флоре. Што је честица прашине ситнија, то дубље кроз дисајне путеве продире у организам, веће честице задржавају се на слузокожи горњих дисајних путева и екскрецијом избацују из организма без озбиљнијих последица.

Емисија осталих врста полутаната који се јављају као последица рада механизације није количински значајна и не може довести до озбиљних последица по здравље и живот људи.

О буци, вибрацијама, ударном таласу, разлетању комада већ је било речи. Прорачунати радијуси угрожености при минирању указују да су објекти становања и људи у њима безбедни (при минирању највећи радијус угрожавања од разлетања комада износи 240 m - према прорачуну из Главног рударског пројекта, и то у оријентацији смера бушотина који је супротног смера од постојећих стамбених објеката у окружењу површинског копа).

Сам површински коп неће представљати значајан фактор угрожавања здравља и квалитета живота становништва. Саобраћај доводи до емисије буке, прашине и оптерећује саобраћајницу по којој се крећу транспортна возила. Да би се минимизирале негативне последице са овог аспекта Носиоцу Пројекта ће се прописати да сандуци камиона при транспорту морају бити покривени цирадом, да возила морају испуњавати стандарде по питању емисије буке и аерополутаната, те да брзина кретања кроз насељено место мора бити прилагођена условима (максимална брзина 40 km/h).

Демографске карактеристике ширег подручја у којем се налази коп нису повољне јер је карактеристично изражено старење популације и негативни природни прираштај. Реализација неће условити значајне миграције и расељавање, а може делимично ублажити негативне ефекте кроз запошљавање људи из непосредног окружења. Такође, пошто је минерална сировина која се експлоатише кречњак који нема особине токсичности, радиоактивности или агресивности не постоји бојазан по угрожавање здравља околног становништва, као ни могућност ширења непријатних мириса.

6.3. УТИЦАЈ НА МЕТЕОРОЛОШКЕ ПАРАМЕТРЕ И КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Формирање површинског копа „Бећар брдо“ у простору за последицу има промену микроклиматских карактеристика у подручју које обухвата. Промене у микроклими настају као последица промена карактеристика земљишта и уклањања биљног покривача. Основни утицаји на микроклиму који се могу регистровати изнад површине копа карактерише повећање температуре на самој површини и евапорација, које већ на растојањима од неколико метара од ивице површинског копа добијају усталене вредности. Влажност ваздуха има обрнуту законитост, изнад површине копа је најмања.

Све ове микроклиматске промене просторно су ограничене на мали појас уз ивицу површинског копа и у принципу немају просторно раширене негативне ефекте. У складу са тим, важно је спровести рекултивацију деградираних површина и формирати биљни покривач након завршетка експлоатације на површинском копу. Дисперговане честице које се јављају приликом експлоатације на површинском копу могу да имају утицај на стање микроклиме предметног подручја, који се огледа кроз утицај на интензитет соларне радијације која досеже до тла, при чему оне расипају сунчеве зраке у различите таласне дужине а део радијације апсорбују. Услед тога јављају се негативни оптички ефекти као што су: измаглице, замућења и смањена видљивост. Такође, негативни ефекти честица прашине огледају се и њиховом таложењу на околну вегетацију. Колики ће њихов утицај бити зависи од њихове величине, концентрације, природе и порекла, учесталости појављивања и узрока њиховог настанка. Јављају се као последица комбинације антропогених и природних процеса. Највећи утицај диспергованих честица биће на самом површинском копу као њиховом извору и у ближој околини од ивице копа.

Узимајући у обзир климатске карактеристике предметног подручја и планиране радове, као и предвиђене мере заштите од загађивања животне средине, односно да је обезбеђено проветравање површинског копа и да се при извођењу радова не емитују загађујуће материје у концентрацијама које могу трајно да промене климатске факторе, не очекује се ни да ће планирани пројекат имати значајан утицај на климу предметног подручја. Утицај на микроклиму ће бити тренутног карактера и јављаће се у дисконтинуитету. Пројектом рекултивације односно, поновним заснивањем биљног покривача предвиђено је ублажавање последица експлоатације кречњака. Могуће настале промене у микроклими предметног локалитета биће занемарљивих до малих и прихватљивих разлика у односу на постојеће стање.

6.4. УТИЦАЈ НА ЕКОСИСТЕМ

Утицаји експлоатације кречњака у домену екосистема представљају активност која по својој природи доводи до различитих негативних последица. Правилан приступ овој проблематици представља једини услов да се ови утицаји смање и доведу у прихватљиве границе. Утицај на екосистем огледа се у заузимању површина и нарушавању рељефа и у емисији гасова, прашине и буке. Ово доводи до угрожавања шумских врста и дивљих животиња и птица.

Утицај на биоэколошке чиниоце се огледају кроз деградацију станишта. Крчењем шума, шикара, скидањем вегетационог покривача настаје огољена површина у простору што представља разлог пресељавања неких животињских врста с локације пројекта у околну подручје.

Обавеза Носиоца пројекта је санација простора у обухвату експлоатационог поља. Након завршетка експлоатације у откопаном простору површинског копа „Бећар брдо“ биће извршена рекултивација копа у циљу обнављања целокупног еколошког биланса

подручја. Након биолошке рекултивације локације пројекта биће потребан одређени временски период да се станиште обнови. Биљне аутохтоне врсте које живе на локацији пројекта, заузимају површине у околини па ће оне послужити као извор за њихову обнову на локацији пројекта. На тај начин ће се поступно станиште обновити, повећаће му се биолошка разноликост и вратити еколошки значај. Ово је могуће реализовати кроз очување горњег слоја, садњу аутохтоних биљних врста и стварање станишта што би обновило постојећу разноликост врста. Временски период враћања земљишта у претходно стање зависиће од реализације пројекта и динамике експлоатације копа „Бећар брдо“ уз додатни период за поновно формирање посађене вегетације.

Рударским радовима настаје прашина која може имати утицаја на биљке у окружењу, нарочито током летњих месеци. Прашина може механички оштетити листове биљки чиме она постаје подложнија разним штеточинама као што су гљивице, а може и затворити поре чиме се смањује могућност асимилације.

Значајан утицај загађења ваздуха које се јавља као последица извођења планираних радова по пројекту, просторно је ограничен на простор који заузима ископ и узак појас уз сам површински коп „Бећар брдо“. Појава имисије загађујућих материја ваздуха највећа је унутар копа на радном платоу и етажама, али и у непосредном простору уз површински коп и приступни пут, при чему се не очекују последице које ће утицати на загађивање земљишта и опште стање околне вегетације, наравно уз примену мера за сузбијање емисије прашине. Утицај на површинске и подземне воде умањен је планираним каналисаним одвођењем атмосферских талоба системом одводњавања површинског копа, услед чега се не очекује значајан утицај на режим површинских и подземних вода и загађење поменутих, нити да ће се одвођење атмосферски наталожених вода из површинског копа значајно одразити на стање околне вегетације. Све воде прикупљене системом одводњавања површинског копа представљају воде које су настале природним путем, а које спирањем са етажа површинског копа и радног платоа могу саджати камену ситнеж, ситне честице земљишта итд., услед чега је предвиђено њихово пречишћавање пре испуштања.

Према процењеним утицајима на флору и врстама емисије загађујућих материја услед извођења планираних радова на експлоатацији кречњака на површинском копу „Бећар брдо“, очигледно је да ће исти довести до привремених и локалних негативних утицаја на фауну обухваћеног простора. Негативни утицаји су последица емисије буке, аерозагађења, заузимања површина и др., а који свој утицај изражавају у односу на постојећа станишта. Ови утицаји су првенствено изражени кроз феномене пресецања традиционалних (устаљених) путева који представљају формирану мрежу карактеристичну за сваки простор. Услед поремећених услова станишта, може се очекивати да ће се крупне врсте животиња (птице и сисари) повући са уже околине предметног простора због узнемиравања буком и потресима у доба парења и извођења младих. У односу на предстојећу фрагментацију станишта, повољна околност је компактан и ограничен простор површинског копа, који својим постојањем неће пресецати станиште на више неповезаних делова. Такође, простор површинског копа има знатно мању површину у односу на станиште у околини. Повратак животињских врста на простор који заузима површински коп „Бећар брдо“ биће омогућен након завршетка експлоатације и реализацијом планиране рекултивације деградираног простора површинског копа, услед чега се не очекују значајнији утицаји на биљни и животињски свет (пored наведених) уже и шире околине овог подручја.

Приликом рударских радова, стварају се одређене количине комуналног и технолошког отпада који непажњом може завршити на тлу, како на експлоатационом пољу, тако и изван њега. На тај се начин могу угрозити и биљне и животињске заједнице, стога је

потребно посветити пажњу и придржавати се мера за смањење настанка отпада, као и његовог одговарајућег збрињавања.

6.5. УТИЦАЈ НА НАСЕЉЕНОСТ, КОНЦЕНТРАЦИЈУ И МИГРАЦИЈЕ СТАНОВНИШТВА

Отварање површинског копа и експлоатација минералних сировина у одређеној мери могу утицати и на социјалне карактеристике предметног подручја, што у највећој мери зависи од густине насељености и близине стамбених објеката у непосредној близини површинског копа. Ове врсте утицаја се могу поделити у неколико група које по својој природи представљају битне факторе у смислу дефинисања односа површински коп – животна средине. Утицаје можемо поделити на:

- утицаји у смислу трајног расељевања и миграције становништа због потребе експлоатације минералних сировина;
- утицаји у домену погоршања услова живота и услова привређивања, уз смањење вредности насељских потенцијала;
- утицаји у смислу рестриктивног развоја домаћинства због постојања површинског копа.

Имајући у виду наведене утицаје и конкретне локацијске услове предметне локације, могуће је извести следеће закључке:

- развој насеља Ликодра и њених становника није просторно ограничен отварањем површинског копа;
- потребе за расељавањем у смислу потребних површина за изградњу, као и расељавањем због могућих негативних утицаја нису присутне;

Применом мера заштите од негативног утицаја експлоатације кречњака на површинском копу „Бећар брдо“, као и мерењима на терену, могуће је обезбедити да стамбени и други објекти, односно становништво које живи у њима, не трпе значајан штетан утицај, већ да се непосредан и посредан штетан утицај на околину сведе у дозвољене границе уз редовну контролу свих параметара и потребну санацију насталих оштећења уколико до њих дође.

Према могућностима запошљавања радне снаге за рад на површинском копу, отварају се могућности ангажовања доступне локалне радне снаге у складу са поседовањем одговарајућих знања за извођење пројектованих радова, као и чување и одржавање самог рударског објекта и механизације на њему. Запошљавање локалног становништва од стране Носиоца пројекта у овом случају зависиће од квалификација лица која су заинтересована за рад према потребама и систематизацији радних места на површинском копу, што и јесте намера Носиоца пројекта.

Уважавајући све претходне чињенице, негативни утицаји рада површинског копа, односно експлоатације кречњака, на насељеност, концентрацију и миграције становништва се налазе у прихватљивим границама.

6.6. УТИЦАЈ НА НАМЕНЕ И КОРИШЋЕЊЕ ПОВРШИНА

Експлоатација лежишта минералних сировина површинским путем доводи до промене рељефа и деградирања земљишта и шумских засада. Ова промена је трајног карактера, а санирање последица се обавља техничком и биолошком рекултивацијом. Површине деградиране експлоатацијом могу се привести култури, поготово што у корисној

минералној сировини има довољно хранљивих материја (искуства са других сличних пројеката), што би се убрзало уз примену техничке и биолошке рекултивације.

Коришћење земљишта на поменутим катастарским парцелама је дефинисано Просторним планом општине Крупањ ("Службени лист општине Крупањ", бр.10/12). У погледу намена површина, катастарске парцеле у обухвату експлоатационог поља припадају површинама изван грађевинских подручја, и то делимично типичној целини "шумско земљиште" и делимично типичној целини "пољопривредно земљиште, затечена и сезонска домаћинства".

Формирање зоне експлоатације – лежишта кречњака као техничко-грађевинског камена на предметној локацији („Бећар брдо“) је у складу са одредбама важећег планског документа - Просторног плана општине Крупањ ("Сл.лист општине Крупањ" бр. 10/12).

Организација предметног простора дефинисана је у складу са планираном делатношћу експлоатације кречњака као техничко-грађевинског камена (каменолома) на предметној локацији и заснована у првом реду на технолошким захтевима планиране намене, али и на карактеристикама и положају подручја у ширем окружењу, његовој саобраћајној доступности и могућностима инфраструктурног опремања у складу са потребама.

6.7. УТИЦАЈ НА КОМУНАЛНУ ИНФРАСТРУКТУРУ

Постојећа комунална инфраструктура (водоснабдевање, електричне инсталације, телефонске инсталације) налази се на довољним удаљеностима од локације и простора обухвата пројекта, о чему се обратила пажња и у фази израде техничке документације.

Значајни утицај јавиће се на путну инфраструктуру због превоза готових производа с локације лежишта. Утицаји у смислу оштећења путева могу се манифестовати услед повећане фреквенције саобраћаја и повећаног оптерећења (транспортна средства носивости око 25 t).

Такође, проблематика раздвајања простора присутна је као критеријум односа према животној средини. Овакви утицаји могу као последицу имати губљење појединих функција, отежавање одређених комуникација. Чињенице које су прикупљене из постојеће документације и на основу увида у стање на терену показују да се у оквиру ефеката раздвајања простора не очекују посебно негативни утицаји.

6.8. УТИЦАЈ НА ПРИРОДНА И НЕПОКРЕТНА КУЛТУРНА ДОБРА

Увидом на терену, констатовано је да на локацији не постоје објекти који су предмет заштите са аспекта природних вредности. Такође, нема евидентираних и заштићених споменика културе и археолошких налазишта, што је и наведено у условима Завода за заштиту споменика културе. За предметну локацију издати су услови Завода за заштиту природе Србије у којима се потврђује да се предметно подручје не налази у просторном обухвату еколошке мреже Републике Србије, нити у простору евидентираних природних добара.

Ако се у току извођења радова наиђе на археолошка налазишта или археолошке предмете, извођач радова је дужан да одмах, без одлагања, прекине радове и обавести надлежни Завод за заштиту споменика културе и да предузме мере да се налаз не уништи и не оштети и да се сачува на месту и у положају у којем је откривен.

Повољан утицај радова на површинским коповима у смислу археолошких налазишта огледа се у томе што се том приликом ангажује механизација великих могућности која омогућава брзо напредовање откопавања и одлагања материјала што пружа изузетну прилику за археолошка истраживања подручја.

6.9. УТИЦАЈ НА ПЕЈЗАЖНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Вероватно најзначајнији негативни утицај површинска експлоатација има на пејзажне вредности локације. Најбитнији утицаји на пејзажне вредности испољавају се као:

- огољеност терена - уклањање вегетације и педолошког слоја;
- измена морфологије терена - стварање неприродног каскадног терена оштрих ивица, отварање терена - у завршним фазама експлоатације је нарочито изражено;
- таложење прашине на зеленим површинама у окружењу даје вегетацији неприродну и једноличну сиво - белу боју, а додатан негативни ефекат даје оштећена вегетација по ободу копа;
- механизација одудара од природног амбијента и даје локацији изглед градилишта без пејзажне вредности.

С обзиром на то да предметни површински коп још увек не постоји, долази до појаве увођења новог елемента предела и појаве даљег уситњавања матрице предела, односно пољопривредних површина формираних као ливадске и пашњачке површине, као и постојеће шумске вегетације. На предметној локацији пејзаж већ представља усклађеност природних и вештачки створених компоненти окружења услед постојања пољопривредних површина и објеката насеља у околини, као и саобраћајне и остале инфраструктуре. Извођењем радова на експлоатацији кречњака утицај ће се огледати у промени микрорељефа, уклањању постојеће вегетације и заузимању потребних површина земљишта у оквиру контуре лежишта кречњака према плану развоја радова све до пројектоване завршне контуре површинског копа „Бећар брдо“. На месту формирања површинског копа пројектовано је да се врши уклањање постојеће вегетације само на оном делу које обухватају резерве кречњака, а да се након завршетка експлоатације на површинском копу мора спровести рекултивација деградираног подручја која ће обухватити враћање хумусног слоја земљишта и поновно заснивање биљног покривача. Техничка, а затим биолошка рекултивација и уређење експлоатацијом деградиране површине, умањују негативне последице површинске експлоатације.

Наведени негативни утицаји се не могу избећи и трајаће све док траје експлоатација на површинском копу. Услед експлоатације кречњака у откопаном простору ће настати вештачки каскадни засек, што ће условити промену и додатно нарушавање морфолошких и естетских карактеристика постојећег природног амбијента. При технологији површинске експлоатације кречњака на експлоатационом пољу „Бећар брдо“ јавиће се измена изгледа пејзажа услед неминовних промена у вегетацији околног простора.

Позиција пројектованог експлоатационог поља донекле ублажава негативне ефекте, обзиром да је поље окружено шумом. Објекти становања налазе се западно и источно, односно бочно у односу на пројектовано експлоатационо поље, физиономски одвојени од површинског копа постојећим шумским површинама, тако да је утицај Пројекта на њих минималан.

Рекултивацијом није могуће да се у потпуности рестаурише претходни пејзаж и реконструише стање идентично пред-експлоатационом, али је битно да се тиме задовоље потребе локалног становништва, природни услови, укључујући и карактеристике новоформираног земљишта и пост-експлоатационе стратиграфије. На овај начин креираће се нове амбијенталне вредности деградираног предела и умањити негативне последице експлоатације кречњака.

Предео под утицајем површинског копа, својим рељефом и вегетацијом, уз адекватно планирање радова на рекултивацији и пејзажном уређењу може да пружи све природне и друге предуслове за различите активности. Трансформација треба да омогући да пост-експлоатациони предео, упркос драстичним променама у пејзажу и екосистему, постане атрактиван и мултифункционално користан становништву околних насеља. Могуће је стварање новог ливадско-пашњачког екосистема са унапређеним и атрактивним пејзажима функционалних вредности сличним природном екосистему у пред-експлоатационом периоду. Узимајући у обзир планирану намену земљишта и врсту земљишта према катастру непокретности, заснивање ливадско-пашњачких екосистема у процесу биолошке рекултивације имало би изванредан значај.

С обзиром да је карактер и обим пројектованих рударских радова такав да овом подручју није могуће повратити првобитни морфолошки изглед, обавеза је пројектаната да технолошким процесом експлоатације и на крају техничком рекултивацијом обраде завршну геометријску контуру копа тако да се новоформирани простор у функционалном и естетском смислу што боље прилагоди постојећем природном амбијенту.

7. РИЗИК ОД УДЕСА И МОГУЋЕ ПОСЛЕДИЦЕ ПО ЖИВОТНУ СРЕДИНУ И ЉУДЕ НА ЛОКАЦИЈИ И У ОКУЖЕЊУ

Према Закону о Заштити животне средине („Службени гласник РС“, бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон, 43/2011 - одлука УС, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - др. закон и 95/2018 - др. закон) појам удес се дефинише као изненадни и неконтролисани догађај који настаје ослобађањем, изливањем или расипањем опасних материја, обављањем активности при производњи, употреби, преради, складиштењу, одлагању или дуготрајном неадекватном чувању.

У односу на трајање и ток удеса могу се дефинисати следеће фазе, и то:

- време пре настанка удеса, у којој је потребно предузети све превентивне мере у циљу спречавања удеса;
- време трајања удеса, односно време када је потребно обезбедити спасавање живота и предузети мере заштите најугроженијих;
- време непосредно након удеса када се пружају прва помоћ и медицинска помоћу оквиру здравствене службе и обезбеђује опстанак у неповољним условима;
- време после удеса када се предузимају мере санације и отклањања последица удеса.

Пратеће појаве које могу настати приликом удеса су:

- испуштање опасних полутаната у ваздух, воду или земљиште - токсични гасови, запаљиве или експлозивне супстанце;
- експлозије материја - којима се избацују у атмосферу велике количине токсичних, запаљивих и експлозивних материја;
- пожари - који имају за последицу стварање облака опасних и безопасних гасова, честица и других производа сагоревања.

С друге стране, акцидент представља појаву велике емисије, пожара или експлозије које настају као резултат непланских догађаја током неке индустријске активности, која угрожава људе и животну средину.

Загађивања која се карактеришу наглим доспевањем опасних (токсичних, експлозивних, запаљивих) супстанци у животну средину, према обиму и величини последица, уважавајући критеријуме признатих међународних организација, могу се поделити на:

- акциденте (погинулих, повређених или угрожених од 1 – 1.000);
- удесе (погинулих, повређених или угрожених од 1.000 – 10.000);
- катастрофе (погинулих, повређених или угрожених преко 10.000);
- катаклизме (тотално разорена подручја без преживелих или са незнатним бројем преживелих лица).

Према Закону о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама („Службени гласник РС“, број 87/18), изненадни и неконтролисани догађај или низ догађаја који је измакао контроли приликом експлоатације минералних сировина (удес у рудницима) чије последице могу да угрозе безбедност, живот и здравље већег броја људи, материјална и културна добра или животну средину у већем обиму означавају се као техничко-технолошка несрећа.

Током извођења редовних радова на експлоатацији кречњака на површинском копу „Бећар брдо“ при „најгорем сценарију“ могућ је настанак акцидентних ситуација, док је могућност настанка удесних ситуација, катастрофа и катаклизми потпуно искључена

према горе наведеним критеријумима. Карактеристика загађивања животне средине при акцидентима је што се не зна време када ће доћи до акцидента, односно до загађивања животне средине, за разлику од осталих врста загађивања у току процеса производње (технолошког процеса). Међутим, познато је место где може доћи до акцидента па се могу предвидети врсте загађивања, мере превенције, одговора и санације на акцидент и настало загађење.

Опасне материје на површинском копу

Опасне материје су оне које могу угрозити здравље људи, изазвати контаминацију животне средине или нанети материјалну штету. Садрже опасна својства за људско здравље и околину, које су као такве дефинисане законима, другим прописима и међународним уговорима, које на основу њихове природе или својстава и стања, а у вези са превозом могу бити опасне за безбедност или које имају доказано токсичне, нагризајуће, надражујуће, запаљиве, експлозивне или радиоактивне последице. Опасним материјама сматрају се и сировине од којих се производе опасне материје и отпади ако имају својства опасних материја.

Неке од опасних материја су: експлозивне материје и предмети са експлозивним материјама, гасови, запаљиве течне материје, запаљиве чврсте материје, оксидирајуће материје, радиоактивне материје и др.

Опасне материје на предметном подручју представљају нафтни деривати (запаљиве и екотоксичне материје) и експлозиви и детонаторајући штапини који се користи приликом минирања (изазивају експлозивност).

Приликом реализације планираног пројекта експлоатације кречњака на површинском копу „Бећар брдо“, односно током извођења радова по технолошко - организационим целинама уз планирану механизацију за извођење радова и материјала који ће се при томе користити на предметној локацији, не користе се супстанце које садрже физичко-хемијске, токсиколошке и еко-токсиколошке особине опасних супстанци осим дизел горива, уља и мазива неопходних за рад и одржавање ангажоване механизације.

За претакање горива користиће се плато са армирано-бетонском подлогом при чему ће површина бити непропусна за дизел гориво, самим тим и за загађење земљишта. Код мањих испорука Инвеститор може довозити нафту у бурадима за дизел гориво, али је претакање дозвољено искључиво на платоу за претакање горива. У изузетним ситуацијама може доћи до изливања и цурења уља и мазива и просипања нафтних деривата из резервоара и хидроинсталација рударске опреме, али уз брзу интервенцију неће доћи до загађења и угрожавања подземних вода.

Деривате нафте (дизел горива, уља, мазива итд.) у основи чине: угљоводоници 90-95 % (парафини, циклопарафини, ароматични угљоводоници), једињења сумпора, азота и метала. Дизел горива су течна угљоводонична једињења која се добијају из нафте, по фракционом саставу то су гасна уља која садрже до 500 различитих једињења. У дизел горива спадају фракције нафте од петролеја до лаких уља. Према хемијском саставу то су сложене смеше великог броја различитих угљоводоника са C₈ до C₂₆ атома у молекулу, као органских једињења сумпора, азота и кисеоника. Основу дизел горива чине молекули са C₁₂ до C₂₀ атома, који највећим делом испаравају у границама од 170°C до 350°C. Слично осталим течним нафтним производима, у дизел горивима су присутне следеће групе угљоводоника: алкани и изо-алкани (парафини) од C₁₀H₂₀ до C₂₆H₅₄ (око 41 %); моноциклични, дициклични и трициклични циклоалкани (петочлани, шесточлани и мешовити нафтени) који се крећу у границама од C₁₀H₂₀ до C₂₆H₅₂ (36 %); моноароматични угљоводоници, диароматски угљоводоници (од C₁₂H₁₈ до C₂₄H₄₂) и

једињења мешаних нафтенско-ароматских структура (C_nH_{2n-8}) (22,6 %); полициклична ароматска једињења (0,4 %). Посебну групу елемената представљају тзв. тешки метали као што су олово, кадмијум, бакар, цинк, жива, гвожђе и никл. Јављају се и чврсте материје у облику таложних, суспендованих или растворених честица, као и бензо(а)пирен који припада веома канцерогеним једињењима настао као продукт некомплетног сагоревања горива.

Запаљиве течности - дизел гориво према предметном пројекту превози се до површинског копа цистернама из оближњих пумпи, док се потребна количина уља и мазива превозе у металним бурадима или пластичној и сличној амбалажи у складу са препорукама произвођача. Потребне количине уља и мазива допремају се у својству резерве и чувају на пројектованој бетонској подлози чије воде и просуте течности се сакупљају и третирају у сепаратору уља, масти и нафтних деривата. Само у случајевима акцидентних ситуација (цурења горива услед пуцања резервоара; цурења уља и мазива услед квара) ван пројектоване површине или неправилним руковањем (изливања приликом претакања горива; изливања услед неправилног складиштења горива, уља и мазива; цурењем и испирањем из материјала или амбалаже (канистер, метално буре, пластичне флаше и слично) употребљених за одржавање механизације ван за то намењених површина) поменуте запаљиве течности могу доспети у земљиште. Количина загађујућих материја која се при акцидентним ситуацијама може јавити на предметном површинском копу зависи од врсте и узрока насталог акцидента. Уколико на предметној локацији дође до превртања радне или транспортне механизације при чему се јави оштећење и пуцање spremника резервоара, у зависности од величине насталог оштећења зависиће и количина загађујућих материја која ће се излити на земљиште. Изливања загађујућих материја у случају квара или несавесног руковања истим, јавиће се у знатно мањој количини и могу се лакше контролисати.

У површинским слојевима земљишта нафтни деривати се налазе расподељени између течне, чврсте и гасовите фазе земљишта. Адсорбују се у честицама, растварају се у води, у гасовитом стању или као слободна течна фаза. Слободна течна фаза се образује само при већим концентрацијама изливања. Од расподеле по фазама зависи кретање (продирање) горива кроз површинске слојеве. Кретање загађујућих материја пореклом из дизел горива врши се хоризонтално (бочно распрострањење) и вертикално (кроз профил земљишта). Хоризонтално кретање значајно је код земљишта засићених водом или када загађујуће материје дизел горива стигну до горње границе непропусног тла. Са хоризонталним кретањем, уколико је оно ограничено на површинске слојеве, повећава се контаминирана површина, али је олакшана фотодеградација и уклањање лакших угљоводоника испаравањем. Вертикално кретање одвија се посредством гравитације и дејством капиларних сила, при чему у већини случајева акцидентних изливања овај тип кретања нафтних загађујућих материја представља доминантан процес. Брзина вертикалног кретања зависи од природе и структуре земљишта, врсте и количине нафтних загађујућих материја, климатских фактора и густине вегетационог покривача. Бензин брзо продире кроз тло и долази до подземних вода, док нафта, дизел и уље продиру знатно спорије али са знатно већим ефектом загађивања. Када се излије у знатним количинама нафтне загађујуће материје теже да тону испод површине земљишта тј., крећу се кроз поре земљишта, вођене гравитацијом и заустављају се наилазком на непропусно тло. Услед последица испаравања и растварања нафтне загађујуће материје постају све гушће и вискозније, при чему долази и до сорпције која додатно успорава кретање преосталих количина нафтних загађујућих материја.

Привредни експлозиви и детонирајући штапини, површински и бушотински детонатори не складиште се на локацији већ их допрема специјализована фирма за послове минирања и транспорта експлозива која ће од стране Носиоца Пројекта бити

ангажована за ове послове. Уколико се јави остатак експлозива, детонирајућих штапина, детонатора, то јест, експлозивних средстава на површинском копу која се користе за минирање специјализована фирма их евакуише са локације.

Анфо експлозивне смеше су практично двокомпонентни системи састављени од порозног амонијумнитрата и одређеног процента горивог уља. Због свог простог састава ове експлозивне смеше спадају у најсигурније експлозиве за производњу, транспорт и руковање. Смеша има уравнотежен биланс кисеоника и разлаже се тако да у продуктима експлозије нема отровних гасова. Насипањем у бушотину, добија се потпуна испуњеност, тако да је енергија експлозива ефикаснија и боље утиче на ефекте минирања. Минерске карактеристике Анфо експлозива такође су повећане употребом правилног иницијатора, који обезбеђује максималну брзину детонације са потпуним трансфером енергије. Не смеју се користити за минирање у бушотинама са водом и у рудницима где долази до појаве метана и експлозивне угљене прашине. Иницирање се врши пентолитским појачницима или другим примарним експлозивом.

Анфекс ПП је патронирана Анфо експлозивна смеша намењена коришћењу у површинској експлоатацији минских бушотина. Патронира се у полиетиленску амбалажу дијаметра 60-90 mm.

Амонекс 1 је прашкасти експлозив израђени на бази ТНТ-а и амонијум нитрата. Мало је осетљив и на удар и трења, због чега спада у експлозиве сигурне за руковање и транспорт а такође и нешкодљиви за околину. При ниским температурама није осетљив и не мрзне се. Примењује се, пре свега за масовна рударска минирања у подземној и површинској експлоатацији, за минирање од меких до јако чврстих стенских маса, где нису присутни метан и експлозивна угљена прашина. Иницирају се класичним средствима за иницирање: рударском капислом, електродетонаторима, неелектричним системом иницирања и детонирајућим штапином. Због своје слабе водоотпорности користе се за минирања у сувим и влажним минским бушотинама, а нису погодни за минирање у бушотинама у којима има воде.

Објекти за третирање опасних материја

Реално је за очекивати да се на површинском копу неће дешавати кварови и просипати уља и мазива. Код поправки и разних озбиљних просипања масти и уља, чишћење резервоара за гориво и слично, Инвеститор је обавезан да све радње врши на платоу.

Технички опис ремонта и одржавања опреме

Одржавање опреме која ће радити на површинском копу "Бећар брдо" вршиће се у машинској радионици Инвеститора. Инвеститор је дужан да планира годишње ремонте на машинама које раде на површинском копу, а ситније поправке на механизацији су могуће и на самом површинском копу уз поштовање и спровођење свих мера заштите животне средине. Инвеститор у свом дугогодишњем раду има разрађен систем набавке репроматеријала и резервних делова тако да у експлоатацији нема застоја.

Инвеститор је дужан да води дневник рада сваке машине коју мора да има и руковаца. Такође Инвеститор је дужан да води евиденцији о резервним деловима, репроматеријалу, итд.

Идентификација опасности од удеса у технолошком процесу на основу присуства опасних материја, њихових количина и карактеристика

Радни процес на експлоатацији кречњака на површинском копу „Бећар брдо“ покривен је прописима из области заштите на раду, противпожарне заштите и заштите животне средине, који се морају доследно примењивати. Ризик од удеса процењује се на основу вероватноће настанка удеса и процене могућих последица.

Акцидентни догађаји, узроковани планираним активностима технолошког процеса који се могу догодити на локацији пројекта представљају загађење животне средине опасним материјама које настају услед:

- обрушавања горње ивице етаже приликом рада бушаће гарнитуре;
- лошег постављања и осигурања бушаће гарнитуре;
- лоше припреме за минирање од стране недовољно обучених или непажњом радника, ако и при утовару изминираних материјала;
- пожара узрокованог неправилним руковањем нафтним дериватима;
- изливања дизел горива и уља и мазива за време квара или превртања радних машина услед непоштовања прописаних мера заштите;
- експлозије као последице непажљивог руковања експлозивима.

До појаве акцидентних ситуација приликом бушења минских бушотина може доћи услед лоше обучености или непажњом радника који обављају овај посао, као и могућих дефеката на опреми у току рада. Вероватноћа настанка поменутих ситуација је занемарљива, с обзиром на то да се ангажују радници за извођење ових радова који већ дужи низ година раде на овим пословима на површинским коповима сличних или истих карактеристика, а који су стручним знањем оспособљени за управљање механизацијом. Ангажована механизација, односно гарнитура за бушење минских бушотина, се изнајмљује и као таква према уговору одржава се од стране оператера, који је у обавези да исту одржава у исправном стању и отклања евентуално настале кварове. Свака од машина ангажованих за рад на површинском копу поседује књигу у коју се уписују уочени и отклоњени кварови. У складу са тим, ризик од појаве акцидентних ситуација приликом бушења минских бушотина квалификован је као занемарљив (I) и прихватљив ризик.

Приликом процеса минирања, лоша припрема пуњења минских бушотина и њихово повезивање, могући прекиди у систему повезивања настали непажњом или због фабричке грешке, представљају потенцијалне узроке удесних ситуација. Такође, потенцијалну опасност од удеса након извршеног минирања представља могућност затајивања (неактивирања) једног дела минских пуњења, погрешно одређених сигурносних зона за: разлетање комада стенске масе, сеизмичких таласа, ударних ваздушних таласа и гасоопасне зоне, опасност од деловања делова етаже који су недовољно покренути од стране експлозивних средстава и висе на обронцима етаже. У складу са наведеним, потенцијалне удесне ситуације које прате сваку манипулацију са експлозивним средствима захтевају строго поштовање законских прописа који прате ове операције. Провера параметара по којима се изводе минирања предвиђено је да се врши приликом пробних (контролних) минирања и њихова корекција у зависности од услова радне средине. Поштовањем прописаних законских, планско-техничких и организационих мера заштите, уз обавезно манипулисање експлозивом од стране стручно оспособљеног особља, вероватноћа настанка предметних удесних ситуација је мала. Такође, за извођење потребних минирања неопходно је прибавити сагласност надлежног МУП-а, који проверава испуњеност свих услова. На основу свега наведеног, узимајући у обзир последице настанка поменутих удесних ситуација, ризик при поменутих случајевима квалификован је као средњи ризик (III) и прихватљив ризик.

Услед неправилно одабраног начина приступа одминираним материјалу на етажној равни, недовољне обучености или услед непажње руковођаца багера или утоварача, неправилно постављених багера за утовар, кретања незапослених лица у кругу утовара, оштећења на пнеуматичима код утоварача или других дефеката који могу прекинути утоварни циклус, постоји могућност настанка удесних ситуација. Међутим, вероватноћа настанка ових удесних ситуација с обзиром на планиране мере заштите при раду са машинама је мала, па се ризик категорише као мали (II) и прихватљив ризик.

Вероватноћа настанка пожара и неконтролисаних експлозија је мала. Пожар који може настати у границама локације пројекта услед паљења отвореним пламеном, по размери би био оријентисан на место настајања, са малом вероватноћом да се прошири изван локације пројекта. Постоји могућност изношења пожарних гасова на веће удаљености под утицајем ваздушних струјања, али услед њихове мале емисије могућност трајног нарушавања квалитета ваздуха изостаје. Постојање приступног пута омогућава приступ ватрогасним возилима у случају потребе, а за превенцију ширења пожара на површинском копу су предвиђени противпожарни апарати уз редовну контролу. Последице по живот и здравље људи могу бити значајне. На основу наведеног, ризик од настанка пожара и експлозија квалификован је као мали ризик (II) и прихватљив ризик.

Вероватноћа испуштања опасних материја у воду и земљиште је средња, јер се могу јавити услед неправилног или непажљивог руковања нафтним дериватима или приликом изненадних кварова ангазоване механизације. Могуће последице по животну средину и здравље људи, с обзиром на количине загађујућих материја и њихову карактеристику продирања у дубље слојеве земљишта, као и да у близини експлоатационог поља протиче поток Церовица, су значајне. Ризик од испуштања опасних материја у земљиште и воде применом прописаних мера заштите и планираним начином одводњавања простора површинског копа, квалификован је као средњи (III) и прихватљив ризик. Вероватноћа неконтролисане емисије штетних гасова у ваздух, превасходно угљенмооксида, је мала, а могуће последице по живот и здравље људи и животну средину су занемарљиве. У складу са тим, ризик од неконтролисане емисије штетних гасова у ваздух квалификован је као занемарљив (I) и прихватљив ризик.

Опасност од пожара

Потенцијална опасност од пожара испољава се кроз могућност настајања: егзогених пожара класе А, В и D. У конкретном случају потенцијална опасност од пожара везана је за настајање наведених врста пожара мањих размера и као таква се може оценити као објективно мала. Пожар који би настао на површинском копу услед паљења под дејством спољних фактора (отворени пламен, варнице, електрични лук и сл.), по својим размерама био би оријентисан на место настајања, са релативно малом вероватноћом да се прошири изван рударског комплекса и то једино у случају да се ватра пренесе на биљно растиње у околном простору. Могућност изношења пожарних гасова на веће удаљености и изван предметног комплекса, под утицајем ваздушних струјања постоји, али њихова емисија би била таквих размера да не би дошло до угрожавања животне средине. С обзиром на величину пожара као и материјалне штете које се могу проузроковати, условљавају примену одговарајућих техничких и организационих мера којима ће се спречавати могућност њиховог настајања.

Потенцијална опасност од могућности појаве пожара везана је за вредности пожарног оптерећења објеката и опреме на копу као и за настајање егзогеног пожара мањих размера. Из наведених разлога се може констатовати да се потенцијална опасност од

могућности појаве егзогеног пожара на површинском копу може категорисати као ниска пожарна опасност.

Овако категорисана пожарна опасност захтева примену одговарајућих техничких и организационих мера у циљу спречавања могућности настанка пожара и заштите објекта и опреме, која се огледа у одређивању распореда и броја противпожарних апарата.

У циљу гашења пожара на површинском копу „Бећар брдо“, потребно је да се на рударским машинама (багер и утоваривач) поставе противпожарни апарати типа S-9. Апарати „S“ за суво гашење користе се за гашење почетних пожара на путничким и другим моторним возилима (S-1, S-2, S-3). Већи апарати (S-6, S-9) користе се за гашење на тешким транспортним возилима, индустријским објектима, магацинским и радним просторијама, стамбеним зградама. Као јединични апарат узима се S-9 или CO₂ од 5 kg.

На основу претходно наведеног може се констатовати да је вероватноћа настанка удеса услед појаве пожара у технолошком процесу експлоатације кречњака на површинском копу „Бећар брдо“, мала а могуће последице по живот и здравље људи и животну средину се на основу података добијених анализом повредивости процењују као занемарљиве. Ризик од удеса се процењује на основу вероватноће настанка удеса и обима могућих последица. У случају површинског копа „Бећар брдо“, ризик од удеса услед могуће појаве пожара на копу се може квантификовати као занемарљив.

Опасност од могућих непогода

Елементарне непогоде представљају догађаје већих размера, проузроковане деловањем природних сила, које могу да угрозе здравље и живот људи или проузрокују штету већег обима. Сходно Анексу Националне стратегије заштите и спасавања у ванредним ситуацијама на подручју Републике Србије, идентификовани су следећи потенцијално штетни хидрометеоролошки догађаји – појаве, које могу да доведу до повреда или губитка живота, оштећења имовине, поремећаја у друштвеним и економским активностима или могу да изазову деградацију животне околине на површинском копу "Бећар брдо":

- земљотрес;
- појава поплавног таласа велике вероватноће појављивања (50-годишње, 100-годишње воде)/велике количине воде;
- клизишта;
- шумски пожари;
- обрушавање радних и завршних косина копа;
- атмосферско пражњење електрицитета.

Земљотрес

Према подацима наведеним у поглављу 2.5., посматрано подручје се налази у зони сеизмичког интензитета VIII^o Меркалијеве скале. Имајући у виду добијене податке пројектовано је отварање површинског копа и напредовање фронта радова према геометрији површинског копа, висини етаже и косине, геомеханичким особинама материјала и осталим рударско-геолошким факторима, на начин да земљотрес као елементарна непогода не представља значајан вид опасности на локацији будућег површинског копа. Такође, не очекују се значајна оштећења ни ангажоване механизације уколико се буду поштовале мере заштите при раду прописане пројектном документацијом.

Мере заштите од последица изазване земљотресом садржане су у оквиру Правилника о привременим техничким прописима за грађење у сеизмичким подручјима („Сл. лист СФРЈ“, бр. 31/81, 49/82, 29/83, 21/88 и 52/90).

Велике количине вода

Приликом истраживања ни у једном делу лежишта није идентификован статички ниво подземних вода. Гледано са аспекта микролокације целог лежишта локалитет је детерминисан као „сува зона“.

С обзиром на конфигурацију терена на којем је лоцирано лежиште, као и на хидрогеолошке карактеристике лежишта и хидролошку ситуацију околног подручја, не постоји реална опасност од продора веће количине воде у простор копа са површине или подземног дела лежишта, па се искључује могућност угрожавања људи, технолошке опреме и рударских објеката у самом откопном простору као и околног простора животне средине.

Са аспекта хидролошке проблематике, у случају појаве поплавног таласа безбедност руковаоца грађевинске машине и саме машине је апсолутно сигурна.

Евентуални застоји у раду због задржавања воде од инфилтрације са површине не угрожавају рад јер је капацитет површинског копа такав да застоји не праве штету.

Клизишта

Знатно повећање нивоа подземних и површинских вода изазвано обилним падавинама, односно засићења водом потенцијално нестабилних маса доводи до појаве клизишта. У таквим условима поједине средине које нису у стању да приме већу количину воде од киша, снега и водотока представљају потенцијалну опасност за појаву клизишта, а то су у првом реду оне средине које садрже глину и које се налазе углавном у нижим пределима и долинама већих река.

На површини лежишта нису развијене хидрогеолошке појаве, а инфилтрација вода насталих атмосферским таложењем и сливна површина су релативно мале. Пројектом је предвиђено постепено отварање лежишта у складу са морфолошким карактеристикама, извршеним геомеханичким испитивањима и анализом стабилности радних етажа и завршних косина површинског копа, узимајући у обзир инжењерско-геолошке услове лежишта, посебно испуцалост и постојање предиспонираних равни клизања. При пројектовању водило се рачуна о дозвољеним висинама радних етажа и завршне косине, као и дозвољеним величинама угла нагиба косина, које се према обављеној анализи, а на основу испитаног репрезента радне средине, могу усвојити за пројектовање површинског копа кречњака „Бећар брдо“. Уз поштовање пројектованих параметра и начина одводњавања површинског копа, вероватноћа настанка клизишта је мала.

Шумски пожари

Када су у питању шумски пожари, који се могу јавити и као природна појава или услед антропогеног деловања. У том случају, приступни пут површинском копу ће бити један од главних путева евакуације и обезбеђивања прилаза ватрогасним возилима и другим службама у гашењу пожара. Узимајући у обзир карактеристике локације и планиране радове на површинском копу „Бећар брдо“, као и прописане мере заштите у пројектној документацији, могућност настанка шумских пожара је мала.

Обрушавање радних и завршних косина копа

Удес који се може десити само на површинском копу без утицаја на околину је обрушавање косина, међутим, за тако нешто постоји веома мала вероватноћа. Стога, треба поштовати Правилник о техничким захтевима за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина ("Сл. гласник РС", бр. 96/2010) према члану 75. даје услове за примену фактора сигурности код анализе површинским коповима и они гласе:

- прорачуни стабилности на површинским коповима и одлагалиштима морају се изводити рачунским параметрима који су производ детаљне анализе природних услова радне средине.
- оцена критеријума фактора сигурности мора се заснивати на познавању система истражености, степена поузданости, рачунских параметара и карактеристика технолошког процеса експлоатације.
- повести рачуна у случају присутности снега; посебно после отапања снега треба проверити стабилност косина.
- правилник јасно дефинише континуалне или дисконтинуалне или комбиноване методе експлоатације.

Атмосферско пражњење

Гром представља атмосферско пражњење између облака и земљине површине. Атмосферско пражњење карактеришу одвојени узастопни удари. Ови удари грома долазе један за другим у временским размацима од неколико стотина делова секунде и сваки удар иде истим каналом, који је јонизован првим ударом. Број узастопних удара у једном грму може да изнесе и преко 20, а најчешћи број удара је од 3 до 5. Цео процес се одвија у времену од око 100 милисекунди, а понекад траје и читаву секунду.

Имајући у виду да приликом реализације пројекта неће доћи до изградње објеката, исти неће ни бити изложени нити угрожени од ове природне појаве, као елементарне непогоде.

Такође, сва опрема има решено питање уземљења, руковаоци опремом ће уклонити машине на безбедно место и након тога отићи до домаћинства.

8. МЕРЕ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

У циљу унапређења система заштите животне средине прописују се мере заштите животне средине којима ће се спречити, односно минимизирати негативни утицаји на ваздух, воде, земљиште, флору и фауну, запослене и становништво у окружењу.

На основу пројектне документације, услова имаоца јавних овлашћења, на основу процењених карактеристика животне средине предметне зоне, утврђени су потенцијално значајни утицаји и дефинисани угрожени медијуми животне средине. Све предложене мере су груписане по фазама животног циклуса планираног Пројекта и то као:

- мере током отварања површинског копа;
- мере током редовног рада (експлоатације минералне сировине);
- мере у случају акцидента;
- мере током затварања површинског копа.

8.1 МЕРЕ КОЈЕ СУ ПРЕДВИЂЕНЕ ЗАКОНИМА И ДРУГИМ ПРОПИСИМА, НОРМАТИВИМА, СТАНДАРДИМА И РОКОВИМА ЗА ЊИХОВО СПРОВОЂЕЊЕ

Регулативне мере предвиђене су законима и другим прописима, нормативима, стандардима и одговарајућом регулативом којима се ова проблематика дефинише. Специфична проблематика односа детаљних геолошких истраживања и површинске експлоатације минералних сировина обухваћена је посебном законском регулативом:

- Закон о рударству и геолошким истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 101/15 и 95/18 (др.закон), 40/2021);
- Правилник о техничким захтевима за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина („Сл. гласник РС“, бр. 96/2010).

Према Закону о рударству и геолошким истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 101/15 и 95/18 (др.закон), 40/2021) експлоатација резерви минералних сировина врши се на основу решења, којим се издаје:

- одобрење за експлоатацију резерви минералних сировина;
- одобрење за извођење рударских радова;
- одобрење за употребу рударских објеката.

Према члану 101. Закона о рударству и геолошким истраживањима („Службени гласник РС“, бр. 101/15 и 95/18 (др.закон), 40/2021), који регулише издавање одобрења за извођење рударских радова, одобрење за извођење радова издаје Министарство, односно надлежни орган јединице локалне самоуправе, на чијој територији се та експлоатација врши. Према истом члану Закона надлежни орган за издавање одобрења ће укинути решење о одобрењу за извођење рударских радова ако се настави са радовима који се не изводе у складу са одобреном пројектном документацијом, након истека рока за отклањање недостатака које је утврдио рударски инспектор, при чему рок за отклањање недостатака не може бити дужи од 180 дана.

Према члану 107. Закона о рударству и геолошким истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 101/15 и 95/18 (др.закон), 40/2021), рударски објекат изграђен по рударском пројекту може се користити када се прибави одобрење за употребу рударског објекта, које се издаје решењем надлежног органа из члана 101. став 1. овог закона, на захтев Носиоца експлоатације.

Веза Закона о рударству и геолошким истраживањима и Закона о процени утицаја на животну средину по питању одобрења за употребу рударских објеката:

Према члану 31. Закона о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09) који регулише проверу испуњености услова из сагласности на процену утицаја:

„У поступку техничког прегледа за пројекте за које је дата сагласност на Студију о процени утицаја утврђује се да ли су испуњени услови из одлуке о давању сагласности на студију о процени утицаја, у складу са законом којим се уређује изградња објеката. Надлежни орган који је водио поступак процене утицаја именује лице које учествује у раду комисије за технички преглед. Лице из става 2. овог члана може бити запослено или постављено у надлежном органу, односно у другом органу и организацији или независни стручњак који поседује доказе о квалификацији за учешће у раду техничке комисије из члана 22. овог закона. Употребна дозвола не може се издати ако лице из става 2. овог члана не потврди да су испуњени услови из одлуке о давању сагласности на студију о процени утицаја“.

Према члану 109. Закона о рударству и геолошким истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 101/15 и 95/18 (др.закон), 40/2021) употребна дозвола може се издати ако се утврди:

- 1) Да је рударски објекат или његов део изграђен у складу са рударским пројектом на основу кога је издато одобрење за извођење рударских радова, у складу са прописима чија је примена обавезна при изградњи рударских објеката;
- 2) Да су испуњени прописани услови у погледу мера безбедности и здравља на раду, заштите вода, заштите од пожара, заштите животне средине и други прописани услови за изградњу и коришћење те врсте објеката.

Према члану 110, испуњеност услова из члана 109. овог закона утврђује се техничким прегледом објеката. Технички преглед рударског објекта обухвата, према намени рударског објекта, технички преглед рударских, машинских и грађевинских радова, електричних постројења (уређаја и инсталација), постројења за заштиту од пожара и постројења за заштиту животне средине, као и технички преглед рударске опреме и постројења. Министар ближе прописује услове и начин вршења техничког прегледа.

У мере предвиђене законима и другим прописима подразумева се и примена важећих правилника којима је предвиђено:

- да се врше периодични прегледи и испитивања, као и испитивања микроклиме, емисије физичких и хемијских штетности, евентуална штетна зрачења, буке и вибрација, као и да се о томе води прописана евиденција;
- да се врше периодични прегледи и испитивања прописаних оруђа за рад и уређаја, као и да се о томе води евиденција.

У мере предвиђене законима и другим прописима подразумевају се примена норматива и стандарда код избора и набавке уређаја и опреме за предложени дисконтинуални систем површинске експлоатације.

Рокови за њихово спровођење усклађују се са почетком експлоатације. Мере из ове тачке обухватају и услове које утврђују надлежни државни органи и организације код издавања одобрења и сагласности за изградњу објеката, извођења радова и употребу објеката односно отпочињање производног процеса.

У складу са напред наведеним проверава се:

- да ли је обезбеђена претходна заштита при пројектовању, изградњи и реконструкцији инвестиционих објеката, као и при добијању одобрења за употребу изграђених објеката;
- да ли је обезбеђена претходна заштита у производњи, набавци и увозу оруђа за рад на механизовани погон;
- да ли је обезбеђена претходна заштита у производњи, набавци и увозу средстава личне заштите;
- да ли се мере заштите при експлоатацији лежишта односе и на значајне еколошке ресурсе.

8.2. МЕРЕ ЗАШТИТЕ У ТОКУ ПРИПРЕМЕ ОТВАРАЊА ПОВРШИНСКОГ КОПА

На основу Закона о безбедности и здрављу на раду („Сл. гласник РС“, бр. 101/05, 91/15 и 113/17), потребно је предвидети мере заштите на раду у циљу спречавања опасности које се могу јавити у току припреме за почетак рударских радова у оквиру постојећег одобреног експлоатационог поља:

- Носилац Пројекта је дужан да о почетку радова, извести рударског инспектора, најкасније 15 дана пре почетка извођења радова;
- забрана приступа незапосленим лицима и возилима који не припадају површинском копу у циљу заштите манипулативног и маневарског простора оруђа и уређаја за рад, привремених и помоћних објеката и складиштеног материјала;
- коришћење помоћних средстава за претакање горива мора се вршити за време радног времена;
- сви радници на површинском копу морају бити обучени за руковање противпожарним апаратом;
- постављање знакова упозорења и усмеравање саобраћаја на неугрожену страну изван граница копа;
- уређење и одржавање етажних путева, путних прелаза и постављање одговарајућих саобраћајних упозорења;
- радови на формирању геометрије површинског копа морају се изводити у свему према одобреној пројектној документацији;
- Носилац пројекта је дужан да пре наставка радова по предметном Главном рударском пројекту, ангажовањем акредитованих лабораторија, изврши испитивање стања чинилаца животне средине (ваздух, вода, земљиште, ниво буке);
- све радове у наставку експлоатације лежишта изводити према пројектном решењу датом у Главном рударском пројекту.

8.3. МЕРЕ ЗАШТИТЕ ТОКОМ РЕДОВНОГ РАДА (ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ МИНЕРАЛНЕ СИРОВИНЕ) ПРОЈЕКТА

У циљу спровођења заштите животне средине при извођењу радова на површинском копу „Бећар брдо“ примењиваће се следеће опште мере:

- експлоатацију кречњака вршити искључиво у границама дефинисаног експлоатационог поља;
- рударске радове на експлоатацији кречњака изводити према пројектованим и овереним техничким решењима;

- заштиту на раду спровести према пројектној документацији, ради заштите од страдања животиња и људи на адекватан начин, сукцесивно са откопавањем вршити обезбеђење ивица и прилаза површинском копу;
- паркирање свих теретних возила и радних машина се не сме вршити ван пројектованог експлоатационог поља;
- свака машина на површинском копу мора да буде опремљена противпожарним апаратом;
- прва помоћ мора бити обезбеђена на радном месту;
- коришћење личних заштитних средстава је обавезно у току рада;
- транспортни путеви, етаже и површине за транспорт на површинском копу морају да буду довољно стабилни, изграђени и одржавани тако да се по њима може безбедно транспортовати кречњак и остала механизација;
- коришћење помоћних средстава за претакање горива мора се вршити за време радног времена ;
- генерисани комунални отпад обавезно одлагати у контејнере намењене за ту врсту отпада које ће празнити Јавно комунално предузеће;
- поштовати радно време каменолома;
- након завршетка експлоатације кречњака Носилац пројекта је у обавези да у потпуности спроведе санацију и рекултивацију деградираног земљишта према одобреном Пројекту рекултивације, одобреном од стране надлежног органа.

Мере заштите ваздуха

- Носилац пројекта је дужан да поштује Закон о заштити ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 10/13 и 26/2021), Уредбу о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13) и друге обавезне прописе и стандарде који третирају ову област;
- користити и редовно одржавати савремену технолошку рударску опрему са уграђеним заштитним филтерима, катализаторима и уређајима којима се обезбеђује да емисија загађујућих материја у ваздух задовољава прописане граничне вредности;
- обавезна примена оригиналних делова теретних возила и радних машина;
- рударску опрему редовно одржавати и употребљавати исправне машине са моторима који морају задовољити услове Уредбе о увозу моторних возила („Сл. гласник РС“, бр. 23/10 и 5/18);
- приликом рада затварати кабине рударских машина, како се не би угрозило здравље радника;
- користити горива који садрже ниску количину сумпора;
- снабдевање горивом и мазивом рударске механизације вршити од стране регистрованих добављача;
- у циљу спречавања емисије прашине при превозу кречњака етажне путеве и манипулативне површине орошавати водом помоћу аутоцистерне са инсталацијом и млазницама за орошавање; брзина кретања пуне аутоцистерне не би смела да износи више од 15 km/h;
- смањити брзину кретања камиона на приступном путу на макс. 25 km/h;
- ради смањења емисија издувних гасова, дробилично постројење и остала пратећа механизација се искључују када нема потребе за њиховим радом. Забрањена је употреба звучних сигнала у кругу постројења;
- у току процеса дробљења потребно је вршити квашење материјала;
- за бушење минских бушотина користити бушилице које поседују систем отпашивања;
- врсту експлозива прилагодити радној средини у погледу физичких, хемијских и техничких карактеристика, поштовати рударски пројекат како би се смањила појава угљенмоноксида, азота и угљеника;

- при транспорту кречњака имплементирати мере којима ће се онемогућити расипање ситних фракција, како унутар експлоатационог поља, тако и ван њега и водити рачуна о количини утовареног материјала;
- користити млазнице за влажење дробљеног камена, прскање манипулативних површина у циљу спречавања прекомерне емисије прашине поготово у току сушних периода или приликом дувања јачих ветрова;
- обавеза покривања сандука камиона приликом транспорта ради спречавања разношења прашине;
- Носилац пројекта је дужан да мерење квалитета ваздуха врши према програму мониторинга који је прописан предметном студијом како би се пратили параметри животне средине који могу довести до нарушавања тренутног стања животне средине;
- током редовне експлоатације, обавеза је Носиоца пројекта да у зони утицаја експлоатације врши 2 пута годишње узимање узорка ваздуха у циљу одређивања емисије загађујућих материја. Према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, број 11/10, 75/10 и 63/13) нарочито треба пратити укупне суспендоване честице;
- у случају да дође до прекорачења граничних вредности нивоа загађујућих материја у ваздуху спровести додатне мере за довођење емисије у дозвољене границе, како би се исте свеле у прописане вредности. Етажни путеви се морају одржавати: насипати и орошавати, уколико је потребно и поправљати;
- уз ивицу површинског копа пожељно је обезбедити одржавање постојећег заштитног зеленог појаса, од дрвећа и шибља, да би се површински коп акустички изоловао од околине, у циљу смањења буке и прашине.

Мере заштите површинских и подземних вода

Потребно је предузети следеће мере за спречавање и минимизирање негативног утицаја на површинске и подземне воде:

- носилац пројекта је дужан да поштује Закон о водама („Службени гласник РС“, бр. 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 и 95/18-др. закон), Уредбу о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 24/14), Уредбу о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 67/11, 48/12 и 1/16), Уредбу о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 50/12);
- ради заштите површинских и подземних вода, испуштене воде не смеју угрозити I класу подземних вода и II класу вода површинских токова, у складу са меродавно дозвољеним количинама замућења и других параметара из одредни Правилника о опасним материјама у водама („Сл.гласник СРС“, бр.31/82);
- обезбедити снабдевање радника водом за пиће флашираном или у одговарајућим посудама под контролом надлежног завода за заштиту здравља и према Правилнику о хигијенској исправности воде за пиће („Службени лист СРЈ“, бр. 42 од 28. августа 1998, 44 од 25. јуна 1999, 28 од 17. априла 2019);
- није дозвољено извођење експлоатационих радова у непосредној близини хидрогеолошких појава, као и активности које могу утицати на њихов режим;
- обавезно обезбедити контролисани прихват потенцијално зауљених атмосферских отпадних вода са интерних саобраћајница, манипулативних површина, са одговарајућим нагибом терена, као и њихов третман у таложнику уља и масти, којим се обезбеђује да квалитет пречишћених вода задовољава критеријуме прописане за упуштање у реципијент;

- чишћење садржаја из таложника за нечистоће и сепаратора уља и масти у обавези је да врши овлашћено предузеће сертификовано за ту врсту делатности, а коначна диспозиција талога треба да буде депонија коју одреди санитарни орган или да се рециклира;
- забрањено је сервисирање и гаражирање возила и радних машина у оквиру експлоатационог поља и његове ближе околине, осим на површинама које су за то посебно пројектоване у склопу експлоатационог поља;
- претакање и доливање уља и горива у механизацију, обављати уз мере заштите од проливања и контролисаним поступцима искључити могуће акциденте приликом претакања горива, замене уља и мазива или транспорта материјала и др;
- отпадна уља обавезно сакупљати у металне бачве и испоручивати институцији овлашћеној за збрињавање такве врсте отпада;
- одржавање, чишћење и пуњење транспортних средстава нафтним дериватима, техничким уљима и мастима, обавезно вршити на водонепропусној површини;
- обавезно прибавити довољну количину сувог песка у металним бурадима, којим ће се место евентуалног акцидента изливања горива и уља посути, а потом сакупити и одложити као опасан отпад.

Мере заштите земљишта

Заштиту земљишту спроводити применом правила и мера заштите у складу са Законом о заштити земљишта („Службени гласник РС“, бр. 112/15):

- извођење радова дозвољено је искључиво у оквиру експлоатационог поља и по ограничењима датим у Главном рударском пројекту, а на основу издатог одобрења за експлоатацију минералне сировине и извођење рударских радова;
- паркирање свих средстава рада (теретних возила и радних машина) не сме се вршити ван пројектованог експлоатационог поља;
- депоновати земљиште одвојено од кречњака и заштити га од испирања атмосферским падавинама;
- при експлоатацији кречњака нагиб, висина сваке етаже као и укупан број етажа пројектовати тако да се обезбеди сигурност при раду и стабилност терена у целини;
- током извођења радова гориво, машинска и друга уља из ангажоване механизације се не смеју упуштати у земљиште и водоток;
- на локацији површинског копа забрањено је складиштење горива, већ се исто може допремати само аутоцистерном, а претакање горива обављати искључиво на за то предвиђеном месту (бетонираној водонепропусној површини);
- у току рада површинског копа водити рачуна о могућој појави клизишта, улегнућа, одрона, спирања, јаружања и др. У случају њихове појаве предузети одговарајуће мере, а након санације установити редовно праћење стања, а све у циљу заштите људи, објеката и механизације, као и околног терена;
- у случају појаве инжењерскогеолошких процеса предузети одговарајуће мере, а након санације установити редовно праћење стања;
- ради заштите од страдања људи и животиња, на адекватан начин, сукцесивно са откопавањем, вршити обезбеђење горњих и бочних ивица и прилаза површинском копу;
- забрањено је неконтролисано депоновање свих врста отпада и расипање истог на предметној локацији;
- осигурати безбедна места за сакупљање отпадног материјала;
- на локацији обезбедити довољне количине средства за суво чишћење земљишта;

- вишак земље одлагати на посебно место и користити га за припрему биолошке рекултивације и озелењавање;
- обод површинског копа озеленити (биљним врстама које везују земљиште) ради спречавања настанка евентуалних ерозионих процеса;
- обавеза Носиоца експлоатације је да у току и по завршетку извођења радова на експлоатацији, а најкасније у року од једне године од дана завршетка радова на површинама на којима су рударски радови завршени, изврши рекултивацију земљишта према техничком пројекту техничке и биолошке рекултивације, који је саставни део главног или допунског рударског пројекта (Закон о рударству и геолошким истраживањима - „Сл.гласник РС“, бр. 101/15 и 95/18-др.закон, 40/2021);
- спроведени процес рекултивације мора да задовољи следеће пејзажне услове:
 - да се ново обликовани простор амбијентално уклапа у околину, избегавањем правилних геометријских облика, строгих линија и углова, као и садњом аутохтоног биљног материјала;
 - да се већи део деградираних површина користи за подизање шумских засада, вишеслојном вегетацијом, а да преостале површине буду максимално затрављене;
 - да се постојеће природне функције не ремете;
 - да се омогући несметано гравитационо одвођење површинских вода;
 - да се хидрогеографска мрежа и сливне површине не ремете, или да се побољшају у смислу спречавања ерозионог дејства атмосферских вода.
- уколико се у току радова наиђе на геолошко - палеонтолошка документа или минералошко-петролошке објекте, за које се претпоставља да имају својства природног добра извођач радова је дужан да о томе обавести Министарство заштите животне средине у року од 8 дана, као и да предузме све мере заштите од уништења, оштећења или крађе до доласка овлашћеног лица.

Мере заштите од буке

Законски нормативи у вези заштите становништва од штетног дејства буке доносе се у облику максимално дозвољеног нивоа меродавног параметра или параметара који представљају полазну обавезу испуњења услова везаних за проблематику буке.

Граничне вредности индикатора буке су прописани Уредбом о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр.75/10). Граничне вредности се односе на укупну буку која потиче од свих извора буке на посматраној локацији. Заштита од буке спроводиће се применом следећих мера:

- поштовати Закон о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 96/21), као и подзаконске акте донете на основу овог закона;
- поштовати радно време каменолома прописано пројектном документацијом;
- приликом извођења радова користити механизацију и уређаје који својим радом неће довести до прекорачења дозвољеног нивоа буке у скпаду са наменом простора;
- редовно одржавати технички исправном опрему која емитује повећану буку: багере, утовариваче, камионе;
- користити атестиране уређаје који морају бити конструисани или изоловани да у спољну средину не емитују буку преко дозвољеног нивоа;
- изводити минирање искључиво током дана кад је ометајући карактер буке знатно нижи;
- у зони утицаја приступног пута обавезно ограничити брзину кретања камиона;

- неопходно је обезбедити опрему за заштиту слуха оператера - руковаоца машинама од штетних последица прекомерне буке;
- у процесу експлоатације не сме се производити бука чија ће вредност бити изнад дозвољених граничних вредности прописаних за дато подручје, а које се односи на ширу околину површинског копа, односно ван радне зоне;
- у случају прекорачивања граничних вредности буке, радове треба обуставити и спровести мере за свођење нивоа буке у дозвољене границе;
- успоставити мониторинг буке у складу са Законом о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС”, бр. 96/21), Уредбом о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС”, бр. 75/10), Правилником о дозвољеном нивоу буке у животној средини („Сл. гласник РС”, бр. 72/10) и Правилником о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Сл. гласник РС”, бр. 75/10);
- у случају да се при контролном мерењу буке утврди да је дошло до прекорачења дозвољених граничних вредности буке у дворишту најближег насељеног стамбеног објекта околних насеља (засеока), радови на експлоатацији морају бити обустављени и предузете корективне мере за свођење резултата емисије у дозвољене вредности. У случају потребе заменити механизацију новијом која има мањи ниво звучне снаге, поставити панеле за заштиту од буке и слично.

Мере заштите од вибрација

- заштиту спроводити превентивним методама: редовним техничким прегледима механизације и постављањем заклона између општих извора вибрација (багер, булдозер итд.) и људи;
- пре почетка извођења рударских радова, односно бушења минских бушотина и минирања, Носилац пројекта треба да у зони најближих стамбених објеката у околини лежишта изврши идентификацију објеката осетљивих на вибрације, утврди стање сваког појединачног објекта и сачини документациони материјал, нарочито пукотина као последица коришћења или старости/запуштености објекта, као и процену максималних дозвољених вибрација по објектима;
- минирање могу вршити само стручно оспособљене особе из овлашћених организација за ту врсту посла;
- минирање обавезно пројектовати и изводити тако да се искључе све могуће негативне последице по људе и објекте у непосредном и ширем окружењу;
- по завршетку процеса минирања сав неискоришћени експлозив мора бити евакуисан са локације преко овлашћене организације за транспорт експлозивних материја.
- уколико се услед притужби становништва, а након извршеног мерења утврди да је минирањима на површинском копу нанета штета, Носилац пројекта је дужан да надокнади причињену штету, као и да провери и верификује пројектовану геометрију, количину експлозива, интервале милисекундног успорења и остале потребне параметре који су дати у пројекту експлоатације минералне сировине према новим подацима.

Мере заштите од штетних ефеката минирања

- операције бушења минских бушотина, операције транспорта привредног експлозива и операције минирања мора обављати специјализована сертификована организација за обављање те делатности;
- особље запослено на бушаћим гарнитурама мора бити снабдевано респираторима за прашину и антифонима;

- простор око бушаће гарнитуре, а нарочито онај који је у склопу косине површинског копа, мора бити ограђен, како би се спречио пад са вишег на нижи ниво;
- за време непогоде, олује, грмљавине забрањен је рад на бушаћој гарнитури;
- за време дувања доминантног ветра избегавати минирање или уколико је неопходно вршити минирање са смањеном количином експлозива;
- при формирању минске серије морају се испоштовати параметри минирања дефинисани пројектном документацијом - Главним рударским пројектом;
- растојање од најближег грађевинског објекта до најближе минске серије мора бити веће од 150 m, што у конкретном случају јесте;
- обавеза Носиоца Пројекта је да преко овлашћене организације изврши контролно мерење сеизмичких утицаја и ударног таласа на окружење при минирању према Правилнику о техничким нормативима при руковању експлозивним средствима и минирању у рударству („Сл. лист СФРЈ” бр. 12/88);
- на основу интензитета ударног таласа и вибрација тла при минирању измерених при контролном мерењу, по потреби извршити корекцију прорачунтих вредности сигурносних зона, што мора бити обухваћено Главним рударским пројектом;
- минирање се мора обављати тако да зоне сигурности од разлетања комада, ударног таласа и сеизмичких утицаја не буду нарушене;
- пажљиво формирати мински чеп како не би дошло до избоја материјала и разлетања материјала. Недовољна дужина минског чепа може условити формирање кратера или издувавање чепа што може довести до разлетања комада;
- на свим прилазним путевима неопходно је поставити табле на којима се налазе обавештења о времену када се изводе минирања и описи шта који сигнал значи (четири звучна сигнала);
- поред табли са обавештењима, мора се усмено упознати становништво у угроженој зони на који начин и у које време ће се изводити радови на минирању кречњака, како би се људи задржали у својим кућама;
- по завршетку процеса минирања сав неискоришћени експлозив мора бити евакуисан са локације преко овлашћене организације за транспорт експлозивних материја;
- обавеза Носиоца Пројекта је прибављање дозволе Министарства унутрашњих послова Републике Србије приликом сваког минирања на површинском копу „Бећар брдо“;
- обавеза је водити дневник минирања који обухвата све параметре минирања и геодетску скицу минског поља са геолошким профилима.

Мере заштите при коришћењу експлозива

- приликом извођења бушачко-минерских радова за минирање кречњака на површинском копу „Бећар брдо“ специјализовано предузеће за извођење бушачко-минерских радова или Инвеститор када формира службу за минирање је обавезно да се придржава мера заштите при минирању;
- користити искључиво експлозиве и средства за њихово иницирање за које постоје дозволе за промет и употребу од стране надлежних Министарстава унутрашњих послова;
- експлозив пажљиво истоварити, спуштати, утоварити и подизати;
- експлозивом се може минирати само до најнижих температура који су наведени у упутству произвођача експлозива;
- детонаторске каписле и електричне детонаторе у количинама мањим од количина у оригиналним паковањима, морају се преносити у кутијама од дрвета или у одговарајућој металној кутији или торби која мора бити чврста;

- иницијална средства у кутији или торби морају бити смештена тако да њихово померање није могуће чак и при трећењу торбе или кутије;
- извођач бушачко-минерских радова је обавезан да спроводи мере заштите по прописима и актима о безбедности и здрављу на раду и противпожарној заштити;
- палиоц мина врши припрему експлозива детонаторима и штапином за паљење извлачење штапина изван бушотине и њихово повезивање у мрежи;
- радње минирања спроводити у складу са Правилником о техничким нормативима при руковању експлозивним средствима и минирању у рударству („Службени лист СФРЈ“, број 26/88 и 63/88).

Мере заштите на постројењу за дробљење

Руковалац задужен за рад на дробилици обавезан је да:

- пре почетка рада прочита извештај претходне смене;
- пре почетка рада преконтролише исправност свих сигналних и противпожарних уређаја;
- пре почетка рада изврши контролу и преглед машине на почетку сваке смене, радног дана, седмице, месеца, сезоне као и годишње прегледе и све резултате контроле и прегледа машине упише у одговарајућу књигу;
- потписом овери да је дробилицу примио у исправном стању;
- води књигу примопредаје смена у посебној књизи;
- уколико у бункеру дробилице има заосталог материјала исти уклони пре стартовања дробилице;
- пре почетка рада преконтролише ниво уља а исти треба да буде у дозвољеним границама у мотору и резервоару хидрауличног система и по потреби да долије до максималног нивоа;
- по стартовању мотора сачека постизање радне температуре мотора па тек онда приступи раду;
- свакодневно, по завршетку рада, очисти и подмаже сва мазалична места за следећу смену;
- по завршетку рада дробилицу паркира на хоризонталну површину;
- за време извођења радова на минирању дробилицу помери на прописану удаљеност.

Забрањује се:

- рад лицима са дробилицом која не испуњавају одређене квалификације и не поседују лиценце прописане законом;
- рад руковаоцу код ког је присутан умор, болест, психичка растројеност и сл.;
- рад руковаоцу у алкохолисаном стању или сличном стању изазваном опојним средствима;
- рад са неисправном дробилицом;
- присуство лица у радној зони дробилице;
- подилажење дробилицом под стене које су склоне обрушавању;
- држање запаљивих материјала на дробилици (крпе, мазиво, гориво, алкохол и слично);
- подмазивање и чишћење ротирајућих делова за време рада дробилице;
- било какве интервенције на дробилици док је машина у раду;
- злоупотреба сигналних и других уређаја на дробилици;
- прелажење преко каблова који нису специјално обезбеђени;
- заустављање дробилице уколико у бункеру има материјала који није издробљен;
- покретање дробилице када у бункеру има материјала;

- бочни утовар материјала у бункер дробилице кашиком багера, дробилица се пуни само са задње стране;
- кретање дробилице по асфалтним путевима.

Мере заштите на дробилици:

- Ниједан руковалац не сме радити више од 8 часова у току 24 часа;
- Руковалац дробилице мора бити опремљен припадајућом личном заштитном опремом и исту мора користити у складу са нормативним актима;
- Руковалац дробилице мора бити психички и физички спреман и способан док је на раду у циљу обављања редовних послова сваког у свом делокругу рада;
- Да се сви гелендери и ограде обавезно офарбају црвеном бојом ради лакшег уочавања;
- Одстрањивање са посла оних радника код којих се визуелно може приметити да су под дејством алкохола или дрога;
- Све табле упозорења морају бити тако урађене и постављене да се могу лако уочавати, а натписи на њима читко исписани и одговарајућих величина ради бржег читавања;
- Табле са карактеристикама произвођача морају бити преведене на српски језик;
- Уколико дође до оштећења било које табле упозорења, мора се одмах извршити замена новом таблом;
- Дробилица мора бити опремљена апаратом за гашење пожара S3.

Заштитна и противпожарна средства на постројењу за дробљење:

- Мора постојати апотека прве помоћи са санитетским материјалом за указивање прве помоћи која се налази код руковаоца дробилице;
- Утрошени санитетски материјал мора да се евидентира у књигу о потрошњи материјала;
- Служба противпожарне заштите мора да контролише све апарате најмање једном у шест месеци;
- Свака употреба противпожарног апарата мора да се упише у дневник као и место где је пожар угашен;
- Руковалац дробилице мора одмах да обавести руководиоца радова или руководиоца службе заштите на раду да је противпожарни апарат употребљен и на којем месту је употребљаван;
- Руководилац радова мора да консултује противпожарне службе да провере исправност противпожарних апарата и да води евиденцију о прегледима;
- Руковалац на дробилици мора да поседује и да користи целокупну заштитну опрему (и заштитна средства) која је предвиђена Правилником о заштити на раду и Правилником о расподели заштитне опреме према радном месту.

8.4. МЕРЕ ЗАШТИТЕ ПО ЗАТВАРАЊУ ПОВРШИНСКОГ КОПА

- по завршетку рада Пројекта уклонити са платоа све објекте контејнерског типа који су служили за остале намене за време рада површинског копа;
- евентуални истрошени и замењени резервни делови опреме који имају употребну вредност се продају или предају овлашћеном оператеру који се бави прометом секундарних сировина. Остали отпадни материјал мора бити сортиран и као такав бити предат овлашћеном оператеру који поседује одговарајућу Дозволу за управљање отпадом, а који се бави сакупљањем, третманом или рециклажом отпада;

- обавеза је Носиоца Пројекта да по престанку рада Пројекта адекватно чува сорбенте и коришћене сорбенте све до момента док се не стекну услови за депоновање и предају овлашћеном оператеру који поседује Дозволу за управљање наведеном врстом отпада;
- на крају експлоатације, горња ивица копа, а по потреби и бочне ивице морају бити обезбеђене како би се спречило страдање људи и животиња;
- за све облике загађења, за које нису истакнути посебни захтеви, важе општи нормативи који ту материју регулишу. Све дефинисане препоруке не ослобађају одговорности поштовања и свих других општих прописа из домена урбанизма уређења простора, заштите природних целина, природног амбијента, као и очувања, земљишта, воде и ваздуха;
- по завршеним активностима на експлоатацији Носилац Пројекта је обавезан да поступи по Главном пројекту затварања рудника;
- обавеза је Носиоца пројекта да изврши санацију деградираног земљишта у циљу враћања претходној намени путем рекултивације земљишта применом мера техничке и биолошке рекултивације, у складу са верификованим Пројектом рекултивације.

8.5. МЕРЕ КОЈЕ ЋЕ СЕ ПРЕУЗЕТИ У СЛУЧАЈУ УДЕСА

На површинском копу удес се може догодити услед квара на рударским машинама, приликом процеса минирања, обрушавања стенских маса са косина етажа („кавања“) и у акцидентним ситуацијама као што је цурење нафтних деривата, или опасност од пожара. Незгоде у каменоломима се догађају, али су углавном локалног значаја и тичу се сигурности радника на радном месту. Незгоде које могу имати значајнији утицај на животну средину укључују:

- урушавање копова;
- лоше припреме за минирање од стране недовољно обучених радника и при утовару изминираних материјала;
- пожар услед манипулације са горивом;
- цурење горива, уља или хемикалија у воде и земљиште;
- експлозије као последице непажљивог руковања експлозивима.

Уље, мазиво и гориво потребно за снабдевање механизације неопходно је транспортовати, депоновати (чувати) и њима руковати поштујући при том мере заштите прописане законском регулативом која се односи на опасне материје.

У случају акцидентног - хаваријског цурења/проливања течних горива и мазива, потребно је обезбедити довољне количине инертног материјала (сорбенти, песак, пиљевина и сл.), средстава за суво чишћење тла. Ове материје се морају наменски користити за сакупљање евентуално просутих радних течности, а њихова локација се дефинише тако да буду близу места која су нарочито осетљива и на којима је вероватноћа просипања већа. Уколико дође до акцидентног загађења земљишта, површинских и подземних вода тренутно обуставити радове, обавестити надлежне институције и предузеће овлашћено за санирање. У случају изливања штетних материја у водотоке, потребно је извршити одговарајуће анализе воде и предузети мере санације и заштите живог света водотока.

Мере заштите које ће се предузети у случају удесних ситуација су:

- уља и мазива складиштити на предвиђеном простору уз обавезну водонепропусну танквану и редовни превоз отпада;

- сервисирање машина и опреме - редовно одржавати рударску механизацију, обављати у сервисима ван површинског копа;
- све машине морају имати исправне сигнализационе и алармне уређаје;
- код периодичне обуке и провере знања запослених, из области заштите од пожара, обавезно је да се сви запослени добро упознају са начином поступања са опасним и штетним материјама у случају акцидента;
- вршити редовну контролу стања резервоара за гориво, уље и хемикалија на механизацији;
- апарати за гашење пожара на свим машинама морају бити исправни, уз редовну контролу;
- у случају настанка акцидентних ситуација одмах обуставити радове док се не санира настала штета;
- у случају када при удесу нема повређених обуставља се производња и приступа отклањању последица удеса. Записником се констатују узрок и последице удеса, а о удесу се извештава руководство предузећа;
- у случају удеса са повређеним, повређеним лицима се на лицу места пружа неопходна прва помоћ и затим организује превоз дежурним возилом до најближе здравствене станице;
- у случају удеса са смртним случајем, групним повредама и тежом повредом на раду, предузеће је дужно да без одлагања извести рударског инспектора и орган унутрашњих послова;
- у случају настанка пожара локалног обима неопходно је приступити гашењу истог и обавештавању локалног ватрогасног друштва;
- у случају појаве пожара на ширег обима неопходно је информисање надлежног ватрогасног друштва и локалне управе општине;
- у случају хаварија, акцидената и других великих удеса, предузеће је дужно да без одлагања извести органе надлежне инспекције;
- при транспорту експлозива и истовару у оквиру минског поља морају се поштовати прописи о транспорту експлозива и експлозивних средстава;
- пре почетка пуњења минских бушотина експлозивом мора се установити стање минских бушотина;
- пре почетка пуњења минских бушотина експлозивом, запослени који нису ангажовани на пословима минирања морају напустити минско поље;
- пре почетка пуњења минских бушотина експлозивом морају се поставити страже на прилазним путевима површинском копу и на местима одакле би се могло појавити локално становништво;
- пре минирања очистити етажну раван од слободних комада како би се спречило разлетање комада;
- прегледати удубљења на етажној косини која су мања од линије најмањег отпора;
- механизација и опрема која се налази у зони угроженог подручја мора се за време минирања прописно удаљити ван угроженог подручја;
- није дозвољено запосленима да за заклон користе средства и опрему на локацији.
- минирање се мора вршити искључиво по дневној светлости;
- у случају временских непогода, атмосферских пражњења и јаких ветрова рад на пуњењу минских бушотина се мора прекинути, а угрожену зону обезбедити;
- предметни комплекс мора бити ограђен транспарентном оградом са таблама упозорења за опасност од извођења минирања са забраном приласка копу и уласка у зону површинског копа;
- звучним сигналом упозорити људе у окружењу на обављање операције минирања у површинском копу;

- у циљу заштите од пожара на локацији (експлоатационо поље и вишенаменски плато) поставити ватрогасну опрему и хидрантску мрежу према противпожарним условима и сагласностима надлежног МУП-а.

Мере заштите од пожара

- организовати обуку и контролу обучености радника из области противпожарне заштите на раду;
- обуку врше специјализоване фирме;
- поштовати Правилник о техничким захтевима за површинску експлоатацију сировина (члан 344.) који регулише питање контроле средстава за заштиту од пожара;
- сви радници на површинском копу морају бити обучени за руковање противпожарним апаратом;
- свака машина на површинском копу мора да буде опремљена противпожарним апаратом;
- средства и уређаји морају се контролисати на сваких 6 месеци, а сви прегледи и интервенције уносе се у противпожарну књигу.

8.6. ТЕХНИЧКА РЕШЕЊА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

На површинском копу кречњака "Бећар брдо" неопходно је по завршетку експлоатације извршити рекултивацију терена који је деградиран рударским радовима, а то је простор завршне контуре површинског копа са унутрашњим одлагалиштем.

Рекултивација деградираних простора услед површинске експлоатације кречњака на локалитету „Бећар брдо“ предвиђа низ активности којима ове просторе треба привести намени. Да би се ово остварило потребно је обавити:

- техничку рекултивацију и
- биолошку рекултивацију.

Техничка рекултивација обухвата техничко-технолошке активности у смислу обликовања простора, успостављања потребних комуникација и заштиту (трајну) простора од површинских (атмосферских) вода. Дакле техничком рекултивацијом треба извршити припрему простора пре приступања биолошкој рекултивацији.

На основу природних карактеристика самог локалитета површинског копа и ширег простора у коме ће се коп налазити, уз поштовање претходно изнетих ставова, као и стручних знања и досадашњих искустава у овој области, пројектанти су поставили следећу концепцију пројектног решења:

- простор површинског копа кречњака "Бећар брдо" рекултивисаће се комбинованим поступком еурекултивације и ауторекултивације;
- техничка фаза рекултивационих радова спровешће се у потпуности према пројектованим решењима завршног изгледа површинског копа;
- биолошка фаза рекултивационих радова обухвата подизање шумског засада слободне форме и сетву мешавине више врста трава уз приоритетно коришћење аутохтоних биљних врста.

Може се закључити да је овако постављени модел рекултивације простора површинског копа кречњака "Бећар брдо" по завршетку радова на експлоатацији усмерен у правцу припреме деградираног терена за обнављање вегетације, регулације деградираног

земљишта са аспекта привођења одређеној намени и коришћењу простора. Јасно је да је циљ реализације изабраног пројектног решења успостављање еколошки прихватљивих и, са становишта заштите животне средине, одговарајућих карактеристика самог локалитета и шире посматраног подручја у коме се налази.

Рекултивацијом деградирани терен треба довести у стање у коме се он може адекватно користити. Допремање хумуса за садњу односно сетву обавиће булдозер као основна машина која је предвиђена за послове на рекултивацији. Јаме на бермама површинског копа на којима се планира садња црног бора израђиваће се помоћу малих количина експлозива, а хумусни материјал за попуњавање ових јама ће се допремати булдозером у специјалним сандуцима који ће бити закачени за плуг булдозера. На исти начин ће се изградити јаме за садњу пузавица уз ножицу косина. Хумус ће бити помешан са јаловином лежишта, а како је црни бор врста која генерално успева и на „каменитим тлу“ мешање откопане јаловине са супстратима и запуњавање јама том мешавином ће смањити трошкове на набавци хумуса.

На плато етаже Е-245 што представља основни утоварни плато, где ће се обавити сетва мешавине више врста трава, довољно је наношење танког хумусног слоја (дебљине 5 – 7 цм). За ове потребе је обавезно коришћење само хумуса. Слој хумуса је потребно распланирати за шта ће бити ангажован такође булдозер. На целој површини унутрашњег одлагалишта ће се извршити садња црног бора вишередно. Садња у растрешеном материјалу, будући да је реч о одлагалишту, ће се обавити ручно, ископавањем јама димензија 50x50x50 см. Запремина тако формираних јама износи 0,125 м³ које је потребно напунити мешавином хумуса и јаловине како би се обавила садња црног бора. Једну трећину те мешавине ће чинити хумусни материјал. Косине површинског копа због њиховог нагиба од 80° и висине 10 м није могуће пошумљавати па ће као и платои и косине на постојећим радовима се рекултивисати самозатрављивањем.

Са аспекта техничких решења у погледу одводњавања предметног подручја, пројектовани су ободни канали. На најнижој етажи површинског копа Е-245, пројектован је таложник који би прикупљао сву воду која се слива на ову етажу преко пројектованих етажних канала. Као објекти који ће прикупљати и одводити површинску воду која гравитира ка површинском копу примењиваће се ободни канали изграђени на северном и југоисточном делу површинског копа.

8.7. ОСТАЛЕ МЕРЕ КОЈЕ МОГУ УТИЦАТИ НА СМАЊЕЊЕ ИЛИ ЕЛИМИНИСАЊЕ НЕГАТИВНИХ УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Мере заштите природе

Носилац пројекта је за потребе експлоатације кречњака на лежишту "Бећар брдо" исходавао Решење Завода за заштиту природе Србије, 03 бр. 021-4014/2 од 16.12.2022. године. Наведено Решење дато је у Прилогу Студије, поглавље 2. Документациони извори, подтачка 2.6. Носилац пројекта је дужан да радове изведе у складу са издатим условима:

- Све рударске радове и експлоатацију кречњака као техничког грађевинског камена пројектовати и изводити унутар експлоатационог поља дефинисаног следећим катастарским парцелама: к.п. бр. 1710/1, 1710/3, 1710/4, 1708/5 и 1708/7 КО Ликодра, општина Крупањ;
- Експлоатацију пројектовати и изводити у складу са овереним резервама Решењем Министарства рударства и енергетике којим су утврђене и оверене

билансне резерве кречњака као сировине за техничко грађевински камен у лежишту „Бећар брдо“ код Крупња, са категоријом „Б+Ц1“ и билансним резервама од 1 369 777 m³.

- Приликом експлоатације неопходно је осматрање на хидрогеолошким објектима и појавама у околини, и у случају опадања издашности нивоа подземних вода, експлоатација се мора обуставити док се узрок не отклони;
- Из простора за извођење рударских радова изузети непосредну и ужу зону изворишта водоснабдевања или изворишта за друге намене;
- Није дозвољено уклањање стубова и стабала са гнездима птица. Уколико се експлоатација планира у непосредној близини гнезда птица, реализовати је искључиво када гнезда нису активна, односно пре 01. априла или после 15. јуна;
- Уколико се током извођења радова наиђе на активно гнездо са положом или младунцима птица, неопходно је привремено обуставити радове на тој локацији и обавестити Завод за заштиту природе Србије;
- Приликом планирања извођења приступних путева водити рачуна да се избегне сеча стабала. Уколико је сеча неопходна, пре радова на уклањању стабала, обавезно прибавити дознаку од ЈП „Србијашуме“, односно њиховог надлежног шумског газдинства без обзира да ли су стабла у државном или приватном власништву;
- Извршити опремање површинског копа како одговарајућом инфраструктуром, посебно оном која се односи на електромережу, водоснабдевање и евакуацију отпадних вода. За снабдевање електричном енергијом копа, повезати се на постојећу електромережу или коришћење агрегата. Транспорт, руковање и складиштење погонског горива извршити сходно члану 11. Закона о експлозивним материјама, запаљивим течностима и гасовима („Службени гласник РС“, бр. 44/1977, 45/1985 и 18/1989 и „Службени гласник РС“, бр. 53/1993, 67/1993, 48/1994, 101/2005 – др. закон и 54/2015 – др. закон);
- Снабдевање водом површинског копа предвидети повезивањем на водоводну мрежу или допрему цистерном (за пијаћу воду могућа је допрема флаширане воде). Отпадне воде прикупити, одводити каналском мрежом, а пре упуштања у реципијент, извршити одговарајући третман (изградњом таложника, сепаратора и сл.). За санитарно фекалне воде минимум је израда непропусне септичке јаме;
- При експлоатацији, нагиб, висину сваке етаже, као и укупан број етажа и завршну косину, пројектовати тако да се обезбеди сигурност при раду и стабилност терена у целини;
- Током рада, континуирано пратити стабилност површинског копа и окружења и евидентирати све промене (промене нестабилности тла – клизишта, улегнућа, одроне, спирање, јаружање и др.);
- Неопходно је сукцесивно обезбеђивати горње ивице копа, како би се спречило страдање људи и животиња;
- Предвидети заштитни зелени појас око површинског копа (задржавањем постојећег зеленила), а по могућству и дуж приступне саобраћајнице;
- Осветљење површинског копа организовати тако да се светлосни снопови осветљења усмере ка тлу;
- Није дозвољен улаз у магацине, помоћна складишта и спремишта експлозивних средстава, као и руковање експлозивним средствима и минирањем лицима која нису стручно оспособљена;
- За смештај и чување експлозивних средстава обезбедити за ту сврху израђене и уређене јамске магацине, према важећим прописима. Мање количине експлозивних средстава за потребе радилишта у једној смени, могу се држати у приручним спремиштима, која морају бити (на подручију радилишта) на сигурном месту до ког мине не могу да одбаце материјал;
- Одредити површину за депоновање јаловине. Забрањено је јаловину депоновати и у и уз водотоке, или на друга влажна и забарена подручја;

- При депоновању јаловине не смеју се изазивати инжењерскогеолошки процеси, односно појаве нестабилности на јаловишту и терену;
- Депоноване различите фракције каменог агрегата морају бити заштићене од разношења ветром и водом;
- Бушаће гарнитуре за бушење минских рупа морају имати систем за отпашивање;
- Минирање изводити тако да се избегну негативни утицаји на живот људи и објекте, или сведу на најмању могућу меру;
- Током рада каменолома водити рачуна о могућем развоју инжењерскогеолошких појава, пре свега, одрона и улегнућа. У случају њихове појаве предузети одговарајуће мере, а након санације установити редовно праћење стања;
- Предузети све неопходне мере заштите природе у акцидентним ситуацијама уз обавезу обавештавања надлежних инспекцијских служби;
- Дробилично постројење мора имати отпашиваче како би се умањило односно избегло аерозагађење;
- Отпадне воде из каменолома се не смеју директно испуштати у водоток или земљиште већ их је неопходно третирати како би биле минимум истог квалитета и класе као и вода у реципијенту. Потребно је предвидети постављање сепаратора;
- При складиштењу и транспорту сировине, применити мере којима ће се онемогућити расипање, како унутар површинског копа тако и ван њега (дуж саобраћајница). Смањење запрашености на површинском копу могуће је постићи превентивним интервенцијама, орошавањем делова копа и дуж саобраћајница, проветравањем и усисавањем на местима утовара при њеном великом издвајању;
- Дефинисати погонско гориво, уља и мазива која се користе за ангажовану механизацију, начин њихове допреме и депоновања (предвидети одговарајуће цистерне, површину – плато на коме ће се вршити претакање или друго);
- При манипулацији са горивима, мазивима и уљима применити адекватне мере заштите земљишта постављањем одговарајућих посуда, фолија и сл. којима би се сакупила евентуално просута материја. Сакупљене материје третирати на одговарајући начин (припремити за поновно коришћење или одложити на законом прописан начин и локацију). Исто важи за амбалажу уља и мазива. Одлагање употребљене фолије предвидети у складу са чланом 2. Правилника о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Службени гласник РС“ бр. 92/10);
- Сервисирање механизације обезбедити у стручним механичарским радионицама или, уколико то није могуће, обезбедити површину унутар експлоатационог поља и инфраструктурно је опремити како би се спречило загађење земљишта и подземних и површинских водотокова;
- Приликом експлоатације ниво буке и вибрација не сме прећи граничне вредности за радну средину, сагласно чл. 10. и 16. Закона о заштити од буке у животној средини („Службени гласник РС“, бр. 96/2021);
- Предвидети класификацију рударског отпада, на начин којим се осигурава спречавање краткорочног и дугорочног загађења земљишта, ваздуха, површинских и/или подземних вода, а у складу са посебним прописима за управљање отпадом о категоријама, испитивању и класификацији, посебно у вези с његовим опасним карактеристикама (члан 16. Уредбе о условима и поступку издавања дозволе за управљање отпадно, као и критеријумима, карактеризацији, класификацији и извештавању о рударском отпаду („Службени гласник РС“, бр. 53/2017));
- Уколико се у току радова наиђе на геолошка и палеонтолошка документа (фосили, минерали, кристали и др.) која би могла представљати природну вредност, сагласно чл. 99. Закон о заштити природе („Службени гласник РС“, бр.

36/2009, 88/2010, 91/2010-исправка, 14/2016, 95/2018 – др. закон и 71/2021), налазач је дужан да пријави Министарству заштите животне средине и предузме мере заштите од уништења, оштећивања или крађе до доласка овлашћеног лица.

Мере заштите непокретних културних добара

Носилац пројекта је за потребе експлоатације кречњака на површинском копу „Бећар брдо“ исхоловао Услове Завода за заштиту споменика културе Ваљево бр. 649/1 од 30.11.2022. године. Наведени Услови дати су у Прилогу Студије, поглавље 2. Документациони извори, подтачка 2.7. Носилац пројекта је дужан да радове изведе у складу са издатим условима:

- Уколико се накнадно открију археолошки предмети и локалитети исти се не смеју уништавати нити на њима вршити неовлашћена прекопавања, ископавања и дубока преоравања (преко 30 cm);
- Извођач радова је дужан да одмах, без одлагања прекине радове и обавести надлежни Завод за заштиту споменика културе и да предузме мере да се налаз не уништи и не оштети, те да се сачува на месту и у положају у коме је откривен (чл. 109. ст. 1. Закона о културним добрима);
- Инвеститор радова је дужан да обезбеди средства за истраживања, заштиту, чување, публикување и излагање добра које ужива претходну заштиту које се открије приликом извођења радова – до предаје добра на чување у овлашћеној установи заштите (члан 110. Закона о културним добрима);
- У случају трајног уништавања или нарушавања археолошког локалитета због инвестиционих радова, спроводи се заштитно ископавање о трошку инвеститора. Инвеститор је у обавези да у свему поштује одредбе надлежног Завода за заштиту споменика културе и културног наслеђа током извођења радова на експлоатацији кречњака.

Мере управљања отпадом

На површинском копу може доћи до генерисања комуналног отпада од стране запосленог особља. Друга врста отпада настаје од похабаних делова машина и уређаја за експлоатацију.

Мере заштите управљања отпадом подразумевају:

- током експлоатације минералне сировине, Носилац пројекта је дужан да предузме све мере предострожности како не би дошло до изливања горива, мазива и других загађујућих материја у оквиру граница експлоатационог поља и његове ближе околине;
- обезбедити довољну количину сорбента за случај цурења нафте и нафтних деривата; са утрошеним сорбентима и контаминираним земљиштем поступа у складу са Законом о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 14/16 и 95/18 (др.закон)).
- горива и уља транспортовати у посебним, за ту сврху прилагођеним посудама. У току допуњавања горива и мењања уља око возила и машина поставити одговарајућу заштитну фолију коју након употребе треба одложити на законом прописан начин и локацију. Исто важи за амбалажу горива, уља и мазива;
- обавезно је сакупљање и привремено складиштење неопасног отпада (истрошене гуме механизације);
- обавезно је сакупљање комуналног отпада до предаје надлежној комуналној служби;

- Носилац пројекта је дужан да води дневну евиденцију о отпаду, као и посебну евиденцију о предаји опасног и неопасног отпада насталог током извођења радова у оквиру граница експлоатационог поља;
- Носилац пројекта је обавезан да доставља годишње извештаје о генерисаном отпаду Агенцији за заштиту животне средине, као и податке за Локални регистар извора загађивања општине Крупањ.

Мере прописане законским актима које регулишу управљање отпадом а које мора да поштује оператер постројења су следеће:

- настали отпад сакупљати одвојено и разврставати у складу са потребом будућег третмана;
- редовно вршити класификацију отпада према каталогу отпада;
- разврставање свих врста отпада вршити у складу са Правилником о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Сл. гласник РС” бр. 56/10 и 93/19);
- вршити испитивање (карактеризацију) опасног отпада, као и отпада који према пореклу, саставу и карактеристикама може бити опасан отпад ангажовањем овлашћене организације;
- извештај о испитивању отпада обновити у случају промене технологије, промене порекла сировине, других активности које би утицале на промену карактера отпада и чувати извештај најмање пет година;
- за збрињавање отпада ангажовати предузећа, оператере за управљање отпадом, који су овлашћени за преузимање опасног и неопасног отпада генерисаног на локацији;
- кретање неопасног отпада прати посебан Документ о кретању отпада;
- кретање опасног отпада прати посебан Документ о кретању опасног отпада;
- водити дневну евиденцију о отпаду и доставити редовни годишњи извештај Агенцији за заштиту животне средине до 31. марта текуће године за претходну годину;
- одредити лице одговорно за управљање отпадом;
- складиштење отпада у течном стању вршити у посуди за складиштење обезбеђеном непропусном танкваном која може да прими целокупну количину отпада у случају удеса (процуривања);
- опасан отпад не може бити привремено ускладиштен на локацији дуже од 12 месеци;
- складиште опасног отпада мора бити ограђено, физички обезбеђено, закључано и под сталним надзором;
- посуда за складиштење опасног отпада мора бити затворена и израђена од материјала који обезбеђује непропустљивост;
- посуде у којима је ускладиштен опасан отпад, а у чијој близини се налазе посуде за складиштење опасног отпада чији је садржај некомпатибилан, морају бити заштићене међусобно и одвојене преградом, банкином, насипом, зидом или на други безбедан начин;
- посуде за складиштење опасног отпада, са свим својим саставним деловима морају да буду отпорне на опасан отпад који се налази у њима;
- посуде за складиштење контролисати кроз редовне провере посуда и њихових саставних делова у погледу њиховог оштећења, цурења, корозије или другог облика оштећења;
- упакован опасни отпад видљиво и јасно обележити;
- складиште отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије треба посебно да има стабилну и непропусну подлогу са одговарајућом заштитом од атмосферских утицаја, систем за спречавање настајања удеса, систем за потпуни контролисани прихват атмосферске воде са свих

манипулативних површина, систем за заштиту од пожара, у складу са посебним прописима;

- отпадна уља складиштити у складишту које има танкване са секундарном заштитом од исцуривања, стабилну подлогу отпорну на агресивне материје и непропусну за уље и воду са опремом за сакупљање просутих течности и средствима за одмашћивање; систем за потпуни контролисани прихват зауљене атмосферске воде са свих површина, њихов предтретман у сепаратору масти и уља пре упуштања у реципијент и редовно пражњење и одржавање сепаратора; систем за заштиту од пожара.

Под опасним отпадом на површинском копу сматра се отпадно уље из мотора, мењача, као и амбалажа у којој се уља испоручују од добављача. Са опасним отпадом се мора поступати у складу са Правилником о опасним материјама („Сл. гласник РС“, бр. 41/2010, 51/2015 и 50/2018).

Мере заштите:

- обавезно је сакупљање и привремено складиштење опасног отпада под надзором све до предаје овлашћеном оператеру за третман и коначно одлагање насталог опасног отпада. Истрошени акумулатори и батерије предају се овлашћеном оператеру ради третмана/рециклаже. Отпадна уља предају се овлашћеном оператеру за третман/поновно искоришћење/одлагање;
- моторно и хидраулично уље се може допремати само у количинама које ће се једновременно употребити и то у оригиналној амбалажи;
- обавезно водити посебну евиденцију о предаји опасног отпада;
- у случају проливања уља контаминирано земљиште откопати и прикупити и са истим поступати исто као са опасним материјама;
- на површинском копу обезбедити довољну количину сорбента (која може да исцурети у случају акцидента)
- са коришћеним сорбентима поступати према Правилнику о опасним материјама („Сл. гласник РС“, бр. 41/2010, 51/2015 и 50/2018).

9. ПРОГРАМ ПРАЋЕЊА УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ (МОНИТОРИНГ)

Површинска експлоатација кречњака као техничког грађевинског камена неминовно условљава низ утицаја на животну средину и становништво. Утицаји могу имати локалну и ширу просторну димензију, а разликују се и по интензитету и временској димензији.

Квалитативно површинска експлоатација има широк спектар утицаја и интеракцију са свим медијумима животне средине, што условљава озбиљан приступ у квантитативном одређивању потенцијалних последица, решавању проблематике на релацији предметна делатност - простор - социјални аспекти - животна средина и прописивању мера којима се потенцијални утицаји спречавају, минимизирају и свде у законске оквире.

Поред прописаних мера заштите животне средине којих се треба придржавати у току реализације и редовног рада предметне потребно је спровести еколошки мониторинг. Прописане мере еколошког мониторинга спроводити сагласно фазама реализације, уз обавезно поштовање важеће законске регулативе. Програм мониторинга заштите животне средине мора бити у складу са захтевима праћења стања на локацији у циљу превентивног деловања и примене мера за спречавање и отклањање потенцијално штетних утицаја и спровођење мера животне средине. За реализацију мониторинга биће задужене акредитоване институције и организације, а Извештаји о резултатима мониторинга биће достављени еколошкој инспекцији.

Програмом мониторинга животне средине биће праћени сви потенцијални извори загађења и емитоване загађујуће материје настале као резултат планиране експлоатације кречњака на површинском копу „Бећар брдо“. На овај начин се, у раној фази, могу открити неповољни утицаји на животну средину чиме се стварају услови за успешно отклањање негативних утицаја. Наведене мере ће омогућити развој стратегије и плана активности за одрживо управљање заштитом животне средине за предметну област. Мерење и процена постигнутих ефеката на пољу заштите животне средине треба да буде, у првом реду, предмет ангажовања рудника. Надлежни државни, регионални и локални органи те ефекте треба да прате, процењују и потврђују њихову прихватљивост или траже побољшања успостављеног система.

Поуздани систем за мониторинг животне средине на подручју површинског копа „Бећар брдо“ састојаће се из следећих корака:

- идентификација извора и параметара загађења;
- избор параметара животне средине за које се врше мерења;
- одређивање критичних области;
- прикупљање података, анализа и процена.

Суштински значај успостављања мониторинг система је да се надлежним властима и органима и локалној заједници покаже да је предметни пројекат, усклађен са циљевима заштите животне средине који су одређени овом Студијом и да се у тој области постижу задовољавајући резултати.

9.1. ПРИКАЗ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ПРЕ ПОЧЕТКА ФУНКЦИОНИСАЊА ПРОЈЕКТА

Стање животне средине, у окружењу површинског копа „Бећар брдо“ је приказано у поглављима 2. и 5. предметне Студије а у табели бр.39 укратко приказано:

Табела бр.39: Приказ постојећег стања животне средине у зони утицаја ПК „Бећар брдо“

Анализирани параметар	Постојећи квалитет
Становништво	На ширем подручју предметног пројекта живи сеоско становништво. Најближи објекат становања насеља Ликодра налази се на удаљености од око 150 m од границе завршне контуре површинског копа.
Флора и фауна	Највећи део простора површинског копа, одликује се диверзитетом флоре и фауне.
Квалитет земљишта	На предметној локацији нису вршена испитивања загађености земљишта. Педолошки слој терена на делу предметне локације је делимично деградиран припремним радовима на отварању површинског копа.
Квалитет вода	На површинском копу не постоје површински токови. Најближи водоток представља поток Церовица чији квалитет воде није под утицајем предметне локације.
Квалитет ваздуха	На основу увида у стање на терену, може се констатовати да је квалитет ваздуха на задовољавајућем нивоу, имајући у виду одсуство густо насељених зона, привредних субјеката и високе фреквенције саобраћаја.
Бука	На анализираном подручју не постоји мрежа мерних места за мерење нивоа комуналне буке у животној средини.
Метеоролошки параметри и клима	Нису угрожени.
Природне и културне вредности	На предметној локацији нема регистрованих археолошких налазишта и споменика културе, као ни заштићених природних добара.
Пејзаж	Пејзажне карактеристике микролокације доминантно су детерминисане очуваним шумским и пољопривредним површинама.

9.2. ПАРАМЕТРИ НА ОСНОВУ КОЈИХ СЕ МОГУ УТВРДИТИ ШТЕТНИ УТИЦАЈИ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Основна подела при испитивању квалитета животне средине односи се на мерење концентрације загађујућих материја при њиховој емисији и мерења њихове концентрације на месту утицаја. Мониторинг се врши систематским мерењем, испитивањем и оцењивањем индикатора стања и загађења животне средине. Помоћу индикатора врши се праћење промена и остваривање мера и планова заштите животне средине, па стога индикатори морају бити: репрезентативни, битни, уверљиви, транспарентни и тачни. У области животне средине, индикатори се најчешће формулишу на бази система DPSIR. Систем DPSIR представља:

- D (Driving Forces) су Покретачки фактори, основни механизми негативних утицаја.
- P (Pressures) су Притисци, последице деловања покретачких механизма.
- S (State) је Стање, тренутно присутно услед насталих последица.
- I (Impact) је Утицај, последица деловања притисака и новонасталог стања.
- R (Response) је Реакција, одговор на присутни утицај у склопу мера и инструмената предвиђених законском регулативом за новонастало стање.

Индикатор стања представља један или скуп више параметара квалитета анализираних медијума животне средине који указује на постојећи статус и трендове у квалитету

анализираног медијума животне средине (подземне и површинске воде, ваздух, земљиште).

Штетне утицаје на животну средину површинске експлоатације кречњака као техничко грађевинског камена на лежишту „Бећар брдо“ генерално треба пратити на бази мерења: квалитета ваздуха, квалитета површинских вода, земљишта, вибрација и буке.

Параметри за праћење квалитета ваздуха

На основу члана 22а, Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/10, 75/10 и и 63/13), у зонама и агломерацијама у оквиру којих су смештени различити извори емисије загађујућих материја, као што су индустријска постројења чији производни процеси могу утицати на ниво загађености ваздуха, здравље људи и/или вегетацију, надлежни органи, у складу са чланом 7. став 5. ове уредбе могу наложити и наменска мерења (примерено активностима на површинским коповима за експлоатацију минералних сировина) следећих загађујућих материја у ваздуху: 1) укупне суспендоване честице, 2) укупне таложне материје.

Максималне дозвољене концентрације за загађујуће материје из става 1. овог члана дате су у Прилогу XV Максималне дозвољене концентрације за заштиту здравља људи у случају наменских мерења, који је одштампан уз ову уредбу и чини њен саставни део. За мерење концентрација загађујућих материја из става 1. овог члана примењују се методе које су прописане одговарајућим међународним и европским стандардима.

Табела бр. 40: Укупне суспендоване честице

Период усредњавања	Максимална дозвољена вредност
Један дан	120 mg/m ³ дан
Календарска година	70 mg/m ³ дан

Табела бр. 41: Укупне таложне материје

Период усредњавања	Максимална дозвољена вредност
Један дан	450 mg/m ² дан
Календарска година	200 mg/m ² дан

Поред наведених материја, надлежни органи могу наложити мерења и праћење концентрације сумпордиоксида, азотних оксида, чађи и суспендованих честица са тешким металима и другим елементима, како у оквиру зоне површинског копа, тако и у оквиру стамбених објеката лоцираних у близини зоне експлоатације кречњака.

Параметри за праћење загађења вода

У току експлоатације предметног Пројекта не користи се вода у технолошком процесу. Параметри мониторинга отпадних атмосферских вода и површинских вода дати су у табели бр. 42, а граничне вредности емисија дефинисане су Уредбом о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 67/11, 48/12 и 1/16).

Табела бр. 42: Параметри мониторинга вода

Квалитет вода	Параметар који се осматра
Квалитет отпадних атмосферских вода	Суспендоване чврсте честице, таложне материје, сулфати, тешки метали (бакар, цинк, олово, гвожђе, никл, хром укупни, кадмијум, жива, арсен), НРК, ВРК5, уља и масти

Квалитет површинских вода	Температура воде, рН вредност, боја, мирис, видљиве материје, мутноћа, проток, сулфати, ортофосфати, тешки метали (бакар, цинк, олово, гвожђе, никл, хром укупни, кадмијум, жива, арсен), НРК, ВРК5
---------------------------	---

Основни параметри за одређивање количине и квалитета отпадних вода насталих спирањем атмосферских талоба са етажа и радног платоа површинског копа у таложнику, као и воде са бетонираног платоа третиране у сепаратору, одређени су према Правилнику о начину и условима за мерење количине и испитивање квалитета отпадних вода и садржини извештаја о извршеним мерењима („Службени гласник РС“, број 33/16).

Параметри мониторинга за земљиште

Параметри мониторинга земљишта дати су у наредној табели, а дефинисани су Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. Гласник РС“, бр. 30/18 и 64/19) Прилог 1, граничне максималне и ремедијационе вредности загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту.

Табела бр. 43: Параметри мониторинга земљишта

Квалитет земљишта	Параметар који се осматра
Квалитет, коришћење и рекултивација земљишта	рН вредност, садржај хумуса, микро елементи, тешки метали (бакар, цинк, олово, гвожђе, никл, хром укупни, кадмијум, жива, арсен) и др.

Параметри за мониторинг буке

Праћење буке треба спроводити у одговарајућим интервалима на радним местима, како би се проценила изложеност радника буци одређеног интензитета, тако и на карактеристичним тачкама у околини површинског копа. Параметри мониторинга нивоа буке одређени су према Правилнику о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Службени гласник РС“, број 72/10) и Уредби о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Службени гласник РС“, број 75/10). У табели бр.44 дати су параметри за мерење буке у животној средини. Период од 24 часа, у смислу ове уредбе, дели се на три референтна временска интервала: дан траје 12 часова (од 6 до 18 часова); вече траје 4 часа (од 18 до 22 часа); траје 8 часова (од 22 до 6 часова).

Табела бр. 44: Параметри мониторинга буке

Бука	Параметар који се осматра
Ниво буке	Еквивалентни ниво буке, меродавни ниво буке, резидуални ниво буке (у dB)

Ако се у току мониторинга појави случај прекорачења дозвољених вредности нивоа буке, рад на рудничком комплексу се мора обуставити и спровести мере за смањење нивоа буке у дозвољене границе.

9.3. МЕСТА, НАЧИН И УЧЕСТАЛОСТ МЕРЕЊА УТВРЂЕНИХ ПАРАМЕТАРА

Мерење квалитета ваздуха

Места мерења

Места мерења квалитета ваздуха се одређују у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13). Места која се предлажу за спровођење програма мониторинг квалитета ваздуха су локације према најближим објектима становања у окружењу експлоатационог поља, дакле на позицијама где је ризик по здравље људи од прекорачења граничних вредности велики. Мерна места за узимање узорака треба да, где је то могуће, буду репрезентативна за сличне локације које нису у њиховој непосредној близини.

Начин мерења

Препоручују се мерења од стране акредитованих лабораторија, акредитованим методама и одговарајућим мерним инструментима (на одабраним локацијама). За мерне инструменте мора бити обезбеђен прикључак на електро мрежу. Сакупљени подаци уврштавају се у централну базу података на основу Правилника о методологији за израду националног и локалног регистра извора загађивања, као и методологији за врсте, начине и рокове прикупљања података („Сл. Гласник РС“, број 91/10 и 10/13 и 98/16). Национални регистар извора загађивања води Агенција за заштиту животне средине у складу са Законом о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09-др. закон, 72/09-др. закон, 43/2011-одлука УС, 14/16, 76/18, 95/18-др. Закон и 95/18-др. закон).

Учесталост мерења

Према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл.гласник РС“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13) мониторинг квалитета ваздуха вршити од стране акредитованих лабораторија два пута годишње. Такође, обавезује се Носилац Пројекта да преко акредитованих лабораторија успостави праћење укупних суспендованих честица или РМ-10 два пута годишње у трајању од по минимум 8 дана.

Према Закону о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 36/09, 10/13 и 26/21- др. закон), за ангазоване машине емисије загађујућих материја ваздуха контролишу се приликом редовног, ванредног и контролног техничког прегледа, у складу са одговарајућим техничким прописом и законом којим се уређује безбедност саобраћаја. Поменута мерења обавеза су Носиоца пројекта за механизацију која је у његовом власништву и предузећа са којим Носилац пројекта има склопљен уговор о изнајмљивању механизације потребне за рад на површинском копу

Мониторинг вода

Мониторинг квалитета вода укључује следеће категорије:

- отпадне воде на излазу из сепаратора масти и уља;
- отпадне воде из дренажних канала.

Места мерења

Мерење квалитета отпадних вода из дренажних канала површинског копа „Бећар брдо“ вршиће се у крајњој тачки система дренажних канала. Такође, на излазу отпадних вода

из сепаратора масти и уља вршиће се испитивање њеног квалитета.

Начин мерења

Узорковање отпадних вода вршити у складу са SRPS ISO 5667-10 Квалитет воде - Узимање узорака-Део 10: Смернице за узимање узорака отпадних вода, а заштита и транспорт узорака у складу са SRPS EN ISO 5667-3 Квалитет воде - Узимање узорака-Део 3: Смернице за заштиту и руковање узорцима воде.

Учесталост мерења

Према Правилнику о техничким захтевима за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина („Сл. гласник РС“, бр. 96/10) воде које се одстрањују из површинског копа или из окна за одводњавање морају се претходно испитати да би се установило да ли садрже штетне материје. Зависно од квалитета одстрањених вода, контрола се врши минимално једном годишње. Квалитет отпадних вода пратити кварталним мерењем и мерењима на месечном нивоу у време обилних кишних падавина.

У случају појаве акцидентних ситуација на предметној локацији које могу довести до загађивања површинских вода, након утврђивања настале ситуације мора се приступити постудесном мониторингу. Мониторинг при појави акцидентних ситуација оваквог типа подразумева: утврђивање стања квалитета површинских вода потока Церовица и пречишћених отпадних вода (вода које се испуштају после третмана у таложнику и сепаратору), праћење начина и количина дисперзије утврђених загађујућих материја и њиховог утицаја на ширу околину. Након предузетих мера прописаних у случају појаве акцидентних ситуација које имају утицај на површинске воде и пречишћене воде које се испуштају на предметној локацији, мониторинг вода се мора вршити најмање једном месечно током године све до успостављања вредности утврђених параметара минимум на њихове вредности које су постојале пре појаве акцидентне ситуације и устаљења концентрација загађујућих материја на том нивоу.

Узорковање и испитивање квалитета вода обавезно вршити у складу са законски прописаним методама и стандардима за сваки утврђени параметар ангажовањем акредитоване лабораторије. Санацију утврђеног загађења вода вршити ангажовањем организације, уз обавезну контролу од стране надлежних инспекција. Годишње извештаје о контроли и мерењима квалитета вода достављати Општини Крупањ за локални регистар извора загађивања и учинити их доступним инспекцији за заштиту животне средине приликом инспекцијског прегледа.

Мониторинг коришћења земљишта и рекултивације

Основне компоненте система мониторинга земљишта су мониторинг коришћења и рекултивације земљишта. Циљ мониторинга коришћења и рекултивације земљишта је повећање ефикасности ових активности. Мониторинг земљишта се врши у циљу побољшања услова коришћења деградираних земљишта и обухвата узимање узорака, мерење и обраду података о факторима плодности и токсичности земљишта.

Мониторинг земљишта у оквиру површинског копа „Бећар брдо“ подразумева праћење заузимања земљишта експлоатацијом кречњака, док мониторинг рекултивације обухвата прикупљање података о деловима површинског копа на коме је могуће прићи рекултивацији у циљу заштите и побољшања естетских особина пејзажа. За потребе праћења обнове вегетације, шумског земљишта, популација угрожених врста птица, стања животне средине, као и успостављање екосистема, неопходно је успоставити

мониторинг у поступку извођења радова и у периоду од најмање две године након обављених рекултивационих радова.

Мониторинг квалитета земљишта треба вршити у складу са Уредбом о систематском праћењу стања и квалитета земљишта („Сл. гласник РС“, бр. 88/2020) и Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Службени гласник РС“, број 30/18 и 64/19).

Током рада континуирано пратити стабилности површинског копа и окружења и евидентирати све промене (појаве нестабилности тла – клизишта, улегнућа, одрона, спирања, јаружања и др.). Пројектно - техничком документацијом установити обавезу предузимања одговарајућих мера за њихово спречавање или у случају њихове појаве санирање.

Места мерења

Површински коп „Бећар брдо“.

Начин мерења

Праћење укупне количине јаловине и површине деградираног земљишта вршиће се кроз геодетско снимање и ажурирање планова.

Учесталост мерења

Геодетско снимање и ажурирање планова, једном годишње.

У случају појаве акцидентне ситуације (превртање механизације и изливање већих количина нафтних деривата и сл.) и угрожавања квалитета земљишта на предметном простору, потребно је извршити испитивање утврђених параметара квалитета земљишта и применити мере санације настале штете. Санацију загађеног земљишта потребно је поверити овлашћеној организацији, а узорковања и испитивања акредитованој лабораторији. Након тога је обавезно праћење стања квалитета земљишта најмање једном месечно у току године, све док извршене анализе не укажу да су испитивани параметри испод граничних максималних вредности утврђених Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Службени гласник РС“, број 30/18 и 64/19), након чега се наставља мониторинг према датом плану.

Мерење нивоа буке

Мерење нивоа буке у животној средини вршити на основу:

- Закона о заштити животне средине („Сл.гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09 (др. закон), 72/09 (др. закон), 43/11 (УС), 14/16, 76/18, 95/18 (др.закон) и 95/18 (др.закон);
- Закона о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС“, 96/21);
- Правилника о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Сл. гласник РС“, бр. 72/10);
- Правилника о методологији за одређивање акустичких зона („Сл. гласник РС“, бр. 72/10);
- Уредбе о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС11, 75/10).

Места мерења буке

Мерна места за вршење мониторинга буке морају бити дефинисана код најближих објеката становања, у окружењу експлоатационог поља.

Начин мерења емисије буке

Мерење буке вршити у складу са:

- SRPS ISO 1996-1:2019 Акустика-, описивање, мерење и оцењивање буке у животној средини;
- SRPS ISO 1996-2:2019 Акустика-, описивање, мерење и оцењивање буке у животној средини.

Учестаност мерења

Мерење нивоа буке вршити једном годишње.

Мерење вибрација тла и ударног таласа

Вибрације тла изазаване минирањем представљају један од потенцијалних негативних ефеката површинске експлоатације минералних сировина и геолошких грађевинских материјала. Потреси и вибрације тла представљају таласно кретање које се шири од центра, места минирања, ка околном простору. Пролазећи кроз површинске слојеве тла ови таласи изазивају и осциловање објеката на површини. Уколико се фреквенција осциловања тла поклопи са сопственом фреквенцијом осциловања објеката на површини, амплитуда осциловања објеката може значајно превазићи амплитуду осциловања тла и довести до значајних оштећења.

Преко акредитованог правног лица извршити контролно испитивање вибрација - сеизмичких ефеката и ударног таласа при минирању на почетку експлоатације при пројектованој количини експлозива по бушотини. Мерења вибрација тла и ударног таласа при минирању обавезно поновити уколико дође до промена у начину минирања, врсти експлозива, конструкцији минског поља и минских бушотина.

10. НЕТЕХНИЧКИ РЕЗИМЕ

Нетехнички резиме података наведених у поглављима од 2 до 9 дат је као посебан сепарат ове Студије.

11. ПОДАЦИ О ТЕХНИЧКИМ НЕДОСТАЦИМА ИЛИ НЕПОСТОЈАЊУ ОДРЕЂЕНИХ СТРУЧНИХ ЗНАЊА И ВЕШТИНА

Предметна студија о процени утицаја на животну средину урађена је у складу са доступним подацима према пројектованим радовима и планираном ангажовању механизације за експлоатацију кречњака на површинском копу „Бећар брдо“, достављеног документационог материјала од стране Носиоца пројекта, доступним подацима у плановима, извештајима и анализама надлежних органа и организација. За локацију и околину лежишта и планираног површинског копа „Бећар брдо“ нема података да ли су вршена мерења и анализе стања квалитета медијума животне средине или уколико јесу нису била доступна приликом израде предметне студије. У складу са наведеним, мере заштите и мониторинг животне средине одређени су према доступним подацима о стању животне средине и прогнози могућег утицаја планираних радова у оквиру експлоатационог поља ПК „Бећар брдо“ и околину.

Сагласност МУП-а није било могуће доставити, јер захтев за сагласност мора да садржи између осталог и Решење о одобравању експлоатације Министарства рударства и енергетике РС, а да би се захтев за одобравање експлоатације поднео мора се доставити Решење о давању сагласности на студију о процени утицаја на животну средину. Без достављеног Решења о одобравању експлоатације уз захтев за сагласност, надлежни сектор за ванредне ситуације МУП-а ни не разматра поднети захтев. У свим другим опцијама морало би се приступити изради грађевинских пројеката чиме би се изашло из оквира Закона о рударству и геолошким истраживањима („Службени гласник РС“, бр. 101/15, 95/18-др. закон и 40/21), као и у случају издавања локацијских услова.

12. ПОДАЦИ О ОБРАЂИВАЧУ СТУДИЈЕ

У тиму стручњака испред „TERRAGOLD&CO“ д.о.о. из Београда, у изради Студије о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатација кречњака као техничко грађевинског камена из лежишта „Бећар брдо“, село Ликодра код Крупња, учествовали су:

Драган Милошевић, мастер инж. рударства, дипломирао на Рударско-геолошком факултету у Београду, смер површинска експлоатација. Од 2002. до 2007. године сарадник на Рударско-геолошком факултету на пословима израде и ревизије пројекта из области рударства. Од 2007. године, директор и главни и одговорни пројектант у „TERRAGOLD&CO“ д.о.о. из Београда. Од 2021. године члан Техничке комисије Министарства заштите животне средине за оцену Студија о процени утицаја на животну средину. Као главни и/или одговорни пројектант учествовао у изради преко 30 Главних рударских пројекта, 20 Допунских рударских пројекта, 30 Техничких рударских пројекта, 50 Упрошћених рударских пројекта и 50 Техничких контрола рударских пројекта. Сарадник на изради више Студија о процени утицаја на животну средину:

- Студија о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације мермера као ТГК на површинском копу Кодра Илинце на к.п. број 273 (део) и 274 К. О. Бујић, општина Прешево, септембар 2012. године;
- Студија о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације габра као ТГК у лежишту Раков Дол код Бабушнице, септембар 2012. године;
- Студија о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације кречњака као ТГК на површинском копу „Бабин Кал“ на кат. парцели бр. 243/3 КО Дол, на територији СО Бела Паланка, октобар 2013. године;
- Студија о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације мермера као калцијум-карбонатне сировине у лежишту Потај Чука код Жагубице, март 2014. године;
- Студија о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације кречњака на површинском копу Бајевац код Лајковца, март 2016. године;
- Студија о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације кречњака на површинском копу Гајића стена код Завлаке, март 2016. године;
- Студија о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације кречњака као ТГК у лежишту Рујевац, село Ба код Љига, март 2016. године.

Душан Шљиванчанин, дипл. просторни планер, мастер географ из области заштите животне средине, дипломирао на Географском факултету у Београду. Од 2007. до 2015. године запослен у Југословенском институту за урбанизам и становање – ЈУГИНУС а.д. из Београда на пословима израде докумената из области просторног и урбанистичког планирања и заштите животне средине. Од 2015. до 2019. године запослен у Yunirisk д.о.о. из Београда као стручно лице на пословима из области заштите животне средине. Од 2019. до 2021. године запослен у Andzor engineering д.о.о. као одговорни планер и урбаниста на изради документа из области просторног и урбанистичког планирања и заштите животне средине. Од 2021. године запослен у „TERRAGOLD&CO“ д.о.о. као менаџер заштите животне средине, одговоран за послове израде студија и докумената из области заштите животне средине, као и урбанистичких планова за потребе реализације рударских активности.

Од 2011. године одговорни планер, а од 2014. године одговорни урбаниста Инжењерске Коморе Србије. Члан Комисија за планове општина Деспотовац и Зајечар (именован испред Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре), као и Комисије Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре за контролу регионалних просторних планова, просторних планова подручја посебне намене и урбанистичких

пројеката. Од 2021. године. члан Техничке комисије Министарства заштите животне средине за оцену Студија о процени утицаја на животну средину. Ангажован као ESIA (Environmental Social Impact Assessment) експерт на пројектима које финансира Европска банка за развој (EBRD). Учествовао и/или руководио на преко 50 докумената из области просторног и урбанистичког планирања, као и Стратешких процена утицаја планова на животну средину и Студија о процени утицаја пројеката на животну средину. Руководилац радног тима на изради Студије о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације кречњака као ТГК за површински коп „Толићи вис“ код Мионице, јануар 2022. године и Студије о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације грађевинског песка из лежишта "Палић" код Суботице, децембар 2022. год.

Милица Радека, дипл. географ и мастер инжењер заштите животне средине, дипломирала на Географском факултету у Београду, мастер диплому исходовала на Пољопривредном факултету у Београду. Од 2011. до 2013. године запослена у Београдском еколошком центру, као координатор на пословима докумената, едукације и радионица из области заштите животне средине. Од 2013. године запослена у „TERRAGOLD&CO“ д.о.о. као стручно лице на пословима заштите животне средине и имплементације ISO стандарда.

Драган Павловић, дипл. инж. рударства, дипломирао на Рударско-геолошком факултету у Београду, смер површинска експлоатација. Од 1999. до 2008. године запослен у предузећу „Венчац“ на месту инжењера за пројектовање. Од 2008. године запослен у „TERRAGOLD&CO“ д.о.о. на позицији одговорног пројектанта. Учествовао као руководилац или сарадник на више десетина пројеката из области рударства, и то: Студија изводљивости, Главних рударских пројеката, Допунских рударских пројеката, Техничких рударских пројеката, Упрошћених рударских пројеката, Пројекта рекултивације. Члан већег броја Техничких контрола Главних рударских пројеката.

Марина Аћимовић, мастер географ, дипломирала на Географском факултету у Београду. Мастер рад се односио на тематику Студија процена утицаја пројеката површинске експлоатације. Од 2010. године запослена у „TERRAGOLD&CO“ д.о.о. на пословима административног и оперативног менаџера, а затим на пословима помоћника директора, где је стекла искуство на руковођењу, контроли и имплементацији рударских пројеката, исходавању свих неопходних дозвола за потребе инвеститора у циљу експлоатације минералних сировина, припремању тендерске документације, формирању и имплементацији интегрисаног система кавалитета, учествовања у процесу припреме документације за потребе израде Студија процене утицаја пројеката на животну средину и др.

Иван Јовановић, мастер инж. рударства, дипломирао на Рударско-геолошком факултету у Београду, смер површинска експлоатација. Од 2019. године запослен у „TERRAGOLD&CO“ д.о.о. као пројектант на изради Главних рударских пројеката, Допунских рударских пројеката, Техничких рударских пројеката и Упрошћених рударских пројеката.

Бојана Васиљевић, мастер инж. рударства, дипломирала на Рударско-геолошком факултету у Београду, смер површинска експлоатација. Од 2017. до 2020. године запослена у „Geo Consulting Studio“ д.о.о. као пројектант сарадник на изради елабората о ресурсима и резервама минералних сировина, пројеката у геологији, планова и извештаја. Од 2021. године запослена у „TERRAGOLD&CO“ д.о.о. као пројектант на изради Главних рударских пројеката, Допунских рударских пројеката, Техничких рударских пројеката и Упрошћених рударских пројеката.

Недељко Гребовић, дипл. инж. геологије, дипломирао на Рударско-геолошком факултету у Београду, смер за истраживање лежишта минерални сировина. Од 2006. до 2015. године запослен као геолог у фирми „Geoservices“ на пословима истраживања нафте и гаса у Северном мору, Медитерану и Црном мору. Од 2016. године запослен као геолог пројектант у „Геосфера“ д.о.о. из Београда. Током рада на истраживањима нафте и гаса учествовао је на бушењу преко 40 нафтних и гасних бушотина, претежно на мору али и на копну. Радио је у Северном мору (Шкотска, Енглеска, Холандија), Израелу, Албанији, Турској и у Румунији (Црно море). Током досадашњег рада у привредном друштву "Геосфера" д.о.о. Београд, радио је на пројектовању геолошких истраживања и детаљном истраживању лежишта минералних сировина, истраживањима везаним за подземну и површинску експлоатацију минералних сировина, детаљном картирању терена, инжињерско-геолошким истраживањима. Учествовао је у изради и спровођењу неколико пројеката геолошких истраживања лежишта техничко-грађевинског камена, архитектонско-грађевинског камена, керамичких и ватросталних глина, магнезита и метала: злата, бакра, олова и цинка.

Никола Радисављевић, дипл. инж. геологије, дипломирао на Рударско-геолошком факултету у Београду, смер за истраживање лежишта минерални сировина. Од 2008. до 2009. године запослен као геолог приправник у „Contractor“ д.о.о. из Београда. Од 2010. године запослен као геолог пројектант у „Геосфера“ д.о.о. из Београда. Поседује професионално радно искуство на пројектовању геолошких истраживања и детаљном истраживању лежишта минералних сировина, истраживањима везаним за подземну и површинску експлоатацију минералних сировина, детаљном картирању терена, инжињерско-геолошким истраживањима. Учествовао је у изради и спровођењу неколико пројеката геолошких истраживања лежишта техничког грађевинског камена, бентонитских глина, магнезита и метала: злата, бакра, олова и цинка. Урадио је и одбранио као сарадник или коаутор већи број елабората о резервама лежишта неметала и грађевинских материјала.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Елаборат о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко грађевински камен у лежишту "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, „Геосфера“ д.о.о., Београд, 2021. год.;
2. Хидролошка студија за површински коп "Бећар брдо" код Крупња, „TERRAGOLD&CO“ д.о.о., Београд, децембар 2022. год.;
3. М. Миљковић, Заштита радне и животне средине, Београд, 2000. год.;
4. Б. Ћирић, Геологија Србије, Београд, 1996. год.;
5. С. Смиљанић, Студија о врстама, квалитету и резервама техничког грађевинског камена у СР Србији (ван САП) у постојећим каменоломима, шљункарама и потенцијалним налазиштима, Фонд стручне документације привредног друштва „Геосфера“ д.о.о., Београд, 1983 год.;
6. В.Симић, Прилог тектониници западне Србије, Подрињске планине Весник геолошког института Краљевине Југославије, IV-1, Београд, 1935 год.;
7. Пројекат „Оперативни мониторинг површинских и подземних вода Републике Србије“, Биолошки факултет Универзитета у Београду, Институт за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду, Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду, Београд, новембар 2019.год.
8. Ј. Жујовић, Геологија Србије I део, Посебно издање Српске Краљевске Академије, књиге 4-5, Београд, 1893 год.;
9. Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничко грађевинског камена из лежишта "Бећар брдо", село Ликодра код Крупња, „TERRAGOLD&CO“ д.о.о., Београд, новембар 2022. год.;
10. Просторни план општине Крупањ („Службени лист општине Крупањ“, бр.10/2012);
11. Локални еколошки акциони план општине Крупањ, 2015.год.;
12. Стратегија одрживог развоја општине Крупањ за период 2016-2020. год.;
13. Локални план управљања отпадом општине Крупањ за период 2011-2020. год., СО Крупањ, 2011. год.;
14. Извештај о стању животне средине у Републици Србији за 2020. годину, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд 2021. год.;
15. Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2020. године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд 2021. год.;
16. Извештај о стању земљишта у Републици Србији 2018-2019. године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2020 год.;
17. Утврђивања природног фона појединих штетних и опасних материја у земљишту, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Универзитет у Београду, 2018. год.;
18. Ђармати Ш., Веселиновић Д., Гржетић И., Марковић Д., Животна средина и њена заштита, књига I – Животна средина, Факултет за примењену екологију Футура, Београд, 2007 год.
19. Ђармати Ш., Веселиновић Д., Гржетић И., Марковић Д., Животна средина и њена заштита, књига II – Заштита животне средине, Факултет за примењену екологију Футура, Београд, 2008. год.;
20. Љешевић М., Наука о животној средини 1 – Животна средина, теорија и методологија истраживања, Факултет за примењену екологију Футура & ХБО Екоризик, Београд, 2010 год.;
21. Миљковић М., Стојковић З., Утицај површинске експлоатације руда метала на еколошке факторе животне околине (Илустровано на примеру површинског копа „Велики Кривељ“ у Бору), Монографија, Технички факултет у Бору, Бор, 1998 год.;

22. Студија о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације кречњака као сировине за ТКГ на површинском копу "Градац" код Крупња, Геопрофесионал д.о.о., Београд, 2020. год.
23. World Bank, The Impact of Environmental Assessment: A Review of World Bank Experience. Technical Paper 363. Washington, D.C., 1997.
24. World Bank, Environmental Assessment Sourcebook and Updates. Washington, D.C., 1991
25. European Bank for reconstruction and development, Environmental Policy, London, 2003.
26. World Health Organization, Setting environmental standards, Guidelines for decision-making, Geneva, 1987.
27. United States Environmental Protection Agency, Clean Air Act, Part A – Air Quality and Emission Limitations
28. International Labour Organization, ILO Environmental Sustainability Action Plans for 2018-2021, 2020.