



**ASOCIJACIJA PROSTORNIH PLANERA SRBIJE
UNIVERZITET U BEOGRADU - GEOGRAFSKI FAKULTET**

uz podršku

Ministarstva prosvete
Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija
Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture
Grada Novog Pazara

organizuju
dvanaesti naučno-stručni
skup sa međunarodnim učešćem

**PLANSKA I NORMATIVNA
ZAŠTITA PROSTORA
I ŽIVOTNE SREDINE**

ZBORNİK RADOVA MLADIH ISTRAŽIVAČA

Urednik:
Dr Ivan Novković

Beograd, oktobar 2023.



**ASOCIJACIJA PROSTORNIH PLANERA SRBIJE
UNIVERZITET U BEOGRADU - GEOGRAFSKI FAKULTET**

Izdavač:

Asocijacija prostornih planera Srbije
Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet

Za izdavača:

Dr Dejan S. Đorđević
Dr Velimir Šećerov

Urednik:

Dr Ivan Novković

Grafička priprema i štampa:

PLANETA PRINT - Beograd

Tiraž:

100 primeraka

ISBN 978-86-6283-143-9

Beograd, oktobar 2023.

Publikovanje zbornika radova finansijski pomoglo:

Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije

Napomena: Referati su štampani u obliku autorskih originala. Stavovi izneti u objavljenim radovima ne izražavaju stavove Urednika Zbornika i Organizatora skupa. Autori preuzimaju pravnu i moralnu odgovornost za ideje iznete u svojim radovima. Izdavač neće snositi nikakvu odgovornost u slučaju ispostavljanja bilo kakvih zahteva za naknadu štete.

UTICAJ EKSPLOATACIJE UGLJA NA ŽIVOTNU SREDINU I MOGUĆNOST OBNOVE DEGRADIRANIH POVRŠINA NA PROSTORU KOLUBARSKOG UGLJENOG BASENA

Sandra Vukašinović¹, Milica Dobrić¹, Nina Čegar¹

Apstarkt: Zaštita životne sredine je jedna od najaktuelnijih tema današnjice. Prisutni negativni uticaji su rezultat nekontrolisane upotrebe prirodnih resursa, energije, ali i zanemarivanja zakona prirode. Prilagođavanje prirode čovekovim potrebama dovodi do promena koje često izazivaju složene posledice. Eksploatacija uglja na prostoru velikih rudarskih basena kao što je kolubarski ugljeni basen, dovodi do konflikta između rudarskih aktivnosti i postojeće sredine. Nastaju veliki ekološki, geomorfološki i hidrološki poremećaji koji utiču na funkcionisanje postojećih predela i ekosistema. U radu se analiziraju sve direktne i indirektno implikacije otkopavanja uglja na životnu sredinu i mogućnost njihovog smanjenja, odnosno dovođenja u prihvatljive okvire. Ispituju se i najbolja rešenja za povratak terena koji su ostali degradirani nakon eksploatacije uglja u prvobitno stanje ili uspostavljanje neke druge pogodno funkcije. Ekonomski aspekt kao jedan od važnih činilaca kvaliteta života, često je u konfliktu sa očuvanjem zdrave životne sredine. Najveći izazov je uspostaviti ravnotežu između neophodne degradacije i narušavanja kvaliteta životne sredine u cilju obezbeđenja ekonomskih uslova života ljudi, sa jedne strane, i očuvanja životne sredine sa svim resursima, sa druge strane.

Ključne reči: životna sredina, degradacija, eksploatacija uglja, rekultivacija, rudarski basen

THE IMPACT OF COAL EXPLOITATION ON THE ENVIRONMENT AND THE POSSIBILITY OF RESTORATION OF DEGRADED SURFACES IN THE KOLUBARA COAL BASIN

Abstract: Environmental protection is one of the most topical issues of our time. The existing negative impacts result from the uncontrolled use of natural resources, energy, and the disregard of the laws of nature. The adaptation of nature to human needs leads to changes that often result in complex consequences. The exploitation of coal in the area of large mining basins, such as the Kolubara coal basin, leads to a conflict between mining activities and the existing environment. Major ecological, geomorphological and hydrological disturbances occur, that affect the functioning of existing landscapes and ecosystems. The paper analyzes all direct and indirect implications of coal mining on the environment and the possibility of reducing them, i.e., bringing them within acceptable limits. It also examines the best solutions for returning the degraded terrain after coal mining to its primal state or

¹ Geografski fakultet, Studentski trg 3/III,
sandra.vukasinovic@gef.bg.ac.rs; milica.dobric@gef.bg.ac.rs; nina.cegar@gef.bg.ac.rs

Uticaj eksploatacije uglja na životnu sredinu i mogućnost obnove degradiranih površina na prostoru Kolubarskog ugljenog basena

creating other suitable functions. The economic aspect, as one of the most important factors of quality of life, often conflicts with preserving a healthy environment. The main challenge is to establish a balance between the necessary degradation and deterioration of the quality of the environment to ensure the economic conditions for people's lives, on the one side, and the preservation of the environment with all its resources, on the other.

Key words: environment, degradation, coal mining, recultivation, mining basin

UVOD

Uprkos prisutnim težnjama da se smanji korišćenje uglja i pređe na upotrebu alternativnih izvora energije, on ipak ostaje važan energent, kako u svetu, tako i u Srbiji. Međutim, površinska eksploatacija uglja dovodi do mnogobrojnih promena prirodne i društvene sredine u zoni uticaja kopova. Razvojni konflikti koji se javljaju vezani su za odnos rudarstva, energetike i industrije, na jednoj strani i korišćenja, uređenja prostora i degradacije sredine, na drugoj strani. Na području rudarskih basena postoji velika naseljenost i izgrađenost prostora i koncentracija privrednih aktivnosti, ali i specifični zahtevi površinske eksploatacije u pogledu zauzimanja zemljišta, emisije zagađujućih materija, poremećaja u režimu površinskih i podzemnih voda, ali i izmeštanja naselja i stanovništva.

Rudarski basen „Kolubara“ nalazi se 50 km južno od Beograda i smešten je u srednjem i donjem toku reke Kolubare, kao i njenih pritoka Peštana, Turije i Tamnave. Formiranje ugljonosnog horizonta završeno je u pontu, na južnom obodu panonskog basena u nekadašnjem kolubarskom zalivu Panonskog mora. Basen zahvata površinu od 600 km², a dolinom reke podeljen je na istočni deo koji je u potpunosti istražen i zapadni, gde su istraživanja intezivirana poslednjih godina (Cvetković 2013; Vučković i dr., 2019). Ukupne procenjene rezerve lignita u kolubarskom basenu iznose tri milijarde tona. Na kolubarskim površinskim kopovima prosečno se godišnje proizvede 26 miliona tona uglja, što je oko 70% ukupne proizvodnje uglja u Elektroprivredi Srbije. Tačnije, svaki drugi kilovat-čas električne energije potiče od kolubarskog uglja (Elektroprivreda Srbije, n.d.).

Kolubarski ugljeni basen zauzima najveću površinu na teritoriji opštine Lazarevac (rudarski radovi zahvataju 14 naselja), dok se manjim delom prostire na teritorijama opština Ub i Lajkovac. Inteziviranje rudarskih i industrijskih aktivnosti u drugoj polovini 20. veka imalo je uticaja na sveobuhvatni socio-ekonomski razvoj ovih opština.

Ugalj je u ovim krajevima otkriven još 1875. godine, ali tek nekoliko decenija kasnije postaje značajan za privredu Srbije otvaranjem za saobraćaj pruge Beograd – Lajkovac – Valjevo. Početak proizvodnje vezuje se za jamsku eksploataciju i otvaranje jame „Zvizdar“ 1896. godine (Desnica, 1989).

Za razvoj kolubarskog ugljenog basena značajnija je površinska eksploatacija uglja koja počinje 1952. godine, kada je, otvaranjem prvog površinskog kopa - Polja „A“ započeta masovna eksploatacija lignita, a potom je usledilo otvaranje novih kopova i postrojenja za preradu i oplemenjivanje uglja (Elektroprivreda Srbije, n.d.).

Proizvodnja uglja dovela je do strukturnih promena prirodnih i društvenih komponenata na prostoru rudarskog basena. Promene se odnose na: povećanje investicija i otvaranje novih radnih mesta, promene zanimanja i mesta stanovanja, migracije, transformacija mreže naselja, urbanizacija, infrastrukturne promene, ali i promene u prirodnoj sredini kao što je zagađenje tla, vode, vazduha, privremena ili trajna promena namene površina i dr. (GO Lazarevac, 2012).

Površinska eksploatacija izaziva negativne ekološke uticaje na životnu sredinu šire okoline što obavezuje rudarska preduzeća na integralno planiranje, revitalizaciju, rekultivaciju i uređenje narušenog prostora za njegovo ponovno korišćenje u posteksploatacionom periodu.

Cilj rada je sagledati sve direktne i indirektne promene koje se događaju u životnoj sredini pod uticajem otkopavanja uglja na prostoru rudarskog basena „Kolubara“, kao i mogućnosti njihovog saniranja i vraćanja prvobitne funkcije terenima koji ostaju pusti nakon završetka eksploatacionog procesa. Kolika je „cena“ koju ovaj prostor mora da „plati“ na račun svoje ekonomske i privredne moći?

KONFLIKT IZMEĐU RUDARSTVA I ŽIVOTNE SREDINE U ZONAMA POVRŠINSKIH KOPOVA UGLJA

Proizvodnja električne energije počinje nekoliko stotina metara ispod zemljine površine, gde je priroda milionima godina stvarala ugalj koji je jedan od osnovnih izvora za dobijanje električne energije. Otkopavanje uglja je kompleksan posao koji zahteva izvođenje obimnih pripremnih radova na uklanjanju prirodnih prepreka, dislokaciji i rekonstrukciji infrastrukture, kao i stvaranju kvalitetnih socijalno-društvenih uslova. To podrazumeva izmeštanje vodotoka, snižavanje nivoa podzemnih voda, uklanjanje ili izmeštanje kulturno-istorijskih, verskih, infrastrukturnih, privrednih objekata i raseljavanje čitavih naselja (Elektroprivreda Srbije, n.d.).

U procesu površinske eksploatacije uglja dolazi do zauzimanja velikih površina poljoprivrednog i šumskog zemljišta, koje može biti trajno ili privremeno, samo dok traje eksploatacija. Prilikom zauzimanja zemljišta dolazi do konflikta između proizvodnje hrane, na jednoj strani i proizvodnje mineralnih sirovina na drugoj strani. Prekopavanje ima za posledicu degradaciju humusa i poremećaj geološke strukture zemljišta. Sa poremećajem strukture zemljišta od površinskih slojeva, pa do onih dubinskih dolazi do uništavanja biljnih i životinjskih zajednica kojima je ovo stanište (Spasić i dr., 2005).

Pre početka površinske eksploatacije, mora se pristupiti snižavanju nivoa podzemnih voda u neposrednoj blizini kopa, čime se sprečava dotok podzemnih voda koje bi otežavale rad. Snižavanje nivoa podzemnih voda zavisi od više činilaca – od položaja, površine, dubine površinskih kopova, od geološkog sastava tla, hidrološkog režima područja i sl. Snižavanje nivoa podzemnih voda ima različite efekte na okruženje kopova. Može doći do isušivanja zemljišta, što nepovoljno utiče na poljoprivredu, naročito u sušnim periodima, a dolazi i do povlačenja vode iz prirodnih izvora i bunara koji služe za vodosnabdevanje stanovništva i privrede. Zbog povlačenja podzemnih voda javlja se i sleganje terena, što izaziva pojavu pukotina u tlu i oštećenje saobraćajnica i građevinskih objekata. Površinski kopovi u Srbiji za sada ne dosežu do velikih dubina, pa je i uticaj snižavanja podzemnih voda manji nego kod velikih kopova (Ivković, 2008).

Opštine Lazarevac, Lajkovac i Ub na čijoj teritoriji se nalazi Rudarski basen „Kolubara“ ubrajaju se u najrazvijenije opštine u Srbiji sa visokim životnim standardom, ali rudarstvo i industrija koji im to obezbeđuju imaju kontinuirani nepovoljni uticaj na kvalitet osnovnih činilaca životne sredine – vazduh, vodu i zemljište, kao i na zdravlje stanovništva, floru i faunu.

Na kvalitet vazduha u zonama površinskih kopova nepovoljno utiče velika emisija prašine, a prisutne su i značajne emisije azotovih oksida, ugljenmonoksida i sumpordioksida iz rudarske opreme i transportnih sredstava. Ispuštanje dimnih gasova iz termoenergetskih postrojenja ima nepovoljan uticaj na stanje atmosfere u lokalnim i regionalnim razmerama.

Uticaj eksploatacije uglja na životnu sredinu i mogućnost obnove degradiranih površina na prostoru Kolubarskog ugljenog basena

Prekoračenja se najčešće javljaju u Vreocima (suspendovane čestice, čađ), Velikim Crljenima, Zeokama, Medoševcu i Baroševcu (suspendovane čestice). U naselju Vreoci prisutna su i zagađenja tzv. specifičnim zagađujućim materijama kao što su fenol, organska azotna i sumporna jedinjenja (neprijatni mirisi). Emisije ovih materija potiču iz suve separacije - „Sušare“. Deponije uglja predstavljaju potencijalni izvor zagađenja vazduha, jer pri vetrovitom vremenu dolazi do podizanja oblaka ugljene prašine, a ponekad i do požara, pri čemu nastaju ugljenmonoksid, sumpordioksid i čađ. Pri sagorevanju lignita takođe se oslobađaju velike količine štetnih gasova, pepela i vodene pare. Merenja emisije zagađujućih materija pokazuju varijabilnost pojedinih parametara zbog promenljivog kvaliteta lignita, starosti opreme i zaštitnih sistema (Marković i dr., 2016).

Nadležnost nad državnim mrežom za praćenje kvaliteta vazduha na nivou Republike Srbije ima Agencija za zaštitu životne sredine, koja na svojoj web stranici u realnom vremenu prezentuje objedinjeni prikaz podataka automatskog monitoringa kvaliteta vazduha. Na prostoru rudarskog basena „Kolubara“ nalaze se dve stanice – u državnoj mreži stanica Beograd-Lazarevac koja je van industrijske zone i lokalna stanica Veliki Crljeni u industrijskoj zoni. Na ovaj način može se pratiti ocena kvaliteta vazduha po satima, danima, sedmičnom ili mesečnom nivou za različite zagađujuće materije. Konkretno, na navedenim stanicama prate se koncentracije sumpor-dioksida, azot-doksida, ugljen-monoksida, suspendovane čestice prečnika manjeg od 2,5 mikrometra i suspendovane čestice prečnika manjeg od 10 mikrometara. Izveštaji na mesečnom i godišnjem nivou pokazuju broj prekoračenja graničnih vrednosti zagađujućih materija (Agencija za zaštitu životne sredine, 2023).

Zagađenje okoline rudarskog basena javlja se i usled direktnog ispuštanja otpadnih voda i proceđivanja teških i toksičnih metala u dublje slojeve zemljišta i podzemne vode. Otpadne vode koje nastaju u sistemima industrijskih postrojenja odvođene se kanalizacionim sistemima u rečne tokove, uglavnom bez adekvatnog prečišćavanja. Postrojenje za tretman otpadnih voda nema zadovoljavajući učinak u pogledu hemijskog i biološkog prečišćavanja, pa se kvalitet vode u reci Kolubari pogoršava posle ispuštanja otpadnih voda (fenoli, arsen, suspendovane materije, koliformne bakterije). Površinske i podzemne vode izložene su intenzivnom zagađivanju od strane velikih koncentrisanih zagađivača iz rudarsko-industrijskog kompleksa i zbog toga, vode na ovom području spadaju u najugroženije u Srbiji (Agencija za zaštitu životne sredine, 2013). Kvalitet vode reke Peštan meri se kod Vreoca i pretežno odgovara III klasi. U reci Turiji povremeno se javljaju poremećaji u kiseoničkom bilansu, prekoračenje sanitarnomikrobioloških parametara i druga odstupanja u fizičko-hemijskom i mikrobiološkom pogledu od propisane II klase. Kvalitet vode reke Lukavice odstupa od propisane II klase boniteta u sanitarno-mikrobiološkom pogledu. Zagađenost na izlasku iz Lazarevca javlja se zbog opterećenja otpadnim komunalnim i industrijskim vodama. Podzemne vode su takođe ugrožene posebno u zonama deponija pepela koje sadrže opasne i štetne materije. Konstatovano je povećano prisustvo sulfata, suspendovanih čestica, arsena i promena pH vrednosti (Tomić, 2014).

Zemljište na prostoru rudarskog basena sadrži povećane količine arsena i fenola, ponedgde nikla i hroma, a i koncentracije teških metala (Cu, Zn, Pb, Hg) veće u odnosu na prirodni sastav zemljišta. Narušavanje kvaliteta zemljišta na odlagalištima jalovine nastaje zbog neadekvatnog odlaganja materijala, što za posledicu ima stvaranje deposola u površinskom sloju. Deposol ima veoma smanjeni sadržaj humusa, nizak sadržaj azota i fosfora i visok sadržaj Ca i Mg, što smanjuje proizvodnu sposobnost zemljišta (Sikirić i dr., 2010).

Osim ugroženosti vazduha, vode i zemljišta veliki problem predstavlja buka. Osnovni izvori buke su industrijski kapaciteti rudarskog basena „Kolubara“ i saobraćaj. Merenja u pogonima, pretovarnim stanicama u Baroševcu i mernim mestima u Vreocima su pokazala

da je na ovim lokacijama prekoračen dozvoljeni nivo buke, naročito noću. U Vreocima je prisutna značajna buka od intenzivnog teretnog saobraćaja. Merenja nivoa buke u okolini industrijskih pogona na dva merna mesta pokazuju da noćni režim rada prelazi graničnu vrednost buke.

Narušen kvalitet životne sredine, aerozagađenje u blizini površinskih kopova, termoelektrane i industrijskih zona u Vreocima i Velikim Crljenima ima značajan uticaj na povećano obolevanje od hroničnih bolesti pluća i astme. Posebno su ugrožena deca i lica starija od 65 godina.

MOGUĆNOSTI OBNAVLJANJA PROSTORA DEGRADIRANOG RAZVOJEM POVRŠINSKE EKSPLOATACIJE

Sprovođenje revitalizacije ili obnavljanja prostora zaostalih nakon površinske eksploatacije, osnovna je pretpostavka održivog korišćenja resursa u velikim rudarskim basenima. Po završetku iskopavanja uglja, ostaju velike površine koja treba što bolje iskoristiti, a u funkciji upravljanja prostorom, bržeg privrednog razvoja i pre svega očuvanja životne sredine (Spasić i dr., 2005). U razvijenim zemljama obično se proces rekultivacije vrši paralelno sa tokom rudarskih aktivnosti, tako da se plodni sloj zemljišta sa površina koje se zauzimaju, prebacuje na površine koje se obnavljaju.

Prvi primeri tehničke i biološke rekultivacije zemljišta i ambijentalnog uređenja degradiranih prostora nastalih kao rezultat rudarskog otkopavanja i eksploatacije mineralnih sirovina nastali su u Nemačkoj sredinom 19. veka. Početkom 20. veka pojava rekultivisanja starih i napuštenih rudarskih radova zabeležena je u Sjedinjenim Američkim Državama i Velikoj Britaniji (Lilić, 2015). U odnosu na pionirske pokušaje i prve primere rekultivacije površinskih kopova, ozbiljan naučnoistraživčki i operativno inženjerski pristup ovoj problematici javlja se sredinom prošlog veka, tačnije posle II svetskog u Nemačkoj gde su do danas postignuti najzapaženiji rezultati (Dimitrijević, 2014).

U Srbiji se rekultivaciji ne posvećuje velika pažnja, sve uglavnom ostaje na nivou strategija i planova, dok su rezultati u praksi minimalni. Na deposolima kolubarskog ugljenog basena rekultivacija je izvršena pošumljavanjem, dok je manji deo pod poljoprivrednim kulturama. Kada se rekultivacija vrši pošumljavanjem postiže se povećan priliv organske materije, a samim tim i ubrzano pokretanje pedoloških procesa. Pored toga, šume proizvode veliku količinu kiseonika i na taj način utiču na smanjenje aerozagađenja. Na svim površinama su pre početka izvođenja biološke rekultivacije izvršena detaljna fizička, hemijska i mikrobiološka ispitivanja odloženih materijala. Za pošumljavanje deposola su korišćene sledeće kulture: bagrem, topola, ariš, jasen, hrast, jova, lipa, duglazija, javor, breza, brest, crni i beli bor (Rasulić i dr., 2013). Do sada je oko 870 ha degradiranih površina pretvoreno u šumski pokrivač, a oko 360 ha rekultivisanih površina pretvorene su u poljoprivredno zemljište na kome se ostvarju prinosi suncokreta i soje. Na određenim rekultivisanim površinama su već zasnovani eksperimentalni zasadi voća i vinove loze. Isto tako su podignuta i dva šumska rasadnika u Baroševcu na površini od 16 ha i Cvetovcu na površini od 3 ha sa više vrsta lišćara, četinarara i ukrasnog šiblja. Takođe, dva voćna zasada u Prkosavi i Baroševcu, i to zasadi jabuke u Baroševcu i mešoviti voćni zasadi u Prkosavi. Ovi zasadi podignuti su 1986. i 1988. godine i odličan su pokazatelj da se posle eksploatacije mineralnih sirovina degradirano zemljište može uspešno vratiti prvobitnoj nameni. Od 2007. godine proizvodi se rakija od voća iz ovih zasada, i to od šljive, jabuke, kruške i dunje (Kolubara Usluge, n.d.).

Za realizaciju mera biološke rekultivacije neophodno je dve do pet godina, u tom periodu projektuju se i prinosi ratarskih kultura i voćno loznih zasada pri čemu se u prvim godinama postižu niži prinosi koji će uz odgovarajući trend rasta ići ka desetoj godini i dostići maksimum (Joldžić, 2021).

Uticaj eksploatacije uglja na životnu sredinu i mogućnost obnove degradiranih površina na prostoru Kolubarskog ugljenog basena

Akumuliranjem vode u depresijama koje su ostale nakon završene eksploatacije i presecanjem određenih vodotoka (manjih reka i potoka) koje ih i danas pune vodom formiraju se jezera. U planu je da se pored navodnjavanja koriste i za proizvodnju ribe, a sa uređenjem okruženja, saobraćajnica i drugih sadržaja i u sportskorekreativne svrhe (Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, 2017).

Dosadašnji rezultati rekultivacije degradiranih površina su zadovoljavajući, ali je činjenica da se u ovoj oblasti može postići mnogo više. Ograničenja su povezana sa dugogodišnjim zastojem u sprovođenju biološke i tehničke rekultivacije, neadekvatnim saniranjem deponija pepela i šljake, kao i nerešenim imovinsko-pravnim odnosima. Na degradiranim površinama kojima je vraćena funkcija poljoprivrednog zemljišta nikada nisu dostignuti prinosi od pre početka eksploatacije, iako bi u teoriji oni mogli biti i veći od ranije ostvarivanih. Zasađene šume nikada nisu korišćene za lovni turizam, sportsko-rekreativne, obrazovne ili neke druge svrhe. Takođe, deo rekultivisanog prostora je ponovo uključen u proces površinske eksploatacije.

U narednom periodu neophodno je unapređenje procesa rekultivacije i revitalizacije terena tako što će se obezbediti adekvatna finansijska podrška i naučno-istraživačke aktivnosti koje će omogućiti pronalazak novih i unapređenje postojećih ekoloških rešenja za rekultivaciju. Takođe je važno uspostaviti sistem za praćenje kvaliteta zemljišta u svim fazama – pre početka rudarskih radova, tokom eksploatacije, a posebno u fazi tehničke i biološke rekultivacije. Neophodno je uključiti lokalnu samoupravu, stanovništvo, lokalne preduzetnike i druge zainteresovane strane u plan obnove degradiranih prostora nakon završetka površinske eksploatacije.

UMESTO ZAKLJUČKA – SMERNICE ZA SMANJENJE NEGATIVNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Rezerve uglja rudarskog basena „Kolubara“ nisu neograničene, zato je neophodno uravnoteženo korišćenje prirodnih resursa u skladu sa principima održivog razvoja, kako bi ovaj prostor imao perspektivu i kada kopovi utihnu. Smanjenje zagađenja i pritisaka na životnu sredinu obezbediće zdravije okruženje stanovnicima u neposrednoj blizini ugljenokopa.

Mere za sprečavanje i ublažavanje negativnih uticaja moraju biti usmerene na poboljšanje kvaliteta svih komponenti koje čine zdravu životnu sredinu. Pre svega, neophodna je zaštita i unapređenje kvaliteta vazduha smanjenjem emisija zagađujućih materija iz postojećih izvora, a to se može postići primenom novih dostupnih tehnologija za prečišćavanje vazduha. Potrebno je ograničiti emisije iz novih izvora zagađenja, tako što će se uspostaviti strožiji kriterijumi za dobijanje dozvole za nova postrojenja u industriji. Uspostavljanjem automatskog monitoringa kvaliteta vazduha u Republici Srbiji postignut je značajan napredak, ali pored mernih stanica u Lazarevcu i Velikim Crljenima poželjno je uspostaviti monitoring u naseljima Lajkovac i Ub, ali i više lokalnih stanica u ruralnim naseljima u neposrednoj blizini površinskih kopova.

Kada je reč o smanjenju negativnih uticaja na vode u eksploatacionom području, najvažniji je tretman otpadnih voda tj. izgradnja postrojenja za njihovo prečišćavanje do nivoa propisanih graničnih vrednosti kojima se ne narušavaju standardi kvaliteta životne sredine. Postojeća i planirana izvorišta vodosnabdevanja moraju biti zaštićena uspostavljanjem zone sanitarne zaštite. Na kraju, kao i sa vazduhom, važno je redovno praćenje pokazatelja kvaliteta voda i praćenje sastava otpadnih voda pre njihovih ispuštanja.

Unapređenje kvaliteta zemljišta postiže se njegovim racionalnijim korišćenjem, ali budući da je proces otkopavanja uglja takav da dolazi do velikih poremećaja pedološkog pokrivača, najviše se mora raditi na tehničkoj i biološkoj rekultivaciji. Sanacija deponija pepela i šljake, odlagališta jalovine, takođe mora biti prioritet. Monitoring koncentracije teških metala na kritičnim lokacijama je neizostavan (opštine Lazarevac i Ub).

Na kvalitet života u neposrednoj blizini kopova rudarskog basena utiče i buka. Smanjenje buke i vibracija postiže se podizanjem zaštitnih zelenih pojaseva. Potrebno je izvršiti akustično zoniranje prostora na osnovu graničnih vrednosti indikatora buke u otvorenom prostoru, kao i merenje nivoa buke na svim ugroženim lokacijama.

Ciljevi i kriterijumi zaštite životne sredine, kao i mere za njihovu realizaciju definisani su u usvojenim dokumentima, politikama i strategijama, od kojih su najvažniji Prostorni planovi opština na čijoj teritoriji se nalazi rudarski basen „Kolubara“ (opštine Lazarevac, Lajkovac i Ub) i Prostorni plan područja eksploatacije kolubarskog lignitskog basena. Proces površinske eksploatacije na prostoru kolubarskog ugljenog basena mora se odvijati u okvirima koji neće opteretiti kapacitet prostora i životne sredine, uz smanjenje ili potpuno sprečavanje mogućih negativnih uticaja. Prilikom planiranja svih rudarskih aktivnosti treba uzeti u obzir očuvanje resursa i sve normative zaštite životne sredine i zdravlja ljudi.

LITERATURA

Agencija za zaštitu životne sredine (2013). Poboljšanje sistema za procenu difuznog zagađenja voda u Srbiji – studija slučaja za sliv Kolubare. Beograd: Ministarstvo za zaštitu životne sredine.

Agencija za zaštitu životne sredine (2023). Objedinjeni prikaz automatskog monitoringa kvaliteta vazduha u Republici Srbiji. Preuzeto 8. avgusta 2023, sa <http://www.amskv.sepa.gov.rs/>

Cvetković, Ž. (2013). Mineralni i hemijski sastav čestica u atmosferi zone kolubarskog basena i uticaj na životnu sredinu [Doktorska disertacija, Rudarsko-geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu].

Desnica, G. (1989). Poreklo stanovništva i istorija Šumadijske Kolubare. Beograd.

Dimitrijević, B. (2014). Optimizacija upravljanja procesima rekultivacije površinskih kopova uglja [Doktorska disertacija, Rudarsko-geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu].

Elektroprivreda Srbije (n.d.). O nama. Preuzeto 5. juna 2023, sa <https://www.eps.rs/cir/kolubara/Pages/O%20nama/Osnovni-podaci.aspx>

Elektroprivreda Srbije (n.d.). Kopovi. Preuzeto 11. juna 2023, sa <http://www.eps.rs/lat/Stranice/Kopovi.aspx>

Elektroprivreda Srbije (2020). Izveštaj o stanju životne sredine u JP Elektroprivreda Srbije. Beograd: JP Elektroprivreda Srbije.

Gradska opština Lazarevac (2012). Prostorni plan gradske opštine Lazarevac. Beograd: Službeni glasnik.

Ivković, M. (2008). Odvodnjavanje u rudarstvu. Rudarski radovi, 2008(1), 57-67.

Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije (2017). Prostorni plan područja eksploatacije kolubarskog lignitnog basena. Beograd: Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije.

Joldžić, V. (2021). Biotechnological engineering and environmental protection: legal approach. *Ecologica*, 28(103), 363-368. doi: 10.18485/ecologica.2021.28.103.5

Uticaj eksploatacije uglja na životnu sredinu i mogućnost obnove degradiranih površina na prostoru Kolubarskog ugljenog basena

Kolubara Usluge (n.d.). Rekultivacija. Preuzeto 1. avgusta 2023, sa <http://www.kolubarausluge.rs/rekultivacija.html>

Lilić, J. (2015). Uticaj rekultivacije na karakteristike tehnosola [Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu].

Maričić, T. (2014). Socijalni aspekti u prostornom razvoju rudarskih regiona – mogućnost unapređenja na primeru Srbije [Doktorska disertacija, Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu].

Marković, Z., Erić, M., Cvetinović, D., Stefanović, P., Spasojević, V., & Škobalj, P. (2016). Proračun specifične emisije ugljen dioksida iz termoelektrana Nikola Tesla A i B. *Termotehnika*, 42(1), 25-36. doi: 10.5937/termoteh1601025M

Rasulić, N., Delić, D., Kuzmanović, S., Jošić, D., Kuzmanović, Đ., Anđelović, S., & Stajković-Srbinić, O. (2013). Agrochemical and microbiological properties of the "Kolubara" open cast mine deposols recultivated under forest cultures. *Zaštita bilja*, 64(2), 110-115. <https://plantarum.izbis.bg.ac.rs/handle/123456789/264>

Sikirić, B., Zdravković, M., Čakmak, D., Maksimović, S., & Pivić, R. (2010). Sadržaj različitih formiteških metala u zemljištima doline Kolubare. *Zemljište i biljka*, 59(3), 159-169.

Spasić, N., Stojanović, B., Nikolić, M. (2005). Uticaj rudarstva na okruženje i revitalizacija degradiranog prostora. *Arhitektura i urbanizam*, (16-17), 75-85.

Tomić, M. (2014). The use of methods of remote sensing and GIS applications in monitoring water quality on the example of the mining Basin 'Kolubara', Lazarevac. *Geonauka*, 2(1), 1-8. doi: 10.14438/gn.2013.25

Vučković, B., Životić, D., Radovanović, B., & Stojković, H. (2019). 85 godina geoloških istraživanja lignita u kolubarskom ugljonosnom basenu, dekade rada i rezultati, pregledni prikaz. U: Pavlović, V. (ured.), IX Međunarodna konferencija Ugalj 2019 (str. 337-347). Beograd: Jugoslovenski komitet za površinsku eksploataciju.

=====

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

711.1:352.078(082)
711.4:352.078(082)

**НАУЧНО-стручни скуп са међународним учешћем Планска и
нормативна заштита простора и животне средине (12 ; 2023 ;
Нови Пазар)**

Zbornik radova mladih istraživača [Elektronski izvor] / Dvanaesti naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine, Beograd, oktobar 2023. ; organizuju Asocijacija prostornih planera Srbije [i] Univerzitet u Beogradu, Geografski fakultet ; [urednik Ivan Novković]. - Beograd : Asocijacija prostornih planera Srbije : Univerzitet, Geografski fakultet, 2020 (Beograd : Planeta print). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) ; 12 cm

Sistemski zahtevi: Nisu navedeni. - Nasl. sa naslovnog ekrana. - Prema predgovoru, skup je održan u Novom Pazaru. - Tiraž 100. - Uvodna reč / Ivan Novković. - Napomene i bibliografske reference uz radove. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-6283-143-9 (GF)

а) Просторно планирање -- Зборници б) Урбанистичко планирање -- Зборници в) Локална самоуправа -- Зборници

COBISS.SR-ID 126328585
