

ДА ЛИ ЈЕ ПОТРЕБНО И КАКВО РУДАРСТВО НАМ ЈЕ ПОТРЕБНО

Љиљана Станишљевић¹, Светлана Топић¹

e-mail: lj.stanisljevic@mgr.vladars.rs, s.topic@mgr.vladars.rs

1-Министарство за просторно уређење, грађевинарство и екологију, Трг Републике Српске 1, Бања Лука,

Апстракт

Није упитно да ли је потребно? Није потребно, потребно је, само какво рударство нам треба? Да ли је могућ технолошки развој и напредак без рударства и критичних минералних сировина? Да ли је могућ прелазак на обновљиве изворе енергије? Није. Дакле, питање није да ли је рударство потребно. Потребно је, али само еколошки одрживо рударство.

Рударски сектор у Републици Српској треба да има значајну улогу у економији, мада тренутно то није случај и запошљава нешто мање од 5000 радника. Ова дјелатност ствара егзистенцију за десетине хиљада људи јер је познато да запошљава 4-7 других радних мјеста по једном запосленом у овом сектору и пружа сировине неопходне за производњу и изградњу инфраструктуре као темељ модерног индустријског друштва. Учешће у БДП-у би требало бити 4-8 %, мада то није случај данас у Републици Српској (према Статистичком годишњаку свега око 1,5 %). Рударство је потребно за функционисање модерне цивилизације и није само фокусирано на ископавање угља, већ постаје кључна грана за обезбјеђивање материјала за зелену енергију, али мора да се суштински трансформише како би било одрживо.

Економска стабилност друштва зависи од рударства, али и еколошка стабилност друштва и здравље људи зависи од заштите животне средине, односно од одрживог рударства.

Ниједна крајност не доноси друштву добро, зато рударство у Републици Српској треба да буде одрживо и еколошки прихватљиво, технолошки напредно, друштвено одговорно, циркуларно и сигурно.

Како то постићи ако је тренутно вађење и прерада сировина одговорно за 40 % губитка биодиверзитета на глобалном нивоу и представља око 30-40 % укупних емисија гасова стаклене баште (гдје само рударство производи око 7 % тих емисија), ако је за производњу једне средње плутајуће вјетроелектране потребно десетине тона бакра, за што је потребно прекопати најмање 50.000 тона земље и камења. Опет се поставља питање дугорочне одрживости, начина извлачења минералних материја, количине која се експлоатише и најважније питање за заштиту животне средине и здравља људи, има ли зелене транзиције?

Изазови и одговорности према природним ресурсима укључују многе актере, од оних који црпе ресурсе до крајњег потрошача. Потрага за рјешењима за одрживост

рударског сектора захтијева међународну сарадњу без преседана, која укључује јавно-приватна партнерства и промовише међусекторске иновације

Кључне речи: одрживост, заштита, економија, екологија, стабилност

Тема скупа: Рударство и заштита животне средине

Увод

Вјечита дилема, да ли је потребно, колико је потребно, како рударство тако и већина дјелатности која су у експанзији. Велика понуда поспјешује велику потражњу, да ли је за човјечанство боља оскудица или изобиље. За човјечанство какво данас познајемо изобиље је стил живота, али да ли је то одрживо. Имамо ли прошлост и будућност или само садашњост.

Количина обновљивих ресурса је фиксна, то је опште познато али колике су те резерве, то баш и није познато. Јасно је такође, колике год су количине не могу трајати заувјек. Питања њиховог коришћења су сложена и обухватају промјене у понуди и потражњи ресурса, као и у управљању са отпадом који се ствара при експлоатацији и коришћењу ресурса. Коришћење многих неопходних ресурса и стварање многих врста загађујућих материја већ су прешли стопе које су физички одрживе.

Добијени производи служе за задовољавање одређених људских потреба, а након употребе напуштају економски систем, и поново се враћају у природно окружење. Повезаност економског система и природног окружења огледа се, са једне стране, у коришћењу и исцрпљивању природних ресурса за потребе производње и потрошње, и са друге стране, у стварању резидуала, као последица реализације производње и потрошње, који се емитују и одлажу у природну средину.

Са глобалног аспекта, све већи утицај на животну средину има и повећање распорака између развијених и неразвијених земаља, не само по броју популације, него и по искоришћавању природних ресурса. Развијене земље учествују са 22% у укупној свјетској популацији, и са 80% свјетског економског богатства, користе око 80% свјетских минералних и енергетских ресурса и производе највећи дио свјетског загађења и отпада. Мање развијене земље карактерише нижи степен индустријализације, и нижи национални доходак по становнику, од просјечног нивоа. Оне учествују са 78% у укупној свјетској популацији, располажу само са 20% свјетског економског богатства, и користе само 20% свјетских минералних и енергетских ресурса. Другим ријечима, прекомјерна производња и потрошња изазивају поремећаје у природним процесима одржавања чистог ваздуха, воде, и земљишта, и ако земље наставе са таквим трендом развоја, негативне последице могу бити

несагледиве (Ризнић, 2009).

Криза на сектору сировина и енергије седамедестих година прошлог вијека била је прво упозорење на неодрживости досадашњег концепта привредног развоја. Прво су реаговале развијене земље доношењем програма штедње и рационалног коришћења примарних ресурса, те конзервацијом минералних сировина и енергије. У оквиру тих активности посебно мјесто има коришћење отпадних сировина (Урошевић, 2009).

Одрживост у рударству, као и у свим антропогеним активностима је једино могућа уз поштовање принципа економске и еколошке одрживости и друштвене одговорности

Приказ актуелног стања у Републици Српској у односу рударства и заштите животне средине

За потребе рада интензивно се радило на анализи доказа који се достављају уз захтјеве за процјену утицаја на животну средину, студију утицаја на животну средину, еколошке дозволе и дозволе за управљање отпадом, у којима је описан начин рада рударских постројења и дат приказ управљања отпадом, као и на анализи доступне литературе.

Процјена утицаја на животну средину је кључни инструмент за идентификацију и ублажавање потенцијалних негативних утицаја рударских пројеката. У ЕУ, ова процјена је обавезна за све рударске пројекте који могу имати значајан утицај на животну средину. Примјеном стратешке процјене утицаја у планирању, отвара се простор за сагледавање промјена насталих у простору и уважавање потреба предметне средине. Планирање подразумијева развој, а стратегија одрживог развоја захтијева заштиту животне средине. Студијом утицаја на животну средину се није могао усмјеравати развој због њене ограничене улоге у планирању, док примјена Стратешке процјене утицаја на животну средину омогућава постављање новог система процјене уз уважавање сазнања о степену нарушености одређеног простора.

У Републици Српској спровођење процјене утицаја на животну средину има своје упориште у Закону о заштити животне средине (Службени гласник Републике Српске, број 71/12, 79/15, 70/20) који успоставља правни оквир за издавање еколошких дозвола укључујући одредбе о помоћним процедурама као што је процјена утицаја, засновано на концепту интегралне превенције и контроле загађивања. Законом се прописује да сви погони који се налазе на листи дефинисаној подзаконским актом (односно Правилником о постројењима која могу бити изграђена и Студија утицаја на животну средину 11 пуштена у рад само уколико имају еколошку дозволу (Службени гласник

Републике Српске, број 124/12)) могу бити изграђени само уколико имају еколошку дозволу издату у складу са одредбама тог закона. Поред тога, нити једна овлашћена институција не може издати грађевинску дозволу нити било коју другу неопходну дозволу, укључујући еколошку дозволу, за пројекте који подлијежу процесу процјене утицаја на животну средину, уколико подносилац захтјева уз захтјев није приложио копију одобрене Студије утицаја на животну средину односно Рјешење о одобравању Студије. Процјена утицаја на животну средину је систематска идентификација и оцјена потенцијалних утицаја предложених пројеката, планова, програма или правних подухвата на физичкохемијске, биолошке, културне и социо-економске компоненте цијелокупне животне средине.

Имајући у виду обавезе према Закону о заштити животне средине као и Правилнику о пројектима за које се спроводи процјена утицаја на животну средину и критеријумима за одлучивање о обавези спровођења и обиму процјене утицаја на животну средину (Службени гласник Републике Српске, број 124/12), експлоатација угља на укупној површини од 1123 хектара спада у постројења за која Министарство одлучује о потреби спровођења процјене о утицају на животну средину, Интеграција процјене утицаја на животну средину у пројектни циклус може бити од велике користи инвеститору јер Студија утицаја на животну средину може дати правовремене информације у кључним фазама пројектног циклуса.

Прелиминарни налази из Нацрта студије утицаја на животну средину могу указати на неке практичне измјене у пројекту којима је могуће избјећи или умањити негативне утицаје на животну средину, или на бољи начин сагледати еколошке користи.

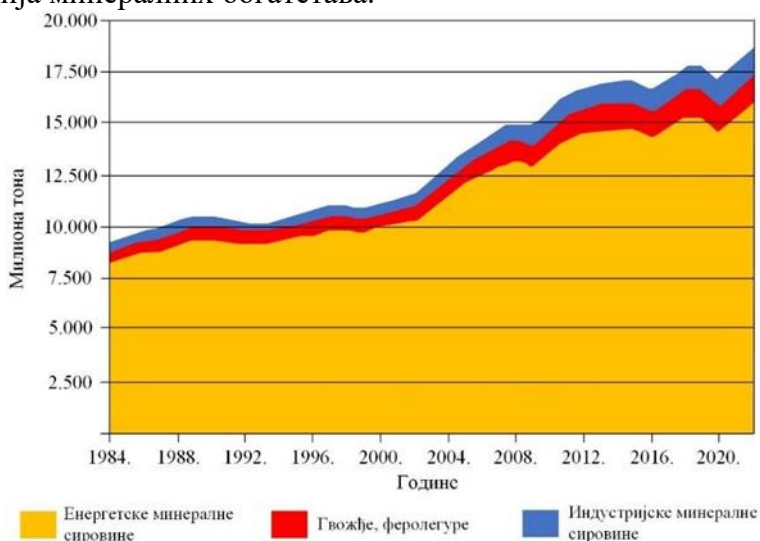
Усклађивање домаћег законодавства са европским стандардима у области рударства и заштите животне средине представља важан корак ка одрживом развоју. Имплементација међународних стандарда и смјерница у рударском сектору доприноси минимизирању негативних утицаја на животну средину. Активно учешће локалних заједница и поштовање њихових права представљају кључне елементе друштвене одговорности у рударском сектору. У наредним годинама, рециклажа и циркуларна економија ће играти све значајнију улогу у обезбјеђивању критичних сировина, али ће примарна експлоатација остати неопходна још најмање 20-25 година.

Метали се рециклирају без губитка квалитета, стога су по дефиницији „одрживи”: то је мисао многих када се говори о одрживости ове врсте материјала. И то је тачно. Али онај на одрживост је сложенија ствар: морамо узети у обзир потрошњу ресурса, утицај на животну средину процеса екстракције, проблеми везани уз управљање индустријским отпадом.

Гледано кроз ову призму, метали нису баш толико одрживи. А с обзиром на то да ће еколошка транзиција захтијевати потрошњу великих количина истих, за батерије за електричне аутомобиле и друго, све је хитније пронаћи рјешење за металну одрживост.

Анализирајући доступну литературу долази се до података да се сваке године у свијету вади више од 150 милијарди тона камена, за коначну производњу од 65 милијарди тона минерала, 72 милијарде тона отпадних стијена и 13 милијарди тона губљења. Бројке толико огромне да их је тешко замислити. Да би се створила некаква слика текуће потрошње ресурса, морамо да знамо да се сваке године експлоатише количина пијеска и шљунка довољна за изградњу зида висине 27 метара и једнаке ширине око цијеле Земље (у бројевима, 50 милијарди тона). То су подаци који произлазе из извјештаја УНЕП-а “Пијесак и одрживост: 10 стратешких препорука за спрјечавање кризе”, објављено у априлу 2022.

Тренутно је вађење и прерада сировина одговорно за 90 посто губитка биоразноврсности на глобалном нивоу и представља 50 посто укупних емисија стаклених гасова. Прелаз енергије, заједно с брзим развојем инфраструктуре на глобалном нивоу, ризикује стварање још критичније ситуације у погледу експлоатација минералних богатстава.



Слика 1. Тренд повећања укупне рударске производње у свијету од 1984. до 2022. године

Ако је истина да ће електрични аутомобили омогућити циркулацију с нултим емисијама, једнако је истина да је за возила на електрични погон потребно, у просјеку, најмање 6 пута више метала него у старом аутомобилу с мотором с унутрашњим сагоревањем.

Уважавајући експерте из предметне области, као и доступну литературу и праксе из ове области питање је да ли је могућ зелени прелаз. Минерали и метали окосница су великих индустрија, укључујући енергетику, грађевинарство, мобилност и електронику, те ако међународне владе и челници индустрије не пронађу начине за извлачење и кориштење ових ресурса имајући на уму дугорочну одрживост, упитна је зелена транзиција.

Изазови и одговорности, када су у питању природни ресурси, укључују бројне актере, од оних који црпе ресурсе до крајњег потрошача, проблем се тиче свих. Због тога потрага за рјешењима за одрживост рударског сектора захтијева међународну сарадњу без преседана, који укључује јавно-приватну сарадњу и промовише међусекторске иновације.

Према Међународној агенцији за енергију, глобална потражња за основним сировинама као што су пијесак, кобалт и ријетке легуре је предодређена да се учетверостручи до 2040. У случају литија потражња ће се повећати 42 пута.

Проблем је, што се заостаје са рециклажом и поновним искориштењем минералних ресурса. Пут кружне економије врло је обећавајући и можда једино ефикасно рјешење за смањење потражње за необрађеним сировинама, али је још увијек у процесу успостављања.

Осим губитка потенцијалне вриједности, што је посебно оптерећујуће за континент који је готово у потпуности овисан о ресурсима трећих земаља, "присилно" кориштење дјевичанских сировина генерише извор стреса који се може избјећи за околиш и климу. Због тога је у Савезном лабораторију за знаност и технологију материјала, као и у другим важним истраживачким институтима, усвојен приступ који промовише одговорно кориштење ресурса и подстиче истраживања како искористити затворене петље, углавном у вези батерија и електроничких уређаја.

Зашто рударство мора да постане „одрживо“ и где је место Републике Српске у свјетским трендовима заштите животне средине

Одрживо рударство има кључну улогу у постизању универзалног приступа енергији, једног од важних ESG (Environmental, Social, Governance) принципа. Република Српска са својим значајним резервама критичних метала попут бакра и литијума, има потенцијал да одигра кључну улогу у овом контексту. Ова сировинска богатства су од суштинског значаја за зелену транзицију и производњу батерија неопходних за електрична возила и обновљиве изворе енергије.

Република Српска располаже значајним потенцијалима минералних сировина, укључујући бакар и литијум, чија су истраживања изазвала велики интерес

страних компанија, али и оштро противљење локалног становништва због еколошких ризика.

Могућа налазишта литија као сировине која је добила стратешки значај досад у Босни и Херцеговини нису цјеловито истражена, а потврђена су једино у источном дијелу наше земље, гдје су пронађене залихе које се процјењују на више од милион тона концентрата.

Седам је локација у БиХ богатих овом рудом, показала су ранија истраживања. Поред Лопара гдје је истраживање завршено, магматске стијене од Србца до Фоче потенцијална су налазишта. "Углавном магматске киселе стијене. Перспективна мјеста на геолошкој карти су издвојена: Планина Мотајица на сјеверу, Просара до ње, комплекс магматских киселих стијена у реону Средње Босне, па исток Чајниче, Фоча, Горажде и Сребреница. То су локалитети који су повољни са стијенског аспекта, но свакако треба провести истраживања по питању концентрације литијума", наговјештава Елвир Бабајић, професор са Рударско-геолошког факултета у Тузли.

Дакле, ископавање литијума је економска прилика, прилика за зеленију транзицију али је и велики изазов за заштиту животне средине.

Важност одрживог рударства у ESG принципима огледа се у смањењу негативних утицаја на животну средину, поштовању права локалних заједница, тежњи ка климатској неутралности и промоцији друштвене одговорности. Овај приступ подразумијева усклађивање са строгим стандардима безбједности, транспарентности у пословању, смањењу негативних еколошких ефеката и ангажовање са локалним заједницама.

Одрживо рударство не подразумева само експлоатацију сировина, већ и одговорно управљање цјелокупним животним циклусом рудника, укључујући рекултивацију и рехабилитацију подручја након експлоатације. Такође, активно учешће локалних заједница и поштовање њихових права представљају кључне елементе друштвене одговорности у овом сектору.

У контексту европских иницијатива попут Закона о критичним сировинама, важно је да експлоатација иде у корак са највишим стандардима заштите животне средине и друштвене одговорности како би се осигурала одрживост и подршка локалним заједницама.

Džon Stin је истакнути научник у области глобалне будућности рударства и директор Истраживачке иницијативе "Bredšo" за минерале и рударство. Његов истраживачки рад фокусиран је на иновације и одрживи развој у рударском сектору, са посебним нагласком на прелазак ка дигиталним пословним моделима, технолошке екосистеме, стратегију иновација и перформансе у мегакапиталним пројектима вриједним преко милијарду долара. Савјетовао је израду Мапе пута иновација у рударству за Рударско удружење Британске

Колумбије и владу ове провинције и наглашава да ће технологија бити кључна за одрживи развој у рударству, а вода и енергија главни изазови за одрживи развој у рударству заједнице.

Изазови и правци развоја одрживог рударства

Да ли постоји универзалан модел развоја рударског сектора на одржив начин?

Три су главна изазова за одрживи развој у рударству: заједнице, вода и енергија. Локална заједница мора имати користи од рудника који се налази близу њихових земљишта. Постоји тенденција да се оправдава постојање рудника глобалним економским користима, али те користи морају такође бити усјмерене ка локалној заједници. Критичне сировине постају кључни фактор у глобалним економским и политичким стратегијама. Нема довољно метала за подршку производњи производа обновљиве енергије потребних за транзицију ка свијету који је пријатељски према клими. Ако желимо да постигнемо климатске циљеве, производња метала мора драстично да се повећа, чак и ако постигнемо 100% рециклаже. Као што је Свјетска банка изјавила, биће нам потребно исто толико бакра у наредних 30 година колико смо произвели током цијеле историје човјечанства. Потражња је још већа за друге метале попут литијума и метала ријетке земље. Поред ове потражње, постоји растући јаз између Русије, Кине и Запада, што значи да ће критични минерали бити коришћени у будућим трговинским ратовима. Непостојање западних извора метала иде на руку Русији и Кини, омогућавајући им доминацију у геополитичком пејзажу 21. вијека.

Квалитет прописа о заштити животне средине кључан је за постизање одрживог исхода пројеката везаних за рударство. Мора се створити повјерење у те прописе и натјерати компаније које се баве рударством да поштују исте, посебно када је реч о животној средини. Консултације и изградња повјерења су од суштинске важности. Такође, локални актери морају имати повјерења да ће утицаји на животну средину бити минимални – а изградња повјерења захтијева вријеме.

Сарадња између јавног и приватног сектора је од суштинског значаја за напредак иновација. Такође, употреба аналитике података за праћење утицаја на животну средину, попут предвиђања истицања рударских отпадних вода и праћења биодиверзитета у близини рударских локација је област технологије која се брзо развија и треба је искористити.

Као и све дјелатности модерног доба, тако и рударство тражи изворе нових технологија из других индустрија у потрази за продуктивношћу и одрживошћу, од биотехнологије до квантне физике и вјештачке интелигенције,

и индустрија прихвата што више добрих идеја. Тренд који ће се ширити у годинама које долазе.

Концепт одрживог рударства приказан је у табели бр. 1.

Концепт одрживог рударства	
Кружна економија	Поновна употреба рударског отпада и рециклирање материјала уз максимално искоришћавање ресурса
Чисте технологије	Имплементација модерних метода које смањују емисије и потрошњу енергије
Укључивање заједнице	Транспарентно праћење и извјештавање локалног становништва о утицајима на околину
Регулаторни оквири	Примјена строгих стандарда (Consolidated Mining Standard Initiative - CMSI) како би се ускладила индустријска производња са еколошким захтјевима.

Рударство има значајан утицај на животну средину, укључујући загађење воде и земљишта, губитак биодиверзитета и емисије гасова стаклене баште. Традиционално рударство може имати негативне последице по здравље локалних заједница и екосистем. Упркос изазовима, рударство је неопходно за зелену транзицију. Развој одрживих рударских пракси и технологија може ублажити негативне утицаје и омогућити ефикасније коришћење ресурса.

Табела 2: Изазови у прихватању одрживог рударства

Изазов	Опис проблема
Постојећи ресурси	Утврђивање експлоатационих права, ширење истраживачких подручја, коришћење отпада на одржив начин
Замјена технологија	Технолошка рјешења, машине, алати и транспортна средства могу да се замјене
Одрживо пословање	Пословни концепти управљања, мониторинг и контроле процеса; успостављање сарадње са партнерима кроз јавно-приватно партнерство; кључни моменат је улагање средстава у одрживо пословање
Задовољна локална заједница	Локалне групе, удружења и заинтересовани појединци могу бити подршка ако се послови обављају одговорно и одрживо за друштвену средину
Чиста животна средина	Почетак мора да буде заснован на дозволама државе, сагласностима локалне управе и пристанком локалних удружења,

Заштита животне средине представља један од најважнијих изазова савременог рударства. Европска комисија је у марту ове године објавила предлог Закона о критичним сировинама, чији је циљ смањење зависности од увоза критичних сировина, посебно из Кине, и достизање нето нула емисије гасова стаклене

баште до 2050. године.



Слика 2. Три стуба одрживог рударства

Управљање отпадом у рударству и рекултивација након завршетка експлоатације су критични за минимизирање негативних утицаја на животну средину. Дјелотворни планови рекултивације могу помоћи у обнављању екосистема и смањењу отпада.

У закључку, експлоатација критичних сировина захтијева пажљиво управљање како би се минимизирали еколошки ризици. Друштвено и еколошки одговорно рударство може помоћи у заштити животне средине и обезбиједити одрживу будућност. Следећа генерација рудника треба бити дефинисана ефикасношћу процеса и њиховом способношћу да оставе минималан еколошки отисак.

Умјесто закључака

Ако је заштита природе и животне средине постала цивилизацијски проблем, а профит економски мотив привређивања произвођача и других привредних субјеката, онда се не може игнорисати ни једно од ових питања. Пракса је показала да у овом рјешавању има посла и за државу и њене институције. Остваривање баланса између еколошког и економског подсистема унутар сложеног екосоцијалног система, све више је предмет расправе стручњака. Да би се то остварило, неопходно је извршити трансформацију досадашњег система економског вредновања материјалног благостања и досадашњег економског механизма повећања истог. Потребно је преусмјерити економско понашање људи, тако да систем људских вриједности и институција утиче на уобличавање система понуде и тражње у правцу унапређивања квалитета животне средине. Све то води развијању нове економске дисциплине назване зелена (еколошка) економија, која треба да пружи одговор на два питања која су од изузетног значаја: како заштитити и сачувати ресурсе природне

(животне) средине, а да се истовремено обезбиједи континуиран и економичан развој у будућности, и које услове треба обезбиједити да би се омогућио прелазак са потрошачки оријентисаног неограниченог економског развоја на дугорочно одрживи економски развој, који је усклађен са могућностима и ограничењима екосистема.

Сама експлоатација није штетна, питање је како ће се и гдје одлагати јаловина и колико је има, јер ће нужно мора да буде. Нема ни једног рудника у свијету који нема јаловину. Интегритет једне државе данас зависи управо од тога шта као земља посједује и колико је независна у односу на разне потребе савременог друштва, јер све оно што немамо морамо да увозимо.

Референце/Литература

- Историја српског рударства, <http://ribeograd.ac.rs/wp-content/uploads/2018/08/Istorija-Srpског-рударства-цирилица-1.пдф>
- ISO - International Organization for Standardization. (2024). Sustainable critical minerals supply chains (IWA 45:2024).
- M. Onifade, T. Zvarivadza, J.A. Adebisi, K.O. Saidd, O.Dayo-Oluponae, A.I. Lawalf, M. Khandelwala. Advancing toward sustainability: The emergence of green mining technologies and practices, Green and Smart Mining Engineering 1 (2024) 157–174
- Игњатовић Драган, Павловић Владимир, Ђенадић Стеван, Павловић Наталија, Стање и одрживи развој рударства у Републици Србији, ТЕХНИКА – РУДАРСТВО, ГЕОЛОГИЈА И МЕТАЛУРГИЈА 76 (2025)-1
- Катастар рударског отпада, <https://kro.mre.gov.rs/jkro>