

**Originalni naučni rad**

**UDK 349.6:(502/504+622.3**

**DOI 10.7215/SVR1204275C**

## **ПРОСТОРНО-ЕКОЛОШКИ УТИЦАЈИ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ РУДА ГВОЖЂА НА РУДНИКУ „ОМАРСКА“**

**Синиша Цвијић дипл. инж. архитектуре**

Фонд за заштиту животне средине Републике Српске Бања Лука

**Мр Слободанка Павловић**

Назависни универзитет Бања Лука

**Сажетак:** Спрјечавање загађења животне средине *превентивним дјеловањем* је врло важан дио у разматрањима о заштити животне средине. То се ради израдом просторних планова, еколошких студија и студија о утицају на животну средину.

Заштита животне средине на подручју рударских објеката представља значајан друштвени проблем. Из тих разлога раде се анализе утицаја које произилазе из еколошких студија, што је урађено и за подручје рудника Омарска гдје је на површинским коповима „Мамузе“ и „Језеро“ завршена експлоатација, а отворен је површински коп „Бувач“ чији је еколошки утицај на околину предмет овога рада. Анализирана су рјешења у домену унапређења животне средине у смислу дефинисања могућих утицаја на најбитније еколошке категорије, као што су ваздух, вода, тло, клима, флора, фауна, пејсаж, здравље становништва и др.

**Кључне ријечи:** *рударство, руде гвожђа, еколошки утицај, становништво, инфраструктура, пејсаж.*

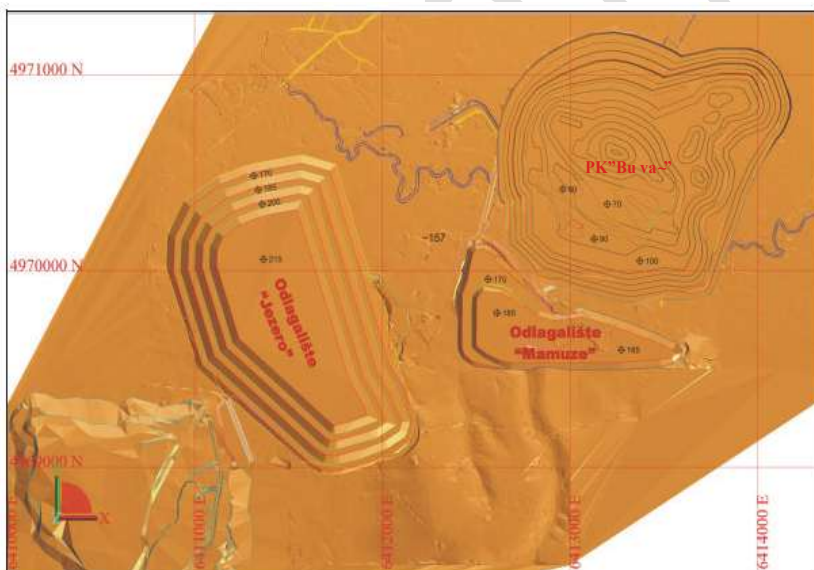
### **УВОД**

Рударство као дјелатност је у непосредном, интерактивном односу са природом. Активност је по својој суштини усмјерена ка измјени и деградацији постојећих природних стања. Заштита животне средине на подручју рударских објеката представља значајан друштвени проблем. У случајевима површинске експлоатације лежишта минералних сировина, негативне посљедице на животну средину углавном су резултат погрешно планиране изградње објеката индустријског комплекса, неконтролисане и неадекватне изградње стамбених насеља и инфраструктурних система, као и недовољног познавања основних законитости у области заштите животне средине.

Посљедице прилагођавања природног окружења потребама друштвене заједнице најчешће су неочекиване због постојања врло осјетљиве равнотеже свих еколошких елемената. Техногени утицај у

екосистему може својим повратним дјеловањем на првобитне иницијаторе да доведе до нових стања и ефеката на животну средину и на самог човјека. Технологија површинске експлоатације, са свим својим карактеристикама, може представљати извор угрожавања квалитета животне средине. У том смислу се и активности као што су истраживање, планирање, пројектовање и експлоатација на површинским коповима јављају као врло значајни проблеми у области очувања и заштите животне средине.

Успјешност сваког рјешења у домену заштите и унапређења животне средине подразумева свестрано сагледавање и дефинисање свих могућих утицаја. Сагласно томе, увијек се као приоритет поставља обавеза дефинисања могућих утицаја у односу на основне еколошке категорије, као што су: ваздух, вода, тло, клима, флора, фауна, пејзаж и др. У раду ће бити презентоване пројекције могућих утицаја на промјеру површинског копа „Бувач“ рудника Омарска. Приказ површина будућег површинског копа и завршних контура одлагалишта јаловине је дат на слици 1.



*Слика бр.1: Приказ површина ПК и завршних конструкција одлагалишта јаловине*

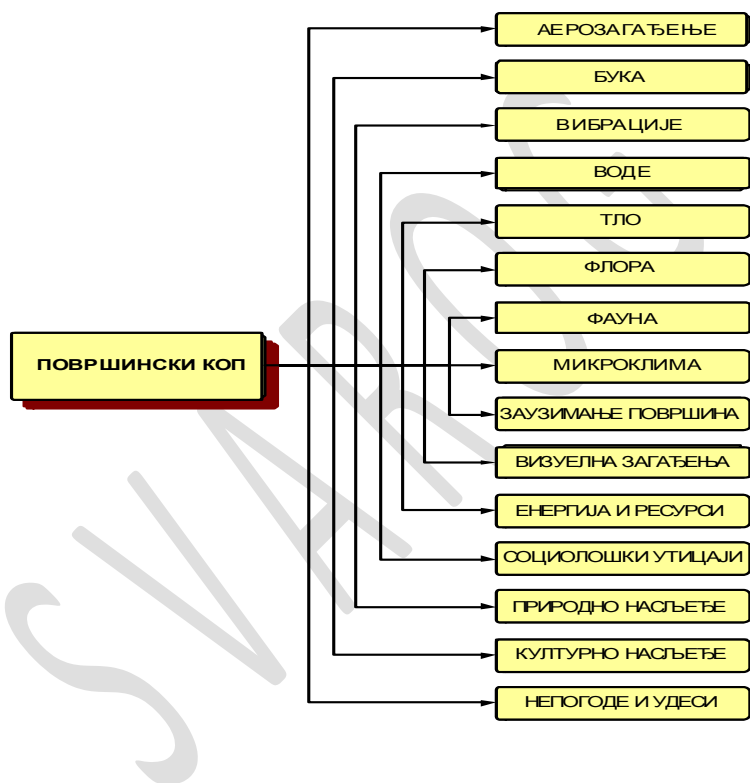
### **ОПИС МОГУЋИХ УТИЦАЈА**

Анализа и вредновање постојећег стања животне средине, као и процјена могућих еколошких ризика који су последица отварања и развоја површинског копа "Бувач", показују да се до квантификовања могућих последица може доћи кроз анализу утицаја експлоатације руде жељеза на животну средину.

Матрица критеријума и њихових показатеља приказана на слици бр. 2 дефинише односе површинског копа и животне средине.

Сви критеријуми приказани на слици бр. 2 немају исту тежину, што долази до изражаја при уважавању конкретних просторних односа анализираних технологије експлоатације руда гвожђа.

Идентификација могућих утицаја представља анализу односа површински коп–животна средина, гдје се на бази познавања основних еколошких потенцијала анализираних простора и основних односа у систему емисија – трансмисија – имисија – утицај, дефинишу све релевантне чињенице за избор технологије површинске експлоатације руде жељеза.



Слика бр. 2: Критеријуми односа површински коп – животна средина

Досадашња искуства у домену третиране проблематике дефинишу матрицу утицаја, при чему је потребно имати у виду да оваква матрица представља просторно и временски промјенљиву категорију. Релативни значај појединих утицаја и њихове апсолутне границе морају се посматрати у границама реалних просторних односа. Ово значи да се сваки утицај мора квантификовати уз помоћ верификованих поступака и да му се у зависности од конкретних локалних односа мора одредити прави значај.

У циљу квантификовања сваког од утицаја, према његовом значају, неопходно је за конкретне услове сваком утицају придружити

низ показатеља који представљају егзактне величине које се затим користе у процесу вредновања. Неопходно је истаћи да се за одређене утицаје површинске експлоатације руде жељеза на животну средину не могу одредити егзактни показатељи при чему се дио односа или комплетан утицај одвија у сфери субјективних односа.

Дефинисање односа и оцјене утицаја површинске експлоатације руде жељеза на животну средину могуће је само уколико се сваки од наведених критеријума (слика бр. 2) анализира у конкретним просторним односима и поступцима квантификације показатеља вреднује. На овај начин се стварају услови за избор оптималног технолошког рјешења.

### **УТИЦАЈ ПРОЈЕКТА НА ПРОМЈЕНУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА, ВОДЕ, ЗЕМЉИШТА, БУКЕ, ИНТЕНЗИТЕТА ВИБРАЦИЈА, ЗРАЧЕЊА, ФЛОРЕ И ФАУНЕ**

Ниво информација које се односе, како на постојеће просторне односе, тако и на елементе технолошког процеса експлоатације, условљава могућност анализе само у оквиру карактеристичних просторних цјелина. Анализом могућих узрочника загађивања и деградације животне средине у оквиру предметне анализе утицаја површинске експлоатације руде жељеза на површинском копу "Бувач", обухваћени су сљедећи објекти: површински коп и рудничка одлагалишта.

Сви потенцијални узрочници загађивања животне средине у рударском комплексу анализирани су кроз категорије дефинисане интегралним катастром загађивача. У рударском комплексу регистровани су сљедећи могући извори загађивања животне средине.

*а) Загађивање ваздуха:* Анализом загађивања ваздуха суспендованим честицама (минерална прашина), идентификовани су сљедећи потенцијални извори загађивања: суве површине на активним етажама и површинама (површински коп, одлагалишта); трасе транспортера са траком, трасе пута за камионски транспорт на површинском копу; рударске машине и технолошка опрема на површинском копу (багер, гарнитура за бушење, булдожер, утоварач).

Загађивање ваздуха издувним гасовима из мотора рударских утоварних, транспортних и помоћних машина, врши се из могућих извора (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, акролеин): утоварачи, камиони и булдожери.

*б) Бука:* Анализом извора буке у рударском комплексу, идентификовани су потенцијални извори угрожавања: рударске машине (багер, утоварач); транспортне машине (транспортери са траком, камиони); помоћне машине (булдожер).

*в) Загађивање вода:* Регистровани извор угрожавања су: промјена хидрогеолошког и хидролошког режима подручја експлоатације, спуштање нивоа подземних вода; атмосферске воде које доспијевају у контуру копа и одлагалишта; чврсти отпад у случају неадекватног третмана и збрињавања.

г) *Деградација земљишта*: Извор угрожавања су: површински коп; одлагалишта јаловине; остали намјенски објекти.

д) *Могуће акцидентне ситуације*: При манипулисању запаљивим и експлозивним материјама постоји могућност: избијање пожара; експлозије; интензитет ефеката минирања већи од дозвољених (летећи комади, бука, ваздушни удари).

### **1. Анализа утицаја на квалитет ваздуха**

Значајну потенцијалну опасност за ваздух у животној средини представљају суспендоване честице (минерална прашина) чије вриједности имисија у одређеним природним условима могу бити изнад граничних вриједности прописаних за настањена подручја. Настајање дисперзне фазе (лебдеће прашине) у ваздуху радне околине везано је у већој или мањој мјери за све пројектоване фазе технолошког процеса површинске експлоатације руде жељеза.

Карактеристични извори загађивања ваздуха суспендованим честицама су: тачкасти (багери, бушилица, булдoжер, утоварач), линијски (путеви на површинском копу, транспортери са траком), површински (активне површине на копу и одлагалишта). Примарне изворе чине рударске машине и технолошка опрема у раду, а секундарне изворе чине активне површине, које под утицајем вјетра емитују у ваздушну средину лебдећу фракцију из прашине.

Укупан интензитет загађивања ваздуха минералном прашином је у великој зависности од метеоролошких услова, што значи да повремено у сушним периодима током године минерална прашина може представљати потенцијални загађивач ваздуха у активној средини. Загађивање ваздуха издувним гасовима из мотора рударских утоварних, транспортних и помоћних машина везано је за емисије сљедећих гасова: угљенмоноксида  $CO$ , угљендиоксида  $CO_2$ , азотних оксида  $NO_x$ , сумпордиоксида  $SO_2$ , акролеина и др.

Полутанти, као што су издувни гасови, на површинским коповима руде жељеза са дисконтинуалном технологијом експлоатације, по интензитету емисије спадају у мале изворе загађења и не евидентирају се као значајни узрочници угрожавања животне средине у настањеним подручјима. Емисија полутаната у ваздух ће се дешавати у вријеме рада механизације.

Као резултат потребе за проценом, анализом и умањењем утицаја појединих аерозагађивача на човјека, биљке, животиње и материјале, донијете су законске норме које регулишу ову проблематику. Квалитет ваздуха је прописан Правилником о квалитету ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 39/05) којим су одређене граничне вриједности квалитета ваздуха и циљне вриједности квалитета ваздуха, те прагови упозорења/границе узбуне за правовремено дјеловање у случају краткотрајних појава недозвољено загађеног ваздуха. Потенцијална опасност од загађивања ваздуха у животној средини у највећој мјери је у функцији дисперговања ситних фракција прашине са сувих површина и дистрибуције, под утицајем вјетра, изван рударског комплекса.

У укупном емисионом фону доминира секундарно емитовање праšине са активних површина под утицајем вјетра. Пошто су у питању приземни и ниски извори, дистрибуција суспендованих честица ограничена је на релативно мале даљине. У оваквим случајевима емисија и дистрибуција лебдеће фракције праšине је у великој зависности од природних услова, односно климатских и метеоролошких фактора на које се не може утицати. Сасвим је извјесно да ће у одређеним условима ситне фракције бити ношене на веће удаљености. У тим околностима неопходна је примјена техничких рјешења за спречавање подизања ситних фракција, односно смањење укупне емисије праšине у рударском комплексу.

Анализиране температуре односе се на максималне лјетне температуре при брзинама вјетра из правца југ-југозапад од 1.1 m/s, запад-сјеверозапад од 1.5 m/s и југ - југоисток од 1.4 m/s, (просјечне годишње брзине вјетра анализираниог правца предметног подручја).

Расподјела концентрација укупних суспендованих честица за услове дувања вјетра из правца југ-југозапад, указује да се може очекивати знатнији утицај праšине на ужем подручју извођења радова у површинском копу, због укупних рударских активности. На ширем подручју рудника концентрација укупних суспендованих честица у великој мјери опада од 1200 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) у непосредној близини извора праšине (површински коп) до 96 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) у зони најближих стамбених објеката у близини сјевероисточне границе површинског копа.

У случају дувања вјетра из правца запад-сјеверозапад, расподјела концентрација укупних суспендованих честица указује да концентрација укупних суспендованих честица у ширем подручју рудника опада од 800 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) у непосредној близини извора праšине (површински коп) до 79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  у зони најближих стамбених објеката у близини јужне границе површинског копа. Потребно је нагласити да би се у случају дувања вјетра из правца сјеверозапада могла очекивати прекорачена концентрација укупних суспендованих честица у зони најближих стамбених објеката јужне границе површинског копа.

При раду мотора са унутрашњим сагоријевањем у животну средину се издувним гасовима, емитују полутанти: угљенмоноксид CO, угљендиоксид CO<sub>2</sub>, азотни оксиди NO<sub>x</sub>, сумпордиоксид SO<sub>2</sub>, VOC<sub>s</sub>, алдехиди, чађ и др. Садржај штетних компоненти у издувним гасовима зависи од режима рада, оптерећења и снаге мотора.

Имајући у виду да се ради о малим емисијама загађења, одређивање поља концентрације гасова нема практичног значаја, зоне утицаја су локалног карактера и односе се на мали простор непосредно око извора штетности и најчешће се простиру унутар откопаног простора (у радној околини).

У случају процеса мињања на површинском копу "Бувач", исти може представљати потенцијални извор угрожавања квалитета ваздуха, јер се под утицајем вјетра врши дистрибуција гасовитих продуката мињања на простору извођења рударских радова. Укупна

количина гасова коју емитује 1 kg експлозива при потпуној детонацији износи 0.9 до 1.1 m<sup>3</sup>/kg, при нормалном притиску и температури. Приближно 10 % од укупне количине емитованих гасова чине отровни гасови типа CO, NO, NO<sub>2</sub> и др. Количина отровних гасова зависи од кисеоничког биланса експлозива, и повећава се у недостатку оксиданса у експлозиву.

Гасовити производи детонације експлозива на површинским коповима се врло брзо емитују у атмосферу или реагују са кисеоником или водом (воденом паром, маглом, кишом). Гасови заостали у одмираној гомили брзо исплињавају, тако да већ послје једног сата концентрација пада на дозвољени ниво у зони радног мјеста руковаоца машинама за утовар или одвоз тог материјала.

Потребно је нагласити да становници који живе у околини површинског копа могу бити потенцијално изложени овом утицају након минирања на копу у трајању од 5 до 10 минута концентрацијама CO од 5 ppm, само у случају дувања вјетра одговарајућег правца.

Могуће промјене *квалитета ваздуха* су привремене.

## **2. Анализа утицаја на квалитет воде**

Процена утицаја експлоатације и припреме жељезне руде на евентуално *загађење вода*, вршена је на основу доступне техничке документације и искустава и мјерења вршених на ПК "Језеро", с обзиром да се ради о истим врстама и начину третмана отпадних вода. Загађење оближњег површинског водотока у току експлоатације се може очекивати као посљедица сљедећих процеса: неконтролисано одбацивање отпада, таложење прашине, процуривања горива, уља и мазива, те нефункционисање уљног и фекалног пречистача. Ове промјене имају привремени и повремен карактер. Квалитет вода, које ће се, након предвиђених третмана, испуштати у ријеку Гомјеницу, мора задовољавати услове Правилником о условима испуштања отпадних вода у површинске воде („Сл. гласник РС“, бр. 44/01).

Утицај експлоатације жељезне руде на подземне воде је могућ услед промјена хидрогеолошког и хидролошког режима подручја експлоатације, односно спуштања нивоа подземних вода. Овај утицај се може очекивати на индивидуалне бунаре у непосредној околини копа и могуће је да се манифестује у спуштању нивоа воде у бунарима. У којој мјери и након којег времена експлоатације може доћи до спуштања нивоа ове воде, није могуће егзактно утврдити, без дужег праћења кретања нивоа у односу на почетно стање, утврђено прије изградње система за одводњавање копа. Систем за заштиту копа од подземних и алувијалних/атмосферских вода обухвата дренажне ровове, дренажне бунаре и водонепропусни екран са сјеверне стране копа, као што је описано раније. Радом овог система на ПК "Бувач" биће обаран ниво подземних вода у подручју самог копа до пројектованих кота. На ширем подручју, ван копа, постоји мали утицај система за одбрану од подземних вода. На сјеверу, измјештени ток ријеке Гомјенице представља баријеру знатнијем обарању нивоа

подземних вода. На истоку и југоистоку, водонепропусни екран око копа штити од прилива подземних вода у копу, али такође и од утицаја рада система за заштиту од подземних вода. На југозападу и западу, постојањем површинских копова Језеро и Мамузе, формирана је регионална депресија у нивоима подземних вода знатно прије отварања ПК Бувач. Такође, дренажни бунари на западу, представљају хидрауличку баријеру за утицај рударских радова на подземне воде ван самог копа. На основу изнијетог, може се закључити, да систем за одбрану ПК "Бувач" од подземних вода нема битнијег утицаја на режим подземних вода у ширем подручју копа, али се његов утицај на ниво воде у бунарима који се налазе у близини завршних контура копа не може искључити без редовног осматрања кретања нивоа воде у бунарима током експлоатације. У сврху снимања почетног стања извршено је мјерење нивоа вода у бунарима (као и њиховог квалитета) у току јула 2008. године, прије пуштања у рад система за одводњавање копа (први дренажни бунар је почео са радом у августу 2008. год.), а у току рада копа потребно је наставити праћење кретања нивоа воде у бунарима.

Када је у питању утицај процеса експлоатације на квалитет воде индивидуалних бунара, хемијски састав воде није могуће повезати искључиво са експлоатацијом ако се познају фактори који утичу на хемијски састав подземних вода. На основу испитивања воде из бунара из претходног периода, као и воде из индивидуалних бунара непосредно прије почетка рада система за одводњавање на ПК "Бувач", као и њихових положаја и нивоа, не може се утврдити повезаност хемизма вода из бунара са експлоатацијом.

Садржај жељеза у истражним бушотинама на овом подручју (Бувач, Језеро) из 1972. године, дакле прије почетка експлоатације жељезне руде на овом подручју се креће у границама од 0,09 mg/l до 3,75 mg/l, а мангана у границама од 0,000 mg/l до 3,225 mg/l.

Садржај жељеза у индивидуалним бунарима (прије почетка рада система за одводњавање „Бувач“) се креће у границама од 0,028 mg/l до 7,403 mg/l, а мангана у границама од 0,011 mg/l до 2,467 mg/l.

### 3. Анализа промјене квалитета земљишта

Велики број могућих утицаја на земљиште при експлоатацији жељезне руде може се систематизовати у двије основне групе: деградација земљишта и загађење земљишта. Деградација земљишта, с обзиром на процесе који се одвијају на наведеној локацији, првенствено се огледа кроз појаве: нарушавања пејсажа природне околине; стварањем удубљења површинских откопа; формирања нове конфигурације терена раскривке са копа – одлагалишта јаловине.

У фази експлоатације на датој локацији, могућа су сљедећа загађења земљишта: загађења настала таложењем прашине; загађења као посљедица просипања нафте и њених деривата; неконтролисаним одлагањем чврстог отпада.



Укупна проблематика односа површинског копа и животне средине одређена је и релацијама које се јављају у домену загађења земљишта. Технолошки процес експлоатације руде жељеза на површинском копу "Бувач" проузрокује, до одређеног нивоа, промјену, односно деградацију првобитне морфолошке и педолошке структуре терена и земљишта и издвајање штетних материја – минералне прашине у ваздушну средину, у одређеној концентрацији.

На основу сагледавања и анализе планираних и пројектованих рударских активности, предвиђених овим радом, могуће је извршити процјену утицаја експлоатације на површинском копу "Бувач" на земљиште. Основни утицај се односи на погоршање структуре горњег слоја у току рударских активности. Наведени неповољан утицај се може јавити као последица откопавања горњег слоја и његовог неадекватног одлагања, као и мијешања горњег слоја са неплодним материјалима.

Утицај експлоатације руде жељеза представља и могућност контаминације горњег слоја услед таложења прашине из ваздуха. На основу планираних рударских активности на површинском копу "Бувач", у предметну процјену и анализу утицаја таложења прашине око површинског копа укључени су извори емисије честица прашине.

Модел ISC3 (US Environmental Protection Agency, 1998) коришћен је за процјену утицаја таложења прашине у функцији расподјеле концентрације таложних материја на простору око површинског копа. Добијени резултати представљају средње дневне вриједности концентрација таложних честица ( $\text{mg}/\text{m}^2\text{dan}$ ) за дефинисане изворе издвајања и рецепторе. Потребно је нагласити да је у разматраним моделима узета у обзир и елевација терена.

У оквиру ове процјене анализирано је подручје површинског копа "Бувач". За метеоролошке услове усвојени су доминантни правци вјетра који могу угрозити стамбене објекте у непосредној близини површинског копа, односно вјетар из правца југ-југозапад и вјетар из правца запад-сјеверозапад. Усвојени параметри одговарају стабилности атмосфере категорије Д (неутралан). Анализиране температуре односе се на максималне љетне температуре при брзинама вјетра из правца југ-југозапад од 1.1 m/s и запад-сјеверозапад од 1.5 m/s (просјечне годишње брзине вјетра анализираног правца предметног подручја).

Када је у питању расподјела величине честица, потребно је нагласити да се прашина састоји из већег броја ситних честица, чија величина варира од величине зрна пијеска до малих честица величине око једног микрометра. Ове честице су формиране од стијена и земљишта дјеловањем механичких сила које се користе при рударским активностима. За разлику од процеса сагоријевања, абразивне механичке силе које стварају честице, не формирају веома ситне честице, тако да је количина ситних честица емитованих током рударских активности веома мала у поређењу са честицама које се формирају из издувних гасова

возила током сагоријевања. Пошто подаци о дистрибуцији величине честица нису били доступни за површински коп "Бувач", за моделирање дистрибуције таложних честица усвојени су искуствени подаци са површинских копова USA (U.S. EPA Office of Air Quality Planning and Standards, 1994) (Табела 1).

Табела 1. Подаци о величини честица емитоване прашине

Класа величина честица	Карактеристичан пречник (µm)	Удио у класи (%)
1	1	4
2	2.5	5
3	5	5
4	10	7
5	15	8
6	20	12
7	25	20
8	32	39

Изолиније концентрација таложних честица јасно указују да би се могле очекивати концентрације таложних честица од 70 mg/m<sup>2</sup>dan што не прелази граничну вриједност од 350 mg/m<sup>2</sup>dan („Сл. гл. РС“, бр. 39/05). Неопходно је нагласити да би се у случају дувања вјетра из правца сјеверозапада могла очекивати прекорачења концентрације таложних честица у зони најближих стамбених објеката у близини јужне границе површинског копа. Имајући у виду релативно малу честину вјетрова овог правца (у односу на учесталост дана тишине), као и чињеницу да се емисије честица прашине из различитих извора на површинским коповима могу смањити за 50% и више примјеном техника квашења минералне сировине или обарања прашине прскањем водом, може се констатовати да би се примјеном метода заштите од прашине концентрације довеле у законом дозвољене вриједности.

Осим већ наведених утицаја, потребно је истаћи и могућност губитка обрадивог горњег слоја усљед изградње инфраструктурних објеката (путеви, канали за воду, индустријска зона и др.), као и промјене намјене земљишта у околини копа.

Проблематика заузимања површина потребних за изградњу површинског копа, као и свих пратећих садржаја који су неопходни за функционисање експлоатације руде жељеза, представља један од битних параметара мјеродаван за дефинисање односа површинског копа и животне средине. Укупна површина земљишта, која ће бити захваћена радовима површинске експлоатације и, више или мање деградирана, износи око 355 ha - површински коп и одлагалишта.

У пројектованој технологији откопавања, транспорта и одлагања на површинском копу "Бувач" доћи ће до стварања отпадних материја (јаловине) као посљедице експлоатације руде жељеза. Одлагање јаловине вршиће се на одлагалишта.

На посматраном подручју практично не постоји опасност од загађивања земљишта нафтним дериватима, јер је за процес рада предвиђена ограничена количина за погон рударских, утоварних, транспортних и помоћних машина, уз третман у потпуности сагласан са законским прописима. Промјене земљишта везане за промјену рељефа имају трајни карактер, док промјене везане за евентуално загађење земљишта су привременог карактера.

#### **4. Анализа утицаја буке и вибрација**

Могућност појаве неповољног утицаја прекомјерне буке у радним околинама постоји у свим фазама експлоатације на површинском копу. Извори буке су рударске машине за откопавање, транспорт и помоћне радове: багери, бушилице са компресорима, утоварачи, булдожери, транспортери са траком, камиони, аутоцистерне.

Бука је један од најприсутнијих загађивача, како у животној тако и у радној средини. Јачина буке се смањује са удаљеношћу од извора и то са квадратом растојања. У случају адекватне звучне изолације објекта и машина, те придржавања основних мјера заштите, утицај буке на површинском копу може се свести на ужи радни простор, без прекограничног ширења на околну животну средину. Прописима о заштити становништва од буке, обухваћен је систем мјера (техничких, организационих) за заштиту од буке код планирања изградње објеката, односно употребе машина и опреме као извора буке, Прописани услови и мјере имају за циљ да у средини у којој човек борави бука не пређе дозвољени ниво према Правилнику о дозвољеним границама интензитета звука и шума („Службени лист СРБиХ“, бр. 46/89). У оквиру предметне студијске анализе сва истраживања појединих просторних цјелина у зони анализираног површинског копа у смислу одређивања негативних утицаја и потреба за предузимањем одређених мјера заштите, темеље се на дефинисаним граничним нивоима.

Табела бр. 2: Нивои буке при раду опреме на површинским коповима

Тип опреме	Роторни багер	Бушилица	Булдожер	Утоваривач	Транспорт. са траком	Возила са дизел моторима	Дробилнице
Ниво буке (dB)	92-94	92-94	115	115	95-102	110	85-90

На основу анализе нивоа буке која потиче од рударских активности на површинском копу "Бувач", може се закључити да је поуздана процјена да се у зони најближих рецептора, зони најближих стамбених објеката у близини сјеверозападне границе површинског копа не очекује негативан утицај буке из технолошког процеса

експлоатације. Ово се може закључити на основу чињенице да нивои буке, добијени приликом моделирања, не прелазе дозвољене вриједности које на примјер за групу пословно-стамбених подручја, IV зона, износе 50-60 dB. У случају зоне стамбених објеката у близини јужне границе површинског копа процијeњени нивои буке износе 61-65 dB, што је од 2-8 % изнад највишег дозвољеног нивоа спољашње буке за ово подручје. Неопходно је нагласити да је при моделирању буке разматран случај истовременог рада (емисије буке) све расположиве опреме на површинском копу, што се у стварности са аспекта реализације технолошког процеса експлоатације неће догађати. На основу претходно наведеног може се закључити да и у случају зоне стамбених објеката у близини јужне границе површинског копа нивои буке неће прелазити дозвољене вриједности.

*Вибрације* се могу јавити као посљедица рада рударске механизације, али је доминантан утицај процеса мињања. При пројектовању технологије бушачко-минерских радова потребно је водити рачуна о сеизмичком дејству на објекте који се налазе у близини површинског копа. У том смислу треба одредити максималну количину експлозива која се смије истовремено активирати при извођењу мињања. Вријеме трајања, интензитет осцилација зависи од количине и врсте експлозива, начина паљења, удаљености мјеста опажања од минског поља, геолошке грађе терена те физичко-механичких особина стијена мјеста гдје се миња.

У већем броју земаља донијети су прописи којима се регулише ниво потреса проузрокован мињањима, са којима се могу оптеретити објекти, у зависности од њиховог значаја, стања и динамичке отпорности. Овакви прописи још нису донијети за нашу земљу, тако да се при рјешавању ових проблема у нашој пракси користе инострани прописи и норме, најчешће Руски и Њемачки.

*Сеизмичка скала ИФЗ Академије наука Русије*, која се користи за оцјену потреса изазваних мињањем, дозвољене брзине осциловања код грађевинских објеката (стамбени, индустријски и др.) зависи и од врсте објекта, значаја и намјене. Из тих разлога сви грађевински објекти подијељени су у четири класе.

Ваздушни удари настали ефектима извођења мињања манифестују се као изненадни и непријатни звучни ефекти на становништво у околини копа. Поред узнемиравања становништва, ако су високог интензитета, могу да имају штетне посљедице на људски организам, док у одређеним условима могу да изазову и одређене штете на механизацији и грађевинским објектима.

По својој физичкој суштини, ваздушни удар или звук, представља одређену вриједност надпритиска у атмосфери. Повећани надпритисак формира се у ваздушној маси њеним наглим помјерањем на мјесту експлозије, усљед: наглог ширења гасова експлозије; помјерања стијенске масе око минске бушотине; избијања чепа; избијања гасова код помјерања издробљеног материјала и др.

Правилник о техничким нормативима при руковању експлозивним средствима и минирању у рударству („Сл. лист СФРЈ“, бр. 26/88), у члану 113 даје дозвољену јачину звука у функцији учесталости детонација која се креће у границама од 1 до 5 mbara.

Опасност од штетних утицаја вибрација постоји и у појединим фазама рада рударских машина и везана је искључиво за радну околину. Како у пречнику 358 m нема стамбених објеката, не очекује се значајнији утицај на објекте.

Вибрација, као и бука, појаве су локалног карактера и имају утицај на раднике који раде на уређајима. Промјене су привременог и повремениг карактера. Нема штетних јонизујућих и нејонизујућих зрачења на постројењима за експлоатацију жељезне руде.

Утицај експлоатације жељезне руде на флору и фауну је разумљив због природе процеса и односи се на измјену рељефа и, самим тим, биљног и животињског свијета. Површина захваћена експлоатацијом износи око 355 ha и на тој површини ће доћи до промјене рељефа, биљног покривача и миграције заступљених животиња у оближња станишта. Приликом експлоатације руде доћи ће до потпуног уништавања земљишта и флоре, а фауна ће бити дјелимично уништена, а дјелимично исељена на сусједне локалитете. Најизраженије су миграције птица, инсеката и гмизаваца у околна станишта. Промјене ће се дешавати сукцесивно са напредовањем рударских радова. Паралелно са овим промјенама, према пројекту рекултивације, вршиће се обнављање биљних, а самим тим и животињских врста. При рекултивацији простор копа ће се претворити у проточно језеро. Језеро ће бити порибљено, а обала језера и ближи простор прилагођен спортско-рекреативној сврси. Рекултивацијом одлагалишта вратиће се биљни покривач, а по стварању услова фауна ће се насељавати са оближњих локалитета.

Код процјене утицаја површинског копа на пејзажне карактеристике у домену вегетације вреднује се визуелни и биолошки квалитет вегетације, имајући у виду промјене изгледа. При технологији површинске експлоатације руде жељеза на експлоатационом пољу "Бувач", измјена изгледа пејзажа се јавља усљед неминовних промјена у вегетацији околног простора. Промјене животне средине које ће утицати на флору и фауну су трајног карактера, али се процјењује да ће након рекултивације бити обезбијеђени услови за обнављање вегетације, при чему ће се формирати амбијент прилагођен региону.

## **5. Анализа утицаја акцидентних ситуација**

Мјеста евентуалног настајања пожара на површинском копу су: утоварно-транспортна механизација; транспортна механизација; електроинсталација на опреми.

За рудничку механизацију користе се дизел-гориво и различита уља за подмазивање, што представља сталну опасност због могућности неконтролисаног излијевања и загађивања тла и околних водотока, те могућности запаљења и изазивања пожара.

До неконтролисаног излијевања нафте или уља за подмазивање може доћи усљед нестручног опслуживања радне машине или усљед квара на машини, што представља ограничена излијевања која се брзо заустављају и санирају чишћењем тла. До излијевања већих количина нафте или уља за подмазивање могло би доћи уколико би се ове материје складиштиле у неусловним и непрописним условима. Ова излијевања су већа по интензитету и могу загадити околину, а нарочито околне водотоке. Поступак претакања горива је дефинисан и морају се поштовати одређене сигурносне мјере заштите од пожара. Да би дошло до горења, односно пожара, морају бити испуњена следећа три услова: присуство гориве материје; присуство оксидатора (кисеоника односно ваздуха); присуство одговарајућег извора паљења. Наведена три услова не само да су неопходни за почетак горења, већ су неопходни и за одржавање самог процеса горења, што јасно указује на чињеницу да је заштита од пожара искључење присуства извора паљења.

Пожари на моторним возилима могу захватити електричне инсталације, пумпе, гориве дијелове каросерије, резервоаре.

На површинском копу се не врши складиштење горива, тако да је могућност избијања пожара сведена на пожаре који би захватили опрему и који се при поштовању свих прописаних мјера брзо локализују и не очекује се акцидентна ситуација ширих размјера, која би била узрокована пожаром.

Могућност настанка акцидентне ситуације постоји и при процесу мињања, а може бити изазвана: избијањем и ширењем пожара у случају непажње или нестручности при манипулацији са експлозивним материјалима; могућност изазивања попутних ефеката мињања (летећи комади, ваздушни удари, сеизмички ефекти) интензитета већих од дозвољених усљед употребе превелике количине експлозива и лоше организације рада при мињању.

Предузеће има урађен План цивилне заштите (децембар 2007. године) у којем су дефинисане могуће акцидентне ситуације на нивоу цијелог предузећа, чиме је обухваћен и рудник Омарска. У наведеном документу су детаљно описане превентивне и оперативне мјере и активности у циљу спречавања несрећа већих размјера.

## **6. Могући утицај пројекта на здравље становништва**

Основни утицај рударских радова на здравље људи везан је за радну средину и привременог је карактера. Потенцијално негативан утицај на здравље људи може се очекивати усљед штетног утицаја буке, прашине и вибрација, деградације и помјерања земљишта, акцидентних ситуација у случајевима мињања, одлагању опасних материја, као и опасностима спирања и јаружања површинских вода са јаловином и негативних ефеката на површинске и подземне воде и водоснабдијевање оближњих насеља. Већи утицај на становништво има технолошка цјелина припреме и обогаћивања жељезне руде, због своје локације у односу на насеље (непосредна близина).

*Прашина*, у већини случајева, може бити узрочник професионалних обољења. Према садашњим сазнањима, свака се прашина сматра опасном по човјека. Прашина може дјеловати на човјека директно, тј. на органе за дисање. Крупне честице могу и механички дјеловати, као нпр. на очи, а прашина ситнија од 10 микрона продире у органе за дисање и изазива обољење плућа – пнеумокониозу. Највише прашине се ствара приликом мињања и примарног дробљења минералне сировине у сушном периоду, али ова прашина не би требало да има већи негативни утицај на становништво, јер је обарање на површинском копу и постројењу за дробљење чиме се њена емисија у околни простор знатно умањује.

*Летећи комади* обрађиваног материјала или алата са којима се обрађује материјал, такође се могу појавити као фактор опасности по човјеков живот и здравље. Као узрок повреде јављају се код утовара, употребе неисправног ручног алата и сл. С обзиром да на ПК практично нема ручног алата на откопавању, то је опасност од летећих комада при утовару или контроли косина етаже сведена на минимум, зато што практично нема потребе да се радници приближавају косини етаже, нити багерима, у вријеме утовара или истовара маса из камиона и дампера.

*Штетни гасови* који се емитују при мињању и из испусних цијеви дизел опреме могу садржавати штетне органске и неорганске компоненте, као што су угљенмоноксид, оксиди азота, оксиди сумпора, угљоводоници, олово и честице чађи. Наведени гасови, као и остале компоненте аерозагађења у концентрацијама изнад дозвољених, могу бити штетне за људе, али на основу вриједности измјерених на постојећем копу, не очекују се прекограничне концентрације штетних гасова.

Основну природу *вибрација* дају вибрације настале мињањем и осцилацијом кретања основних дијелова машина. Посљедице вибрација на човјека имају секундарна психолошка и биолошка дејства. Када је бука праћена и вибрацијама и уз то су оне ниских фреквенција или импулсне, тада је ефекат буке много штетнији него да је присутна само бука. Вибрација, као и бука, су појаве локалног карактера и углавном имају утицај на раднике који раде на уређајима, те у складу са прописима заштите на раду морају бити предвиђене све мјере заштите на раду за ове раднике.

*Ваздушни удари* настали ефектима извођења мињања манифестују се као изненадни и непријатни звучни ефекти на становништво у околини копа. Могу изазвати узнемиравање становништва, ако су високог интензитета.

## **7. Могући утицај пројекта на промјене метеоролошких параметара и климатских карактеристика**

Рударство је врста дјелатности која неминовно доводи до трајних промјена рељефа, а привремено и вегетације. Климатске прилике су уско везане са рељефом и вегетацијом. Морфологија терена, положај рудног тијела, начин појављивања минералне

сировине, као и остале карактеристике лежишта, пружиле су повољне услове да се на овом лежишту врши експлоатација жељезне руде површинским копом равничарско-дубинског типа. Овакав начин експлоатације неће узроковати промјене у морфологији терена на начин који би могао утицати на промјене метеоролошких параметара и климатских карактеристика ширег подручја, док се мањи утицај може очекивати на микролокацији након рекултивације језера.

## **8. Могући утицај пројекта на промјене екосистема**

Степен угрожености животне средине је неуједначен, тако да постоје екосистеми са великим степеном угрожености (већа насеља, индустријске зоне) и екосистеми који су мање угрожени (брдско-планински). Експлоатацијом лежишта минералних сировина нарушавају се еколошки фактори животне околине, па са њима и еколошки системи подручја. Највећи утицај на екосистем се огледа у ефектима на природна станишта биљних и животињских врста изазваним рударским радовима (скидање горњег слоја земљишта, бука, вибрација). Све те активности узрокују привремено уништавање биљног покривача и миграцију фауне (нарочито птица, гмизаваца и инсеката), а што за последицу има промјену постојећег екосистема. Постојећи екосистем спада у групу комбинованих културно-антропогених екосистема и у том смислу утицај пројекта неће изазвати промјене. До промјена ће доћи у погледу класификације екосистема према особинама станишта: копнени екосистем сеоског подручја са тридесетак домаћинстава и припадајућим стаништима биљака и животиња се једним дијелом мијења и формира се водени екосистем језера и спорско рекреационо подручје.

## **ОСТАЛИ МОГУЋИ УТИЦАЈИ ПРОЈЕКТА**

### **1. Утицај на насељеност, концентрацију и миграцију становништва**

У току реализације пројекта биће експропријација земљишта и исељавања око тридесетак домаћинстава, па се може рећи да ће пројекат имати утицај на миграцију становништва. У односу на број становника Омарске и околних села на чију се територију односи овај локалитет, промјене у концентрацији и насељености су незнатне. Ове промјене су трајног карактера.

### **2. Утицај на намјену и коришћење површина**

Приликом експлоатације овог лежишта доћи ће до потпуне промјене намјене и коришћења површина. Површински педолошки слој земљишта јесте интегрални обновљиви природни ресурс, који се у зависности од природних погодности и ограничења, с једне, и друштвених потреба и интереса, може користити у пољопривреди и у шумарству. Због тога се при разради програма рекултивације, ревитализације и уређења земљишта одлагалишта мора водити рачуна о успостављању еколошких односа између пољопривредних и шумских површина, уз уважавање жеља локалног становништва.



Досадашња намјена – сеоска домаћинства, са површинама различите намјене (пољопривредно земљиште различите класе и култура, шуме различите класе, ливаде и пашњаци) се мијења: током вијека експлоатације у површине чија намјена је искључиво експлоатација минералних сировина, а након рекултивације у спортско-рекреационе површине. Ове промјене су трајног карактера.

### **3. Утицај на природна добра посебних вриједности и културна добра и њихову околину, материјална добра, укључујући културно-историјско и археолошко наслеђе**

У ближој околини лежишта "Бувач" нису регистрована природна и културна добра посебних вриједности, па самим тим можемо рећи да овај пројекат не може на њих ни утицати.

Приликом припреме и реализације пројекта дошло је до измјештања и регулације дијела тока ријеке Гомјенице која је Просторним планом РС до 2015. године планирана као заштићено природно добро у категорији *заштићени природни предјели*. Због тога је тражено стручно мишљење Завода за заштиту културно-историјског и природног наслеђа РС. Стручни тим Завода је обишао локалитет и у свом мишљењу констатовао да уређењу обала регулисаног дијела тока Гомјенице треба посветити посебну пажњу користећи принцип да се, гдје год за то постоје услови, косине озелене, како би у будућности, послје рекултивације, тај простор добио што природнији изглед. У међувремену, Еколошки покрет "Омарска" организовао је акцију садње дрвореда дуж обала регулисаног корита ријеке Гомјенице. Том приликом засађени су јасен, спирална врба, медоносне врсте багрема и еводије.

Дужина трасе регулисаног корита ријеке Гомјенице износи око 2800 m (од мјеста спајања са регулисаним током Одбојне, у дужини око 1700 m), до мјеста преласка са регулисаног на нерегулисано корито). Ове промјене су трајног карактера.

### **4. Утицај на промјену пејзажних карактеристика подручја**

За процјену утицаја површинског копа "Бувач" на пејзаж примијењена је методологија рашчлањавања на поједине компоненте (морфологија, вегетација, површинске воде, објекти и општи изглед). Утицај површинске експлоатације руде жељеза на измјену пејзажних карактеристика у смислу морфолошке измјене терена, подразумијева стварање депресија великих размјера и формирања спољашњих одлагалишта јаловине. При извођењу рударских радова површинске експлоатације на посматраној локацији, неминовно ће доћи до ерадације садашњих површина терена. Технологија експлоатације подразумијева откопавање руде и јаловине и њихов транспорт изван локације лежишта. Услјед процеса откопавања, у откопаном простору ће настати депресија, што ће условити промјену и нарушавање морфолошких и естетских карактеристика постојећег природног амбијента. 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, односно активностима одлагања јаловине и техничком

рекултивацијом обраде завршну геометријску контуру копа, тако да се новоформиран простор у функционалном и естетском смислу што боље прилагоди постојећем природном амбијенту. Простор старог копа ће бити затрпан и претворен у одлагалиште, које ће рекултивацијом бити претворено у шуму са ливадом и стазама за рекреацију и одмор. На ископаном простору новог копа биће формирано проточно језеро, а обала и ужи простор пошумљен и затрављен. Дакле, током експлоатације пејзаж ће бити незнатно измијењен, јер се отвара нови коп, а затрпава постојећи. Садашња мала пејзажна вриједност рекултивацијом би чак могла бити увећана. Ове промјене су трајног карактера.

### **5. Утицај на промјену међусобних односа абиотичких и биотичких фактора**

Промјена једног од биотичких или абиотичких фактора има последице на све остале због њихове међусобне повезаности и интеракције. Пројекат у потпуности мијења неке од фактора као земљиште, рељеф, вегетацију и фауну. Повећава се бука и вибрације, а мијења састав ваздуха и квалитет воде на самом локалитету. Пројекат може утицати на промјену горе наведених фактора у својој околини, али не у толикој мјери да би изазвао значајне негативне промјене у: клими, микроклими, земљишту, квалитету извора вода, вегетацији и фауни околног простора. Сама рекултивација ће неке од ових фактора промијенити тако да ћемо имати потпуно ново стање, а са тим и нове односе између горе наведених фактора. Рељеф ће се промијенити са садашње равнице у језеро, а садашњи коп у брдо што ће дати потпуно нову слику рељефа. Водена површина језера од 165 ha може утицати на промјену микроклиме ближег простора. Утицаји неких фактора, као што су нпр. бука, вибрације, прашине, ефеката минирања и промјена квалитета воде престанком експлоатације ће и сами нестати.

### **6. Примјењене методе предвиђене за процјену утицаја на животну средину**

Основни методолошки приступ и садржај анализе дефинисани су Упутством о садржају студије утицаја на животну средину („Сл. гл. РС“, 118/05). Методом процјене еколошког ризика обезбјеђује се информација о природи и величини утицаја рударских радова на животну околину. При процјени утицаја је кориштено опште методолошко упутство (Guidelines, Risk Assessment Forum US EPA, 1998), којим су предвиђени слједећи кораци: формулација проблема; анализа, (процјена изложености и процјена еколошког ефекта); карактеризација ризика; сумирање резултата о ризику; менаџмент еколошког ризика.

### **7. Могући утицај: директни, индиректни, секундарни, кумулативни, краткотрајни, средњи и дуготрајни, стални и привремени, позитивни и негативни**

Директни, индиректни, секундарни, кумулативни, краткотрајни, средњи и дуготрајни, стални и привремени утицаји су описани у претходним поглављима.

Позитивни утицаји овог пројекта огледају се у сљедећем: поправљање постојеће и изградња нове путне и пратеће инфраструктуре; отварање нових радних мјеста непосредно и посредно у пратећим дјелатностима; повећање животног стандарда; позитиван утицај на увозно-извозни биланс општине Приједор и Републике Српске; по завршетку експлоатације, а *након ревитализације и рекултивације деградираних површина повећаће се вриједности пејзажних карактеристика простора.*

Негативни утицај огледа се у исцрпљивању минералних сировина које представљају необновљив ресурс. Могући негативан утицај на квалитет ваздуха, воде, земљишта, као и на здравље становништва је обрађен у претходним поглављима.

### **ЗАКЉУЧАК**

У рударству, у случајевима површинске експлоатације лежишта минералних сировина негативне посљедице на животну средину углавном су резултат погрешно планиране изградње објеката индустријског комплекса, неконтролисана и неадекватна изградња стамбених насеља и инфраструктурних система, као и недовољног познавања основних законитости у области заштите животне средине.

Идентификација могућих утицаја представља анализу односа површински коп "Бувач" – животна средина гдје се на бази познавања основних еколошких потенцијала анализираниг простора и основних односа у систему емисија – трансмисија – имисија – утицај, дефинишу све релевантне чињенице за избор технологије површинске експлоатације руде жељеза.

Сви потенцијални узрочници загађивања животне средине у рударском комплексу анализирани су кроз категорије дефинисане интегралним катастром загађивача. У предметном рударском комплексу регистровани су сљедећи могући извори загађивања животне средине: загађивање ваздуха, бука, загађивање воде, деградација земљишта, акцидентне ситуације, и др.

Досадашња намјена - сеоска домаћинства, са површинама различите намјене (пољопривредно земљиште различите класе и култура, шуме различите класе, ливаде и пашњаци) се мијења: током вијека експлоатације у површине чија намјена је искључиво експлоатација минералних сировина, а након рекултивације у спортско-рекреационе површине. Ове промјене су трајног карактера.

Утицај експлоатације жељезне руде на *флору и фауну* је разумљив због природе процеса и односе се на измјену рељефа и самим тим биљног и животињског свијета. На овим површинама нису установљене ријетке и угрожене биљне и животињске врсте за које би био потребан посебан третман за обезбјеђење услова њиховог опстанка. Промјене животне средине које ће утицати на флору и фауну су трајног карактера, али се процјењује да ће након проведене рекултивације бити обезбјеђени услови за обнављање вегетације, при чему ће се формирати амбијент прилагођен региону.

Сама рекултивација ће неке од ових фактора промијенити тако да ћемо имати потпуно ново стање, а са тим и нове односе између горе наведених фактора. Рељеф ће се промијенити са садашње равнице на ПК „Бувач“ у језеро, а садашњи копови „Језеро“ и „Мамузе“ у брда, што ће дати потпуно нову слику рељефа. Водена површина језера од 165 ha може утицати на промјену микроклиме ближег простора. Утицаји неких фактора, као што су нпр. бука, вибрације, прашине, ефеката минирања и промјена квалитета воде, престанком експлоатације ће и сами нестати.

## SPATIAL-ECOLOGICAL IMPACTS OF IRON ORE EXPLOITATION ON IRON MINES “OMARSKA”

Siniša Cvijić, B.Sc.Arch & Slobodanka Pavlović, M.A.

**Abstract:** Prevention of environmental pollution through *preventive action* is very important part considering environment protection. This is done by making spatial plans, environmental studies and studies on environmental impact.

Environmental protection in mining facilities is a significant social problem. For these reasons, the analyses of the impacts resulting from ecological studies are being performed. It has been done for the area of the open pit mines “Mamuze” and “Jezero”, where exploitation is over. Open pit mine “Buvač”, whose environmental impact is subject of this paper, started being exploited. Solutions in the field of improving the environment have been analysed in terms of defining the potential impact on the most important environmental categories such as air, water, soil, climate, flora, fauna, landscape, public health etc.

**Keywords:** *mining, iron ore, ecological impact, population, infrastructure, landscape*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Студија утицаја на животну средину експлоатације жељезне руде на лежишту „Омарска“ - локалитет „Бувач“, Рударски институт Приједор.
2. ENVIRONMENT-FRIENDLY EXTERNAL ORE CONVEYACE, University of Belgrade-Technical University Košice, 2006, Češka.
3. IV међународни симпозијум „Рударство и заштита животне средине“, *Зборник радова*, Врдник, 2003, Србија.
4. *Рударство*, бр. 39-40, Геотехника у функцији заштите околиша, Тузла, 2005, BiH.
5. Ђукановић, М. (1996): *Животна средина и одрживи развој*, Београд.
6. Драгишић, В. (1997): *Опита хидрогеологија*, Универзитет у Београду.
7. IV научно стручно савјетовање „Нове технологије и достигнућа у рударству и геологији“, *Зборник радова*, Требиње, 2007.
8. *Просторни план Републике Српске до 2015. године*, Урбанистички завод Бања Лука.
9. *ЛЕАП општина Приједор*, април 2005.
10. Cvijić R. (2001): *Ekološki aspekti eksploatacije prirodnih resursa*, Међународни научно-стручни skup, "RINT 2001", Раčунарски интегрисане теhnологије у индустрији минерала, *Zbornik radova*, Prijedor.
11. US Environmental Protection Agency, 1998.
12. *U.S. EPA Office of Air Quality Planning and Standards*, 1994.

## RESUME

The environmental impact of iron ore mining exploitation in Omarska on flora and fauna causes deterioration of the land relief characteristics and therefore plant and animal deterioration. Rare and endangered plant and animal species that would require a special treatment for their survival and growth were not observed on the coal mine surface areas. Environmental changes that affect flora and fauna are of permanent character and it is estimated that following the recultivation of mining areas, all conditions will be created for vegetation renewal, in which vegetation adjustment will occur. During the recultivation process, some of those factors will change, which will lead to further changes. The land relief of the current plains will be extended from the *Buvac* agri-corporation to the lake, while the current mine strips *Jezero* and *Mamuze* will be turned into hills, and all that will cause changes to the landscape of this region. The lake surface area of 165 hectares can have a significant impact on the microclimatic changes of the surrounding area. The effects of some factors, such as noise, vibrations, dust, mining blasts, or water quality change will disappear after the exploitation is finished. All this confirms that the exploitation of the ore from the *Omarska* mine will significantly affect climate changes as well as changes in flora and fauna. Therefore, it is necessary to undertake a number of extensive recultivation measures of the area in order to eliminate their negative impact on humans and the environment.