

Sanacija zatvorenih i napuštenih eksploatacijskih polja mineralnih sirovina na prostoru Varaždinske županije

Rehabilitation of closed and abandoned exploitation fields of mineral resources in the area of Varaždin County

Darko Pavlović

Plinacro d.o.o.

darko.pavlovic@plinacro.hr

Varaždinska županija, Zavod za prostorno uređenje

melita.srpak@gmail.com

Melita Srpak



Ključne riječi: mineralne sirovine, eksploatacijska polja, površinski kopovi, sanacija prostora, redovna sanacija, Varaždinska županija

Keywords: mineralne sirovine, eksploatacijska polja, površinski kopovi, sanacija prostora, redovna sanacija, Varaždinska županija

Sažetak

Rudarski radovi imaju značajan i dugotrajan utjecaj na okoliš čak i nakon završetka eksploatacije mineralne sirovine. Zato je potrebno provesti tehničko uređenje (sanaciju) kopa a po potrebi i biološku rekultivaciju ili drugi, prihvatljivi oblik prenamjene, kako bi se taj utjecaj sveo na najmanju moguću mjeru. Štetni utjecaji se očituju, dominantno u obliku narušavanja površine terena, promjene krajobraza, onečišćenja tla, vode, zraka i mnogih drugih utjecaja na sastavnice okoliša (flora, fauna, promet). Općenito, nastalo stanje ne zadovoljava nikog, ni bivše/trenutne/potencijalne

koncesionare, gradove/općine, županije, inspekcije, nevladine udruge. Pri osmišljavanju buduće namjene nikako se ne smije zanemariti vrijeme eksploatacija, čije korištenje eksploatacijskih polja traje desetljećima. Tijek eksploatacije, zatvaranje eksploatacijskih polja, sanacija prostora i njihovo privođenje budućoj namjeni je problem koji zahtjeva kvalitetna rješenja.

U ovom radu analizirat će se stanje napuštenih lokacija eksploatacijskih polja (napuštenih kopova) mineralnih sirovina iz prostornih planova uređenja jedinica lokalne samouprave Varaždinske županije, te njihova odgovarajuća namjena u cilju sanacije, odnosno buduće korištenje prostora. Namjena prostora površinskih kopova za područje Varaždinske županije je različita: gospodarska, poljoprivredna, turistička, sportsko-rekreacijska. Za koju vrstu sadržaja će degradirani prostor po završetku eksploatacije biti namijenjen, ovisi o njegovoj veličini, izgledu, položaju u prostoru, udaljenosti od naselja, poljoprivrednih, šumskih, riječnih područja što je prikazano u radu.

Abstract

Mining works have a significant and long-lasting impact on the environment even after the completion of mineral exploitation. Therefore, it is necessary to carry out technical arrangement (rehabilitation) of the mine and, if necessary, biological reclamation or other, acceptable form of conversion, in order to reduce this impact to a minimum. Harmful impacts are manifested, dominant in the form of terrain, landslide, soil, water, air pollution and many other impacts on environmental constituents (flora, fauna, traffic). In general, the situation does not satisfy anyone, not even former/current/potential concessionaires, cities/municipalities, counties, inspections, When designing the future purpose, the time of exploitation, whose use of exploitation fields lasts for decades, must not be neglected. The course of exploitation, closure of exploitation fields, rehabilitation of space and their bringing to future use is a problem that requires quality solutions.

This paper will analyze the condition of abandoned locations of exploitation fields (abandoned mines) of mineral raw materials from the spatial development plans of local self-government units of Varaždin County, and their appropriate purpose for rehabilitation, ie future use of space. The use of surface area for the area of Varaždin County is different: economic, agricultural, tourist, sport and recreational. For what kind of content the degraded space will be destined after its completion, it depends on its size, layout, position in space, distance from settlements, agricultural, forest, river areas as shown in the paper.

1. Uvod

Značajni rast i razvoj građevinske industrije, te postupni oporavak prerađivačke industrije u Republici Hrvatskoj temelji se na održivom gospodarenju mineralnim sirovinama te uvođenju novih ekoloških prihvatljivih tehnologija koje predstavljaju osnovu graditeljstva kao i sirovina za industrijsku preradu. Statistički gledano, eksploatacijska polja mineralnih sirovina ne obuhvaćaju veliku površinu u Republici Hrvatskoj, ali s obzirom na način pridobivanja, imaju znatan utjecaj na prirodu, odnosno na biološku i posebno krajobraznu raznolikost. Prema podacima Ministarstva gospodarstva Uprave za rudarstvo iz 2013. godine u Republici Hrvatskoj ima 759 eksploatacijskih

polja (Rudarsko-geološka studija Varaždinske županije „Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 29/16). Prema vrsti mineralne sirovine koja se otkopava ili će se otkopavati osnovom potvrđenih eksploatacijskih rezervi, odobrena eksploatacijska polja mineralnih sirovina u Republici Hrvatskoj prikazana u tablici 1.

Tablica 1: Prikaz eksploatacijskih mineralnih sirovina u Republici Hrvatskoj (prema: Rudarsko-geološkoj studiji Varaždinske županije, 2016.)

VRSTA MINERALNE SIROVINE	BROJ EKSPLOATACIJSKIH POLJA
Arhitektonsko-građevni kamen	128 eksploatacijskih polja
Asfalt	1 eksploatacijsko polje
Barit	9 eksploatacijskih polja
Bentonitna glina	1 eksploatacijsko polje
Boksit	26 eksploatacijskih polja
Ciglarska glina	36 eksploatacijskih polja
Geotermalna voda	5 eksploatacijskih polja
Gips	13 eksploatacijskih polja
Građevni pijesak i šljunak	134 eksploatacijska polja
Karbonatna sirovina za industrijsku preradu	14 eksploatacijskih polja
Keramičke i vatrostalne gline	12 eksploatacijskih polja
Kremeni pijesak	19 eksploatacijskih polja
Milovka	1 eksploatacijsko polje
Mineralna sirovina za cement	11 eksploatacijskih polja
Morska sol	4 eksploatacijska polja
Silikatna sirovina za industrijsku preradu	1 eksploatacijsko polje
Tehničko-građevni kamen	271 eksploatacijskih polja
Tuf	4 eksploatacijska polja
Ugljen	9 eksploatacijskih polja
Ugljikovodici (nafta) 60 eksploatacijskih	60 eksploatacijskih polja
Ukupno: 759	759 eksploatacijskih polja

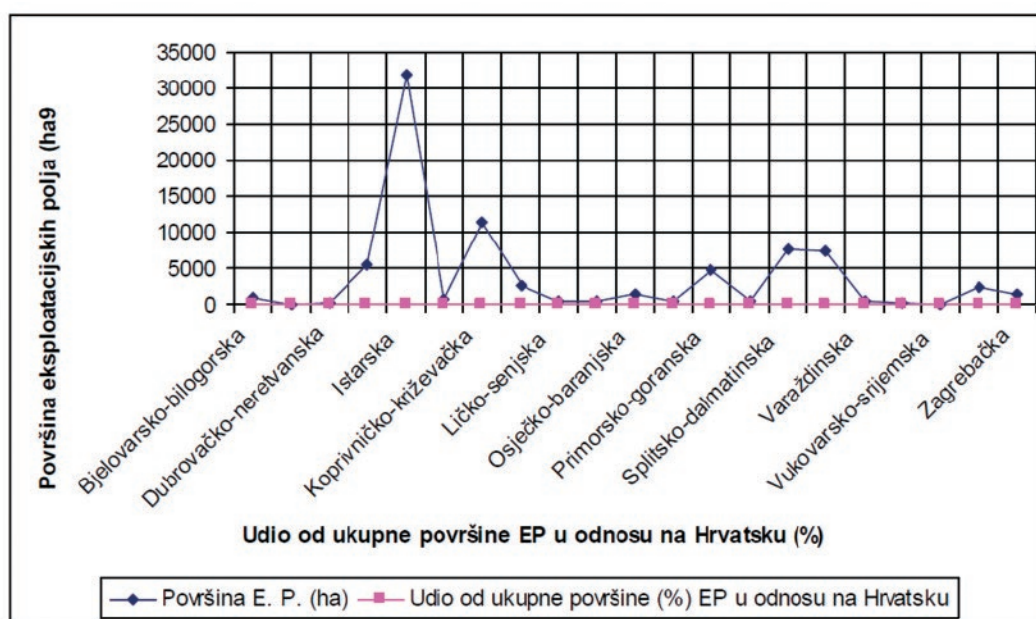
Na prostoru Varaždinske županije ukupna površina eksploatacijskih polja čvrstih mineralnih sirovina iznosi 547,76 ha od čega 0,18% iznosi udio ukupnih površina pod eksploatacijskim poljima u Republici Hrvatskoj tablica 2. i slika 1.

Tablica 2: Površina eksploatacijskih polja čvrstih mineralnih sirovina po Županijama, te udio od ukupne površine

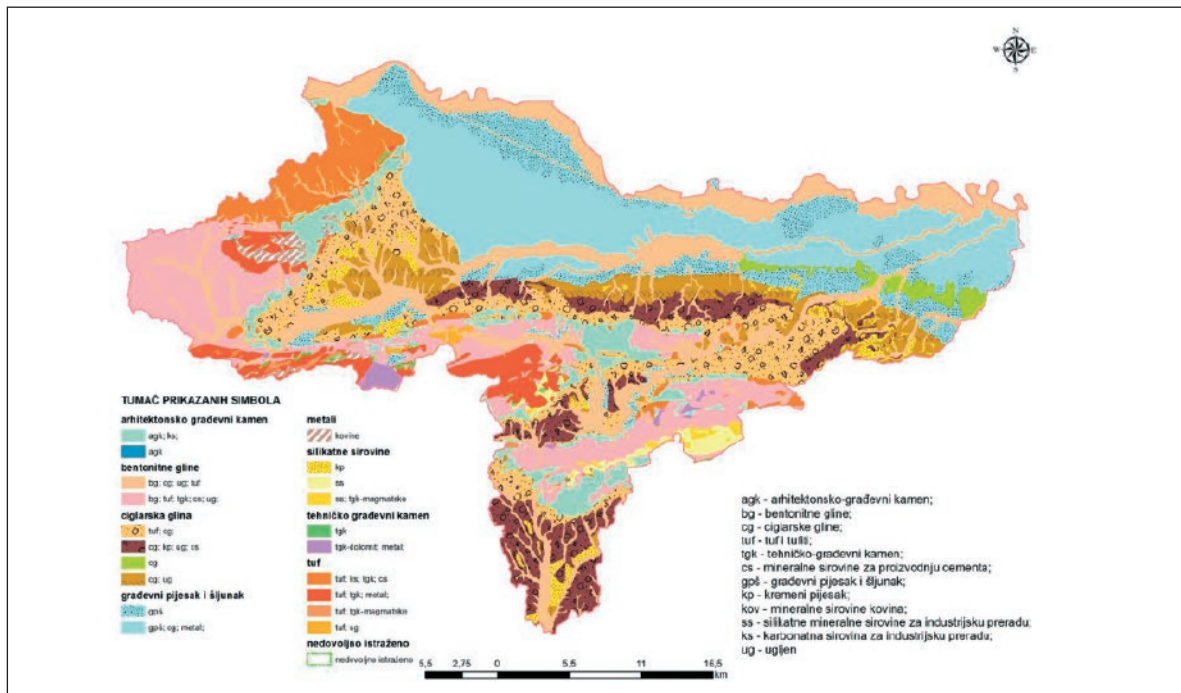
Županija	Površina E. P. (ha)	Udio od ukupne površine (%)
Bjelovarsko-bilogorska	908,69	0,29
Brodsko-posavska	92,26	0,03
Dubrovačko-neretvanska	245,37	0,08
Grad Zagreb	5577,86	1,78
Istarska	31875,12	10,18
Karlovačka	663,18	0,21
Koprivničko-križevačka	11317,13	3,62
Krapinsko-zagorska	2554,00	0,82
Ličko-senjska	444,78	0,14
Međimurska	481,22	0,15
Osječko-baranjska	1501,68	0,48
Požeško-slavonska	370,11	0,12
Primorsko-goranska	4733,28	1,51
Sisačko-moslavačka	458,24	0,15
Splitsko-dalmatinska	7727,52	2,47
Šibensko-kninska	7331,13	2,34
Varaždinska	547,76	0,18
Virovitičko - podravska	295,43	0,09
Vukovarsko - srijemska	96,43	0,031
Zadarska	2422,67	0,77
Zagrebačka	1409,80	0,45

Prema saznanjima osnovnih, regionalnih i detaljnih geoloških istraživanja na području Varaždinske županije dominantne su nemetalne mineralne sirovine. Samo manji dio je istražen i predstavlja istražene, odnosno eksploatacijske rezerve. Od metalnih mineralnih sirovina registrirane su pojave ruda cinka, olova, mangana i željeza, no to su pojave čije količine ne zadovoljavaju ekonomičnost eksploatacije. U prošlosti se eksploatirao ugljen, no uslijed iscrpljenja rezervi i neekonomičnosti eksploatacije zatvoreni su ugljenokopi lignita Ivanečko-ladanjskog bazena, mrkog ugljena na potezu Lepoglava – Beletinec – Varaždinske Toplice i Podrute – Ivanovo Polje – Drenovec. Na prostoru Varaždinske županije najznačajnija je eksploatacija i prerada tehničkog građevinskog kamena, šljunka i pijeska, te opekarske gline. („Prostorni plan Varaždinske županije“ Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 8/00, 29/06 i 16/09).

Zaključkom Županijske skupštine (objavljen u „Službenom vjesniku Varaždinske županije“ br. 29/16.) kojim je usvojena Rudarsko – geološka studija Varaždinske županije određivanje lokacija za buduće istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina nije moguće osigurati svagdje u prostoru jer postoje zabrane, ograničenja i posebni uvjeti koji utječu na izbor potencijalnih lokacija i njihovu veličinu. Kod odabira lokacija za istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina potrebno se uskladiti sa zahtjevima zaštite prirode, okoliša, i kulturno povijesne baštine, pri



Slika 1. Površina eksploatacijskih polja čvrstih mineralnih sirovina po Županijama, te udio od ukupne površine eksploatacijskih polja čvrstih mineralnih polja u Republici Hrvatskoj (prema: Rudarsko-geološkoj studiji Varaždinske županije, 2016.)



Slika 2. Karta geoloških potencijala Varaždinske županije (prema: Rudarsko-geološkoj studiji Varaždinske županije, 2016.)

čemu je od najvećeg prioriteta zaštita ležišta pitke vode. Studija predstavlja polazište za aktivnosti planiranja i odobravanja istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina u Varaždinskoj županiji, te za sanaciju napuštenih/zatvorenih kopova i eksploatacijskih polja. Na temelju geološke građe i litoloških karakteristika stijena koje mogu sadržavati korisnu nakupine mineralne tvari (sirovine) i istraživanja na postojećim eksploatacijskim poljima i bazi podataka o napuštenim kopovima i ležištima te njihovim vrstama i učestalosti, na području Varaždinske županije mogu se izdvojiti slijedeće grupe mineralnih sirovina s određenom geološkom potencijalnošću:

1. Nemetalne mineralne sirovine:
 - a) ciglarska glina 757,2 km²
 - b) tuf 623,4 km²
 - c) bentonitna glina 401,2 km²
 - d) građevni pijesak i šljunak 337,0 km²
 - e) mineralne sirovine za proizvodnju cementa 296,7 km²
 - f) tehničko-građevni kamen 269,9 km²
 - g) karbonatna sirovina za industrijsku preradu 129,8 km²
 - h) kremenji pijesak 111,6 km²
 - i) arhitektonsko-građevni kamen 69,5 km²
 - j) silikatne mineralne sirovine za industrijsku preradu 16,0 km²
2. Energetske mineralne sirovine:
 - a) ugljen (smeđi ugljen, lignit) 557,8 km²

- b) geotermalne vode iz kojih se može koristiti akumulirana toplina u energetske svrhe
- c) ugljikovodici (nafta i prirodni plin, plinski kondenzat); podijeljeno na blokove; Varaždinska županija manjim istočnim dijelom pripada istražnom bloku DR-2.
3. Mineralne sirovine kovina:
 - a) kovine (olovna ruda, zlato, željezna ruda, manganska ruda, cinkova ruda) 285,9 km²
4. Geološki nedovoljno istraženi prostori:
 - a) trenutno bez geološkog potencijala (paleozojske stijene) 1,2 km².

Na području Varaždinske županije postoje brojni otvarani „ugljenokopi“, „kamenolomi“, „šljunčare“, „glinokopi“ i drugi „rudarski objekti“ prema potrebama graditeljstva, ali je izostala njihova sanacija i uređenje koje bi bilo prihvatljivo za okoliš jer se nije vodilo računa o oblikovanju i prenamjeni završno otkopanih prostora. Dosadašnja stanje eksploatacije mineralnih sirovina rezultirala trenutnim stanjem u kojem je eksploatacijsko polje uglavnom sinonim za krajobrazno devastirani prostor s vrlo upitnim perspektivama vezanim uz njegovu sanaciju, renaturalizaciju ili privođenje nekoj drugoj konačnoj namjeni. Sa stajališta zaštite okoliša, iskorištavanje mineralnih sirovina ima daleko najveći negativni utjecaj, kako na krajobraznu tako i biološku raznolikost, najviše zbog devastiranog prostora koji ostaje nakon zatvaranja eksploatacijskog

polja. Javno mišljenje i razvoj brige za okoliš stvara negativnu sliku rudarenja u javnosti uzrokovanu napuštenim i devastiranim područjima. Zbog nedovoljne i neusuglašene zakonske podloge ovakvi prostori nakon završetka eksploatacije najčešće ostaju kao tako zvane „rane“ u okolišu (Anić-Vučinić i sur. 2017).

2. Gospodarenje i prenamjena (sanacija ili rekultivacija) površinskih kopova

Gospodarenje mineralnim sirovinama je učinkovito, ako su doneseni odgovarajući planovi i procedure u vezi s gospodarenjem mineralnih sirovina, ako su ustrojeni registri i cjelovite evidencije o istražnim prostorima i eksploatacijskim poljima, ako je dodjeljivanje koncesija za eksploataciju mineralnih sirovina provedeno u skladu s propisima, ako se obračun i naplata naknada za mineralne sirovine obavljaju na propisani način, ako se provodi nadzor u svim fazama obavljanja rudarskih radova te ako je provedena sanacija prostora na kojem su izvedeni rudarski radovi. Nove tehnologije eksploatacije omogućavaju sve brže i jednostavnije iskorištavanje, sirovina te ubrzavaju i pojeftinjuju njihovu preradu (Bruel & Delmar, 1993.). U posljednjih četrdeset godina u svijetu je izvađeno više mineralnih sirovina negoli u cijeloj ljudskoj prošlosti. Potrebe se udvostručuju svakih petnaest godina, a predviđalo se da će se krajem 20. stoljeća potrebe udvostručiti svakih sedam ili osam godina (Denich, 1996.).

Na području Republike Hrvatske nalazimo različita eksploatacijska polja, od kojih se mnoga nalaze, sa stajališta zaštite i očuvanja pejzaža, na neprimjerenim lokacijama i nakon prestanka eksploatacije još nisu sanirana. Razlozi su tome: neučinkovit inspekcijski nadzor, nedovoljna izdvajanja sredstava za sanaciju, neprovođenje novčanih sankcija za nelegalnu eksploataciju, propadanje i odlazak u stečaj tvrtki koje provode eksploataciju, sporo i neučinkovito provođenje zakonskih obveza i sl. Sanacijom eksploatiranog prostora u okviru Zakona u rudarstvu (NN 66/13, 14/14, 52/18, 115/18) smatraju se rudarski radovi koji osiguravaju takav prostor od mogućih opasnosti kako za ljude i imovinu tako i za prirodu i okoliš. Sanacija prostora obveza je ovlaštenika istražnog prostora, odnosno rudarskog gospodarskog subjekta koji je vršio eksploataciju mineralnih sirovina. Dijelove i cjeline eksploatacijskih polja koji se napuštaju i zatvaraju potrebno je sanirati, revitalizirati ili prenamijeniti u skladu s propisanim izrađenom dokumentacijom na načelima zaštite

okoliša. Eksploatacijska polja nerijetko su važna gospodarska djelatnost regija u kojima se nalaze pa njihovo zatvaranje uzrokuje značajne gospodarske krize, a područja često tako gube svoju osnovnu djelatnost.

Odabirom modela sanacije potrebno je stoga, osim estetsko-ekološke komponente, stvoriti pretpostavke za budući razvoj širega prostora na koji je bivša eksploatacija imala utjecaj. Projekti se najčešće oslanjaju na metode tehničke sanacije (utvrđene rudarskim projektima) koje osiguravaju stabilnost terena, uz prijedloge načina biološke obnove. Sudjelovanje arhitekata (urbanista i planera) u ovakvim zadacima često izostaje, a oblikovna komponenta rješenja i ispitivanje mogućnosti prenamjene još uvijek ustupaju mjesto 'ekološkom pristupu'. Često se primarno istražuju i primjenjuju metode sadnje i vrste autohtonog bilja koje mogu pridonijeti stabilizaciji tla i revitalizaciji šumskih zajednica (Pranjić, Mesec, 1992.; Tušar, 2002.; Perić i sur., 2009.).

Prenamjena površinskih kopova podrazumijeva u osnovi izvođenje određenih tehničkih zahvata, kojima se otkopani prostori i odlagališta jalovine po završetku eksploatacije preuređuju za namjene i sadržaje koji su predviđeni prostorno-planskom dokumentacijom. Namjena tih prostora može biti različita: gospodarska, poljoprivredna, turistička, sportsko-rekreacijska i drugo. Za koju vrstu sadržaja će otkopani prostor po završetku eksploatacije biti namijenjen, ovisi o njegovoj veličini, izgledu, položaju u prostoru, udaljenosti od urbanih, poljoprivrednih, šumskih, morskih ili riječnih područja, putnih pravaca i slično (Mesec, 2009).

Osiromašeno, često i sasvim neplodno tlo, veliki nagibi i ugrožena stabilnost terena, problemi navodnjavanja i ispiranja tla, nepristupačnost, izloženost klimatskim utjecajima – sve su to otežavajuće okolnosti s kojima se susreću stručnjaci pri procesu biološke sanacije. „Vremenski promatrano, pionirska sastojina može se razviti za 30 do 40 godina, a za potpuni povrat autohtone sastojine trebalo bi od 120 do 140 godina.“ (Pranjić, Mesec, 1992). Metode i tehnike biološke rekultivacije mogu biti različite. Odabir metode biološke rekultivacije ovisi o vrsti sirovine, načinu i veličini eksploatacije, a provodi se najčešće nakon osnovnih mjera tehničke sanacije terena (izvedba završnih kosina, terasiranje, osiguranje stabilnosti, uređenje i osiguranje rubova kamenoloma i sl.). Osnovne metode biološke rekultivacije jesu: deponiranje pedoloških horizonata tla (očuvanje proizvodnog potencijala tla), prepuštanje prirodi, rekultivacija travama, sjetva travnih smjesa te sukcesivna sadnja autohtonog drveća i grmlja prikazano na slikama 3 i 4 (Denich, 1996.).



Slika 3. Jezero Motičnjak – Aquacity u Varaždinu

Jedan od najuspješnijih primjera prenamjene otkopanog prostora u ovom dijelu Europe je Jezero Motičnjak – Aquacity pokraj Varaždina (slika 3) gdje je predložena sanacija prostora u obliku nove sportsko-rekreacijske zone s različitim sadržajima, a projekt je dobio i posebno priznanje Artur 2017 (Jantolek, 2019).

Još jedan pozitivan primjer površinskog kopa je „Očura I“ gdje je prostor rekultiviran autohtonim biljnim vrstama (slika 4) te je prostor nakon dugogodišnje eksploatacije vraćen je u doprirodno stanje (Perić i sur., 2009).

3. Razvoj površinskog kopa

Tijek eksploatacije, zatvaranje eksploatacijskih polja, sanacija prostora i njihovo privođenje budućoj namjeni je problem koji zahtjeva kvalitetna rješenja.

Podzemna eksploatacija u Republici Hrvatskoj praktički je nestala i trenutno se samo eksploatira arhitektonsko-građevinski kamen. Međutim, brojni su površinski kopovi, posebice nemetalnih mineralnih sirovina (arhitektonsko-građevnog kamena, tehničko-građevnog kamena, građevnog pijeska i šljunka, te ciglarske gline). Značaj rudarskog gospodarstva ogleda se u broju rudarskih gospodarskih subjekata (preko 350) koja se neposredno bave istraživanjem i eksploatacijom mineralnih sirovina. Broj eksploatacijskih polja znatno je veći jer mnogi rudarski gospodarski subjekti posjeduju više eksploatacijskih polja (Strategija gospodarenja mineralnih sirovina RH iz 2009. godine).

Površinski kopovi na kojima se dobivaju građevni materijali kao tehničko-građevni ili arhitektonski kamen, šljunak i pijesak te glina nazivaju se kame-nolomi, šljunčare, pješčare i glinokopi. To su kopovi manjih prostornih dimenzija i manjih utvrđenih količina rezervi mineralnih sirovina. Površinski kopovi su po pravilu otvoreni i veoma dinamički sistemi



Slika 4. Površinski kop Očura I

nastali utjecajem velikog broja tehničkih, ekonomskih, ekoloških faktora ali i samih ograničenja u svim periodima nastanka. Životni ciklus svakog površinskog kopa, bez obzira na veličinu ili vrstu mineralne sirovine koja se eksploatira čine tri faze: pred eksploatacijska faza, faza eksploatacije i poslije eksploatacijska faza. Pred eksploatacijska fazu površinskog kopa čine aktivnosti vezane za geološka istraživanja (rezerve i kvaliteta mineralne sirovine, geomehanika, hidrogeologija), tehničko-ekonomske i ekološke analize, izrada tehničke dokumentacije, aktivnosti vezane za nabavku planirane opreme za eksploataciju. Tu fazu površinskog kopa zovemo period analiza, istraživanja i planiranja (Dimitrijević, 2015). U razmaku od vremena realizacije radova na površinskom kopu, fazu eksploatacije čine period pripreme i otvaranja, period pune proizvodnje i period zatvaranja. U periodu pripreme i otvaranja površinskog kopa vrši se čišćenje terena, izmještanje tokova i odvodnjavanje ležišta od podzemnih voda. U tom periodu se deponira plodni sloj materijala za kasniju rekultivaciju, i priprema se prostor za objekte površinskog kopa. Priprema terena, uklanjanje humusnog sloja i odvodnjavanje vrši se po pravilu i u svim fazama perioda eksploatacije. Otvaranje površinskog kopa obuhvaća radove na skidanju otkrivke za pristup mineralnoj sirovini i omogućavanje realizacije planirane proizvodnje na otkrivci i mineralnoj sirovini. U ovom periodu izvode se vezni i etažni usjeci na svim etažama planirane konture otvaranja i formiraju se radovi za period eksploatacije. U periodu pune proizvodnje na površinskom kopu realiziraju se radovi za planiranu proizvodnju na etažama otkrivke i mineralne sirovine. Osim radova na otkopavanju, u ovom periodu izvode se u kontinuitetu radovi na rekultivaciji i radovi na odvodnjavanju od površinskih i podzemnih voda. U periodu zatvaranja površinskog kopa prekida se sa otkopavanjem otkrivke, završava se sa otkopavanjem svih mogućih rezervi mineralne sirovine, vrši

se demontaža opreme i komunikacija i izvode završni radovi na rekultivaciji površinskog kopa (Dimitrijević, 2014). Model optimizacije upravljanja procesima rekultivacije na površinskim kopovima na površinskim kopovima prikazan je na slici 5.

4. Površinski kopovi Varaždinske županije

Danas je na prostoru Varaždinske županije prisutna određena problematika napuštenih (nesaniranih) eksploatacijskih polja odnosno evidentirano je više lokacija napuštenih kopova/ostataka prethodnih uglavnom nelegalnih rudarskih radova i napuštenih eksploatacija mineralnih sirovina, koje su izraz negativnog odnosa prema okolišu i prirodnim vrijednostima. Na području Županije nalaze se, osim napuštenih eksploatacijskih polja, i kopovi koje je također potrebno sanirati i privesti određenoj planiranoj namjeni, ukoliko nisu prirodno sanirani i/ili rekultivirani.

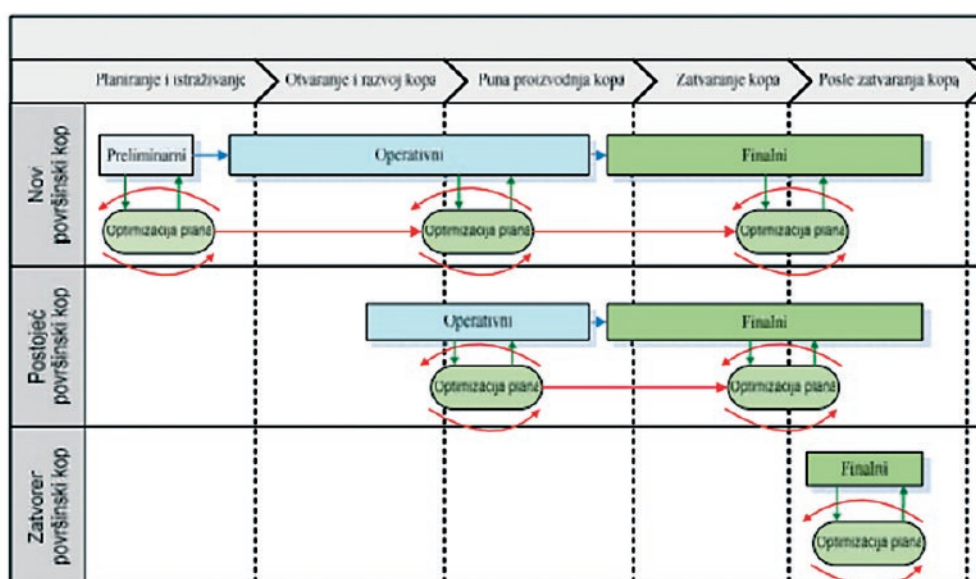
Na slici 6 oznakom „napuštena eksploatacijska polja“ označena i napuštena eksploatacijska polja i kopovi. Ivanec (1 lokacija), Ludbreg (2 lokacije), Lepoglava (4 lokacije), Novog Marofa (9. lokacija), Varaždin (1 lokacija) i općine: Bednja (3 lokacije), Breznički Hum (2 lokacije), Cestica (1 lokacija), Gornji Kneginec (1 lokacija), Ljubešćica (2 lokacije), Maruševac (1 lokacija), Martijanec (1 lokacija), Sračinec (3 lokacije), Sveti Đurđ (1 lokacija) Sveti Ilija

(2 lokacije), Trnovec Bartolovečki (1 lokacija), Vinica (2 lokacije) i Visoko (1 lokacija).

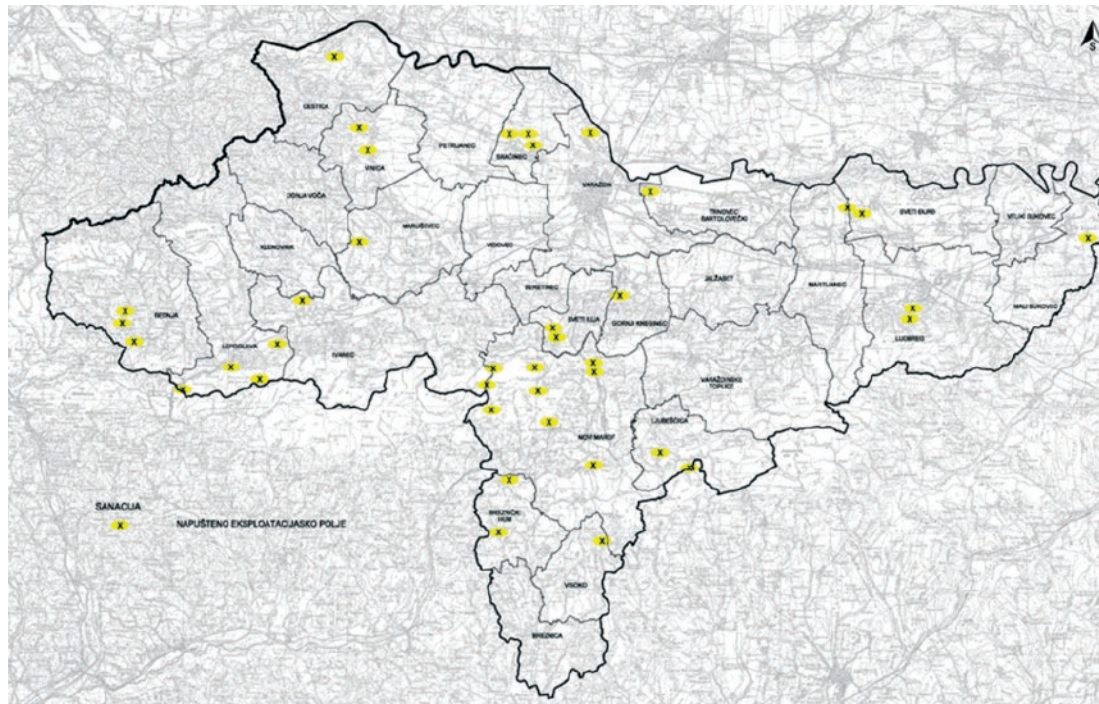
Prostorni plan Varaždinske županije daje mogućnost da se postojeća eksploatacijska polja mogu koristiti (proširivati) uz uvjete propisane zakonom, a dijelove i cjeline koji se napuštaju i zatvaraju potrebno je sanirati, revitalizirati ili prenamijeniti u skladu s izrađenom dokumentacijom na načelima zaštite okoliša. Važno je naglasiti kao činjenicu da se u prostornim planovima općina i gradova na lokacijama napuštenih kopova planira se odgovarajuća namjena prostora u cilju sanacije (primjerice građevinska područja gospodarskih i sportsko-rekreacijskih namjena) dok na pojedinim napuštenim kopovima već je dijelom započela prirodna rekultivacija prostora, pa druge namjene nisu posebno definirane.

5. Namjena površina na prostorima površinskih kopova Varaždinske županije

Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske (NN 106/17) propisuje da se napuštena eksploatacijska polja moraju sanirati prema izrađenim dokumentima, odnosno planovima sanacije, a prostor urediti sukladno namjeni određenoj u prostornim planovima. Rudarsko-geološka studija Varaždinske županije iz 2016. godine navodi da na području Varaždinske županije nema negativnih nalaza nadležnih inspeksijskih službi u svezi s tekućom eksploatacijom mineralnih



Slika 5. Model optimizacije upravljanja procesima rekultivacije na površinskim kopovima



Slika 6. Popis lokacija napuštenih eksploatacijski polja na području Varaždinske županije (Izvodi iz važeći prostorni planovi gradova i općina Varaždinske županije, Zavod za prostorno uređenje Varaždinske županije)

sirovina na aktivnim eksploatacijskom poljima pa se smatra da se redovna sanacija na aktivnim eksploatacijskim poljima odvija se prema propisima, odnosno sukladno provjerenom rudarskom projektu na temelju kojeg je dodijeljena koncesija. Rekultivacija površinskih kopova je zakonska obveza u državama diljem svijeta, i provodi se u skladu sa pravilima struke, uz maksimalno poduzimanje mjera za zaštitu okoliša i najveći stupaj obnove eko-sustava. Prostornim planovima se eksploatacija mineralnih sirovina tretira kao prijelazno razdoblje (bez obzira na dugoročnost eksploatacije) i u tim se dokumentima u pravilu određuje konačna namjena prostora (uglavnom športsko-rekreacijske namjene na prostorima eksploatacije šljunka i pijeska, gospodarske namjene – proizvodne zone na prostorima eksploatacije kamena, gline i dr., eventualno turističke namjene i sl., a gdje to nije realno niti svrhovito definirana je rekultivacija ili prepuštanje prirodnoj sukcesiji. (Izvrješće o stanju u prostoru Varaždinske županije za razdoblje 2010-2015. godine., „Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 9/16).

U praksi su obično dozvoljene opcije sanacije usklađene s dokumentima prostornog uređenja koje se obično planiraju i ugrađuju u prostorno –plansku dokumentaciju: prirodno obnavljanje u kojem ne bi bilo izravnog ljudskog utjecaja u proces obnove, zatim biološka rekultivacija (ozelenjivanjem završnih

ravninama i kosina površinskih kopova autohtonim biljnim vrstama), ublažavanje dubina i uređivanje obale i pristupa jezerima i vodenim površinama nastalih eksploatacijom, osiguranje stabilnosti kosina i okolnog terena eksploatacijskih polja ili neki drugi postupak uklapanja u okoliš te prenamjenu u površine druge namjene (poljoprivredne površine, šume i dr.), ograničena eksploatacija mineralnih sirovina u svrhu saniranja nezakonitom eksploatacijom ugroženih dijelova okoliša, te vraćanje prvobitnoj namjeni ili nekoj drugoj namjeni koja nije u suprotnosti s planiranom namjenom prostora. Temeljem Rudarsko-geološke studije Varaždinske županije, te Strategije prostornog razvoja Republike Hrvatske i drugih prostornih mogućnosti na području Varaždinske županije se obično planiraju slijedeće konačne namjene tih prostora: *sportsko-rekreacijska namjena* (vodeni, alpinistički i drugi sportovi), ribnjaci, adrenalinski parkovi, kupališta, ugostiteljsko-turistička namjena, kombinacija navedenih namjena, javna i kulturna namjena, različiti tematski parkovi za posjećivanje, edukacijska namjena i druge namjene komplementarne navedenim namjenama, gospodarska proizvodna i/ili poslovna namjena, gospodarenje otpadom lokalne razine (osobito formiranje reciklažnih dvorišta za građevni otpad i otpad koji sadrži azbest), proizvodnju energije iz obnovljivih izvora energije i sl., *vraćanje ranije namjene* (livade,

poljoprivredno tlo, šume), gdje je to moguće i ukoliko je tako određeno projektima i planirano prostornim planovima, *prirodno rekultiviranje*, pošumljavanje, formiranje parkova, močvarnih područja i slično.

6. Zaključak

Sanacija područja koju su nastala iskorištavanjem mineralnih sirovina trebala bi biti sastavni dio odobrenja za eksploataciju. Eksploatacijama za koje je predviđena sanacija moraju se u prostornim planovima uređenja gradova i općina detaljno utvrditi obuhvat, namjena, uvjeti infrastrukturnog opremanja te drugi uvjeti pod kojima će se postojeća eksploatacija zatvoriti i sanirati. Sanacija eksploatacijskih polja mora obuhvatiti osiguranje stabilnosti kosina i okolnog trena te ozelenjavanje autohtonim biljnim vrstama ili neki drugi postupak uklapanja u krajobraz, odnosno prenamjenu

površina u druge namjene ukoliko su iste određene rudarskim i krajobraznim projektima ili drugim propisanim dokumentima, odnosno prostornim planovima općina i gradova. Strategije i studije ističu potrebu provođenja tehničke sanacije i biološke rekultivacije tijekom trajanja eksploatacije, tako da troškovi sanacije direktno terete troškove proizvodnje te na taj način manji dio prostora eksploatacijskog polja ostaje za rekultivaciju po završetku eksploatacije, u početku izvođenja rudarskih radova predvidjeti konačnu namjenu eksploatacijskog prostora nakon završetka eksploatacije, jer je na taj način moguće voditi rudarske radove u funkciji prenamjene prostora nakon eksploatacije, što može znatno pojeftiniti prenamjenu. Kod svakog takvog planiranja, te izrade prostorno-planskih dokumenata i osnove za gospodarenje mineralnim sirovinama treba uzeti u obzir viđenja, razmišljanja, želje i interese svih zainteresiranih strana, a JLS su svakako jedan od značajnijih subjekata u cijelom sustavu.

Literatura

1. Anić – Vučinić. A i dr. (2017.), Uloga procjene utjecaja zahvata na okoliš u prenamjeni eksploatacijskih polja, Inženjerstvo okoliša /Vol.4/, Varaždin
2. Bruel, A-S.; Delmar, Ch. (1993.), Territories, reconversion d'un site sterile, „Pages Paysages“, 4: 214-219, Paris
3. Denich, A. (1996.), Tehnička i biološka rekultivacija površinskih kopova mineralnih sirovina, Znanstveno-stručni skup Zaštita prirode i okoliša i eksploatacija mineralnih sirovina, 1996.
4. Dimitrijević, B., (2015), Procesna analiza i definisanje modela optimalizacije rekultivacije površinskih kopova, tehnika-Rudarstvo, geologija I metalurgija 66 (2015) 6: 947-951, Beograd
5. Dimitrijević, B., (2014), Optimalizacija upravljanja procesima rekultivacije površinskih kopova uglja, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
6. Izvješće o stanju u prostoru Varaždinske županije za razdoblje 2010. – 2015. god. („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 9/16)
7. Izvješće o obavljenoj reviziji učinkovitosti gospodarenja mineralnih sirovinama na području Varaždinske županije, 2016. god., Zagreb
8. Jantolek, L. (2019), Uređenje plaže „Aquacity“ na jezeru Motičnjak, Završni rad., sveučilište Sjever, Varaždin
9. Mesec, J., (2009.), Mineralne sirovine, vrste i načini dobivanja, Varaždin
10. Pranjić, J.; Mesec, J. (1992.), Revitalizacija kamenoloma 'Srednji Lipovac', „Rudarsko-geološko-naftni zbornik“, 4: 99-104, Zagreb
11. Perić, S.; Medak, J.; Pilaš, I.; Vrbek, B.; Tijardović, M. (2009.), Prvi rezultati istraživanja mogućnosti revitalizacije kamenoloma Očura i autohtonim vrstama drveća i grmlja, „Šumarski list“, 133 (5-6), Zagreb
12. Prostorni plan Varaždinske županije („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 8/00, 29/06. i 16/09.)
13. Prostorni plan uređenja Grada Ivanca („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 6/01., 2/08., 24/12., 32/14. i 43/14. – pročišćeni tekst) 27/16.; 32/16. pročišćeni tekst, 40/16. – Zaključak o ispravci pogreške) i75/18, 90/18. – pročišćeni tekst
14. Prostorni plan uređenja Grada Lepoglave („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 16/03., 27/07. i 16A/14. 21/17, 25/17. – pročišćeni tekst)

15. Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 6/03., 22/08., 7/10., 6/15. i 25/15. – pročišćeni tekst)
16. Prostorni plan uređenja Grada Novog Marofa („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 16/02., 55/09. i 79/18.)
17. Prostorni plan uređenja Općine Breznički Hum („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 5/02., 55/12. i 46/14.)
18. Prostorni plan uređenja Općine Gornji Kneginec („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 12/01., 18/03., 30/03., 2/04. i 24/06. i „Službeni vjesnik Općine Gornji Kneginec“ br. 7/13., 7/18.)
19. Prostorni plan uređenja Općine Ljubešćica („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 03/04., 39/10., 25/12. i 29/18.)
20. Prostorni plan uređenja Općine Martijanec („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 19/03., 02/13., 47/18; 59/18. – pročišćeni tekst)
21. Prostorni plan uređenja Općine Maruševac („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 23/02., 27/06., 22/13. i 25/19.)
22. Prostorni plan uređenja Općine Sračinec („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 29/02., 29/05. i 7/12.)
23. Prostorni plan uređenja Općine Sveti Đurđ („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 16/04., 25/04., 27/07., 41/07., 20/11. i 81/13.)
24. Prostorni plan uređenja Općine Trnovec Bartolovečki („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 22/00., 03/02., 06/05. i 28/12.)
25. Prostorni plan uređenja Općine Veliki Bukovec („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 13/02., 16/05., 40/06. i 42/06.)
26. Prostorni plan uređenja Općine Vinica („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 18/06. i 16/11.)
27. Prostorni plan uređenja Općine Visoko („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 10/03., 15/07. i 42/10.)
28. Rudarsko-geološka studija Varaždinske županije („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ br. 29/16.)
29. Strategija gospodarenja mineralnih sirovina RH (iz 2009. godine)
30. Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske NN 106/17
31. Tušar, B. (2002.), Kamenolomi i okoliš, „Građevinar“,54: 355-363, Zagreb
32. Zakon o rudarstvu (NN 66/13, 14/14, 52/18, 115/18)