

OBLIKOVANJE I PRENAMJENA OTKOPANIH PROSTORA PRI EKSPLOATACIJI TEHNIČKOG GRAĐEVNOG KAMENA

Jerko NUIĆ, Dragan KRASIĆ i Ivo GALIĆ

Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, HR-10000 Zagreb, Hrvatska

Ključne riječi: Tehnički građevni kamen, Otkopani prostor, Oblikovanje, Prenamjena, Sportsko-rekreacijski sadržaji, Odlaganje otpada

Potrebe za tehničkim građevnim kamenom u izgradnji porušene zemlje sve su veće. Otvaranje novih kamenoloma podređeno je strogim ekološkim normama. Upitna je lokacija aktiviranja i koncept izvođenja rudarskih radova. Otkopane prostore valja tako oblikovati da se najpovoljnije uklapaju u neposredni i širi okoliš, a završno prenamjeniti u cilju gospodarskog, sportsko-rekreacijskog ili nekog drugog korištenja. Na prirodnom modelu (kamenolom »Široki Čelac« Novalja, otok Pag) uvažene su specifičnosti lokaliteta i kraja, te data primjerena rješenja uz naglašenu mogućnost deponiranja komunalnog otpada.

Uvod

Znatne rezerve mineralne sirovine tehničkog građevnog kamena i sve veća njihova potreba radi izgradnje ratom porušene zemlje omogućuju proširenje eksploatacije postojećih i otvaranje novih kamenoloma. Pri tome se tekući radovi usmjeravaju prvenstveno na sanaciju stanja, dok nove aktivnosti treba podrediti oblikovanju radnih i prenamjeni završno otkopanih prostora.

Konture rudarskih radova moraju proizvodno podariti i za trajno ostvariti prilagodljive forme i korisne sadržaje u neposrednom i širem okružju, a tehnološki proces udovoljiti propisanim pravilima struke i strogim zahtjevima očuvanja okoliša.

Na modelu budućeg kamenoloma tehničkog kamenavapnenca »Široki Čelac« Novalja na otoku Pagu daju se neka rješenja u tom kontekstu, koja se uz osnovne poruke žele prezentirati javnosti.

Lokacija mineralne sirovine

Lokacija podrazumijeva takvu poziciju mineralne sirovine kao resursa koji se može tehnološki pouzdano, gospodarski efikasno i ekološki sigurno privesti eksploataciji. Kamene sirovine u okružju izabranog lokaliteta, redovito (npr. »Široki Čelac« Novalja) ima više, bliže i povoljnije za eksploatirati, međutim, moguća lokacija aktiviranja, s obzirom na okoliš, postaje temeljna odrednica potencijalnog resursa. Ako se tom lokacijskom resursu, pored dobivanja tako korisne i potrebite mineralne sirovine, mogu tekuće uklopiti ili završno pridodati drugi korisni sadržaji (gospodarski, sportsko-rekreacijski), ili pak sigurno odložiti štetni i sve više rastući otpad, onda se efikasnost aktiviranja superponira, gdje, upravo lokacija svih zbiljanja postaje temeljni resurs.

Međutim, lokacija se ne može promatrati kao statična pojava već determinacija okružja koje se objektivno mijenja. Sukladnost između postojećeg, moguće ostvarljivog i budućeg promjenjivog je vizija događanja, koje valja akceptirati kod svake investicijske odluke. U tome su sadržani temeljni zadaci i moguća rješenja struke, koja

Key-words: Crushed stone, Excavated areas, Shaping, Redestination, Sporting-recreation contents, Waste deposit

In the construction of devastated and demolished country the want for crushed stone is ever more greater. The opening of new quarries is subject to strict ecological norms. The location of activity as well as the concept of the mining works represent a matter of consideration. Excavated areas should be shaped in a way to be integrated into immediate and wider environment most conveniently and then be rededicated with the purpose of the economic, sporting-recreation or some other usage. On the existing model in nature (»Široki Čelac« quarry, Novalja on the island of Pag), the specific characteristics of the locality and region have been respected. There have been also given adequate solutions for a possible deposit of communal waste.

rudarske aktivnosti mora uskladiti s okolišem i time proširiti lokaciju svoga djelovanja. U protivnom će dominirati restrikcije i možebitna ukidanja ovog vida djelatnosti.

Primjer kamenoloma »Široki Čelac« – Novalja

Potencijalni Investitor u namjeri proširenja svoje djelatnosti stekao je pravo istraživanja tehničkog građevnog kamena na istražnom prostoru Novalja, veličine približno 200 ha. Geološkom prospekcijom terena, analizom potrebitosti tržišta i mogućnostima Investitora odabran je manji dio terena (približno 3,2 ha), koji je detaljno premjeren i geološki obrađen.

Temeljem provedenih istraživanja i laboratorijskih ispitivanja uzoraka kamena sačinjen je i potvrđen Elaborat o rezervama, a prije izrade Glavnog rudarskog projekta eksploatacije neophodno je izraditi Studiju utjecaja na okoliš, kojom će se istaći možebitni štetni utjecaji namjeravanog zahvata i utvrditi mjere za njihovo suzbijanje, odnosno svodenje u okvire podnošljivog za ovaj oblik rada i prirodu neposrednog i šireg okružja.

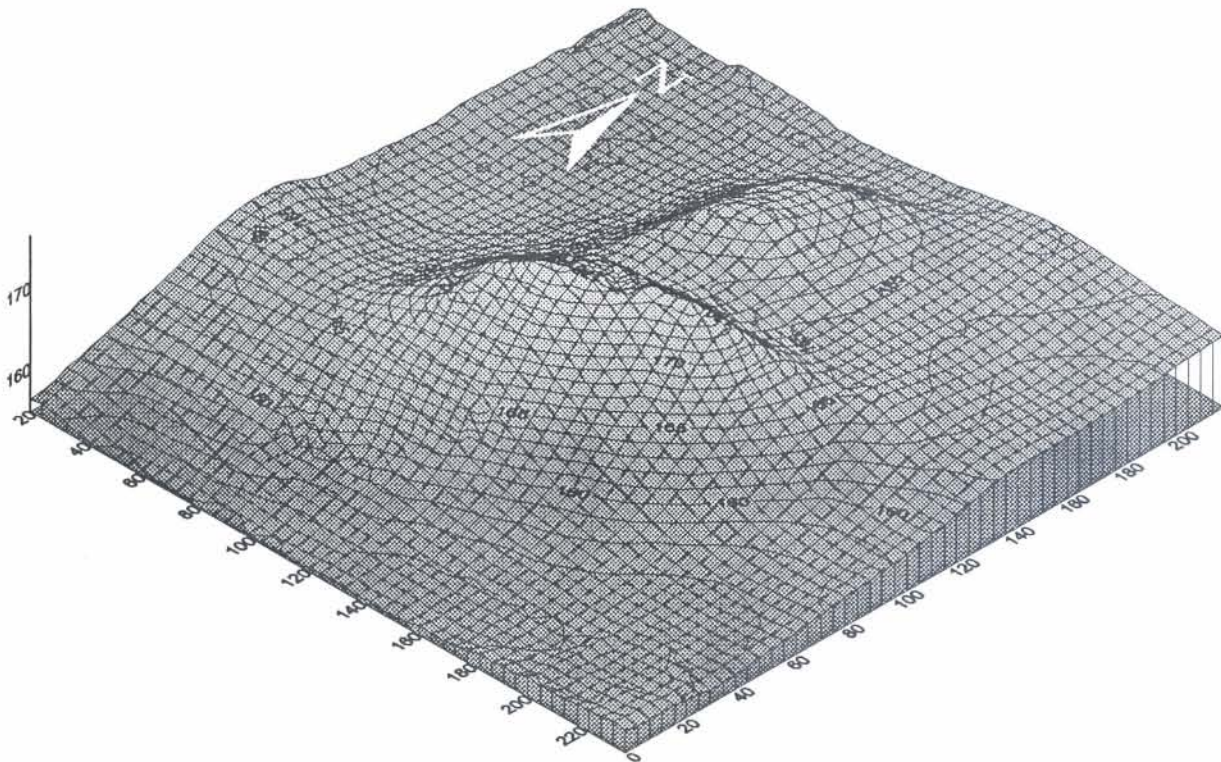
Predmetno se ležište nalazi 4,5 km sjeveroistočno od Novalje na prostoru između glavnih prometnica Novalja–Stara Novalja i Novalja–Zigljen. Do ležišta vodi makadamski put u dužini 2,5 km.

Mikrolokacijski ležište se doimlje izoliranom brdskom tvorevinom u neposrednom okružju sličnih oblika i međubriježnih zaravni visinskih oscilacija do 30 m. Eksploatacijsko polje figurira s dvije manje uzvisine od kojih južna ima visinu 177,3 m a sjeverna 170,8 m i međusedlom visine 166 m, koje se prema istoku spuštaju do kote 162 m, a prema zapadu do kote 158 m (sl. 1).

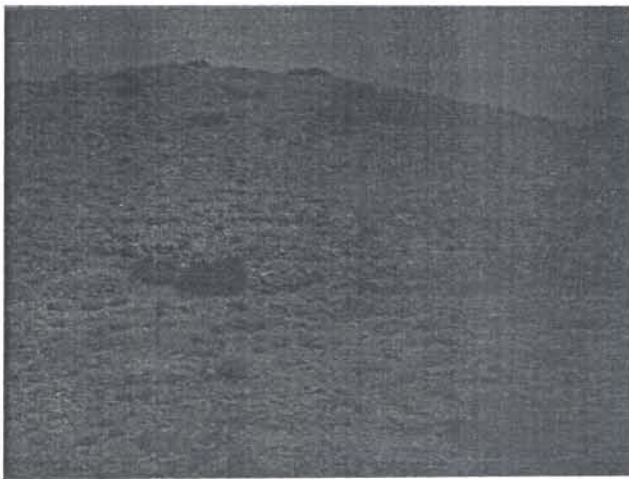
Stijensku masu izgrađuju vapnenački sedimenti gornje krede, svijetlo do sivosmede boje, gusti, jedri i nepravilnog loma s prslinama i pukotinama.

Terene je izrazito ogoljen, pa su stijene direktno izložene procesima fizičkog i kemijskog razaranja uslijed djelovanja oborina, insolacije i vjetrova.

Površina budućeg kamenoloma i okolice je sterilna, samo mjestimično prošarana autohtonim raslinjem tj.



Sl. 1. Konfiguracija ležišta »Široki Čelac«
Fig. 1. Configuration of the »Široki Čelac« deposit



Sl. 2. Samonikline na ležištu »Široki Čelac«
Fig. 2. Self-green-growths on the »Široki Čelac« deposit

malim busima šikare tzv. »osobina« i sitnim samoniklinama ježinca tzv. »sikavac« (sl. 2).

Od životinjskog svijeta divljač je iznimno prisutna, a od domaćih životinja u širem području pasu ovce, koje se rijede nađu na ovom lokalitetu, jer nedostatak šuma i oranica te najvećma pusta golet otoka Paga nisu povoljni za razvoj faune.

U blizini ležišta nema naselja niti bilo kakvih objekata, a njegov položaj i neposredno okružje ne nude druge izgledne privredne mogućnosti. Ogoljenost površine terena, broj, veličina i dispozicija raskopnih istražnih radova te rezultati analiza uzetih uzoraka omogućili su

verifikaciju rezervi tehničkog građevnog kamena na razini istraženosti B kategorije (sl. 3).

S obzirom na trenutno stanje proizvodnje tehničkog građevnog kamena u regiji i očekivanje graditeljske aktivnosti, tržište je osigurano, jer radi se o malim rezervama (približno 250 000 m³), niskoj planiranoj proizvodnji (približno 10 000 m³/god), tako da je lokalitet modelski a ne proizvodno interesantan, što je i osnovna intencija članka.

Uvjeti ležišta »Široki Čelac« utvrđeni su i u cjelini povoljni, tehnologija proizvodnje je u pripremi – dio se koristi u dosadašnjim radovima, koji su provizornog karaktera na razini spontanog širenja istražnog raskopa (sl. 3, R₁) za tekuće potrebe u osvajanju tržišta, i provjeru kakvoće kamenih agregata.

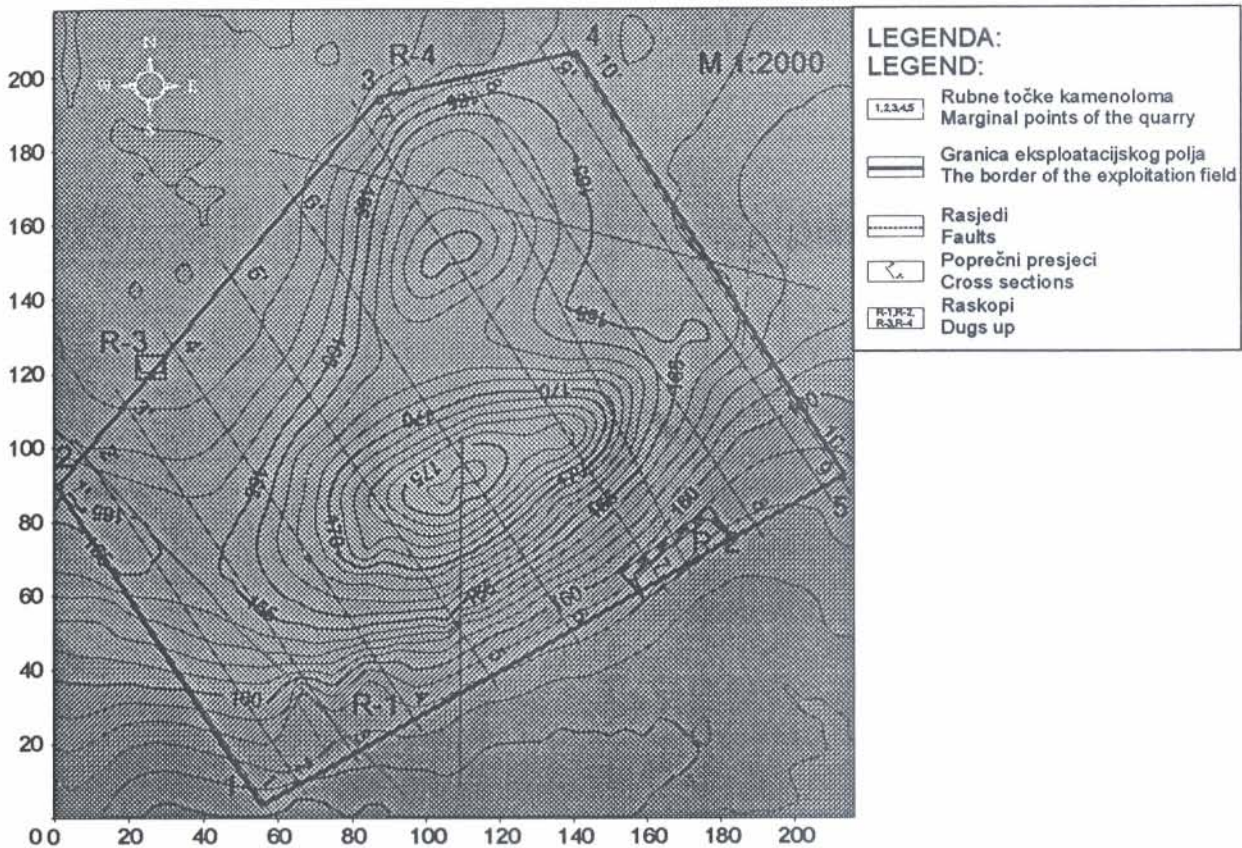
Zahtjevi okoliša i tehnički odgovori

Ekološki utjecaji pri površinskoj eksploataciji mineralnih sirovina su dvojaki: izmjena prirodnog oblika uslijed skidanja jalovih naslaga i dobivanja korisne mineralne supstancije, te ostali možebitni štetni utjecaji proizašli iz vođenja tehnološkog procesa.

S obzirom na dispoziciju i oblik ležišta te zahtjev za pokretanje fronte sa sjeverne strane (»Iskop treba početi sa sjeverne strane kako bi bilo što manje uočljivo sa ceste...«; iz zapisnika s javne rasprave za davanje odobrenja za eksploatacijsko polje), smatra se realnim udovoljiti, s time da front bude usmjeren nešto istočnije tj. sjeveroistočno, čime će se odgovoriti prednjim intencijama a zadovoljiti pravilima rudarske struke (sl. 4).

Ležište se nalazi u trokutu između ceste Novalja–Stara Novalja i Novalja–Žigljen kako je to razvidno na slici 5.

S obzirom na visinsku razliku u stijenskoj masi ležišta »Široki Čelac« radno čelo će formirati jedna odnosno dvije produktivne etaže. Visina donje etaže iznositi će najvećma 10 m, dijelom i manje (gdje se brdska masa



Sl. 3. Situacijska karta ležišta »Široki Čelac«

Fig. 3. Situation map of the »Široki Čelac« deposit

obara prema podnožju), a gornja etaža bit će visoka 10 m samo na uzvišici, dok će na ostalim dijelovima biti niža.

Budući je ležište kamuflirano okolnim uzvisinama sličnog oblika i sadržaja, pogledi s glavnih prometnica ograničeni su na njegove više dijelove. U tom kontekstu koncept otkopavanja može se uskladiti tako da otkopavanje viših dijelova ležišta napreduje sa sjeverne strane prema jugu, a otkopavanje niže etaže od sjeveroistoka prema jugozapadu. Poradi pogodnijeg sustava radova otvaranje će krenuti s razine pristupne ceste (K156) od jugoistoka prema sjeverozapadu usjekom širine 40 m (sl. 4).

Iz slikovnog prikaza vidljivo je, da će se napredovanjem radova početnog usjeka mimo depresije između prve – veće i druge – manje uzvisine, moći sedlom formirati front radova visinske etaže s napredovanjem prema jugu. Završetkom radova otvaranja eksploatacija se usmjerava skidanju glavnih masa ležišta pokretajem donje – već formirane fronte radova (dužine 140 m) prema jugozapadu.

Otkopani prostori kamenoloma »Široki Čelac« činit će horizontalni plato površine približno 3,0 ha, koji s jugoistočne strane tangira pristupnu cestu izradenu po prirodnoj zaravni kotom 156 m, a na ostalim stranama završnim kosinama veže se na obodne prostore promjenjive konfiguracije terena.

Završne kosine kamenoloma valja izvesti tako da se štiju geomehanički zahtjevi stijenske mase ili s blažim kosinama gdje to neposredni okoliš zahtijeva, kako bi se izbjegli nagli prijelazi u prirodni oblik, odnosno održao njen kontinuirani nagib do razine umjetnog platoa.

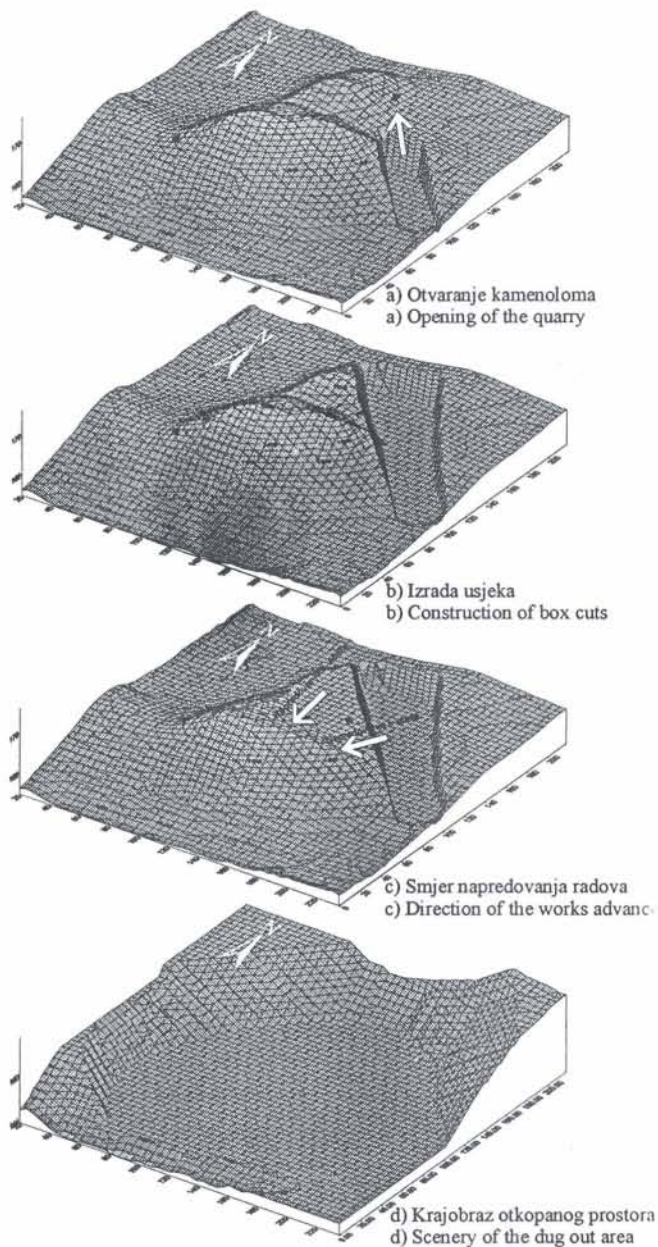
Tehnički sredeni prostori će se ostaviti golim i pripustiti prirodnom uklapanju u neposredni okoliš s kojim će se s vremenom djelovanjem atmosferilija, insolacije i drugi klimatskih utjecaja brzo poistovjetiti.

Nestanak postojećeg prirodnog oblika od dva neposredna brdska uzvišenja, koji će se tijekom eksploatacije kao građevni materijal upotrijebiti, lokalno povećava prirodnu međubriježnu zaravan, a na makro planu okolna brojna tipična uzvišenja štite prostor od pogleda i odaju vizualno nepromjenjeno stanje u odnosu na ono prije eksploatacije.

Od ostalih možebitnih štetnih utjecaja tehnološkog procesa standardno su prisutni: minerski radovi (razlijetanje odminiranog materijala, seizmički utjecaji, plinski produkti miniranja, zaprašenosť i buka pri miniranju i dr.), rad pogonskih strojeva i uređaja (zprašivanje, buka, ispušni plinovi), sitnjenje i klasiranje kamena (zprašivanje, buka, depo gotovih proizvoda, utovar, istovar i dr.), a nije isključena i mogućnost havarija (nekontrolirano aktiviranje većih količina eksplozivnih sredstava, izlijevanje goriva i maziva). Svi navedeni problemi teoretski su odavno rješivi a praksa bilježi sve veće uspjehe na tome planu i u našim pogonskim uvjetima, na čemu valja ustrajati.

Eksploatacija kamena i deponiranje otpada

Otkopani prostori kamenoloma »Široki Čelac« mogu se efikasno iskoristiti za odlaganje komunalnog otpada. Posebice to valja činiti tijekom eksploatacije tehničkog građevnog kamena, kada se može koristiti ista oprema, ljudstvo i nadzor, kao i ostala raspoloživa sredstva



Sl. 4. Koncept istraživanja i eksploatacije kamenoloma »Široki Čelac«
Fig. 4. The concept of exploration and exploitation of the »Široki Čelac«
quarry

(kamioni, buldozeri, utovarači) za jednu i drugu aktivnost.

Nakon izrade početnog usjeka otvaranja, od pristupne ceste do sjeverne granice otkopnog polja, može se početi s odlaganjem otpada. Front otkopavanja napreduje

planiranim smjerom, a crta odlaganja otpada slijedi napredovanje paralelno na udaljenosti 20 m – početno, a kasnije i više (sl. 6).

Ovim se postiže mogućnost urednog odlaganja otpada i redovnog prekrivanja kamenom sitneži, koja će dostatno suzbiti pojavu neugodnog mirisa, razvoj požara i širenje dima. Ovo je neupitno, jer Investitor ima dostatno usitnjelog materijala u pričuvi, kojega ima interes trošiti što više na licu mjesta.

Svakako da su za realizaciju ove mogućnosti neophodne i druge pretpostavke (adekvatna izolacija podnog platoa i obodnih ploha, odvođenje procjednih voda, pokrovna izolacija deponije i dr.), ali povoljna lokacija predmetnog prostora, koji je dobro kamufliran i nije daleko, a niti blizu producenata otpada, te predviđena rudarska aktivnost, a jalovi prostori za biološku rekultivaciju daju za pravo da se ova mogućnost istakne. Eventualna realizacija ovog rješenja uslijedila bi nakon otvaranja ležišta (približno 5 godina), a deponiranje otpada u okvirima rudarske eksploatacije teklo bi narednih 25 godina. Ovaj bi koncept eliminirao mnoge organizacijske i realizatorske slabosti postojeće aktivnosti oko deponije otpada, jer interesi između komunalne organizacije (koja sakuplja i dovozi otpad) i rudarske (koja eksploatira tehnički građevni kamen i usputno stvara odlagališni prostor) mogu biti sukladni na njihovu deponiranje (zajednička izgradnja pristupne asfaltne ceste, prodaja prekrivnog materijala – kamene sitneži i njegovo nanošenje i zbijanje na licu mjesta uz adekvatno plaćanje izvršitelju itd.).

Ovo se dodatno potencira, jer izražena opća odbojnost u prihvaćanju lokacije otpada je rezultat ne samo postojećeg veoma neurednog stanja deponija, već neuvjerljive dosljedne realizacije predviđenih projektnih rješenja u našim uvjetima, što bi povezivanjem s rudarskom proizvodnjom znatno razbilo prisutne sumnje.

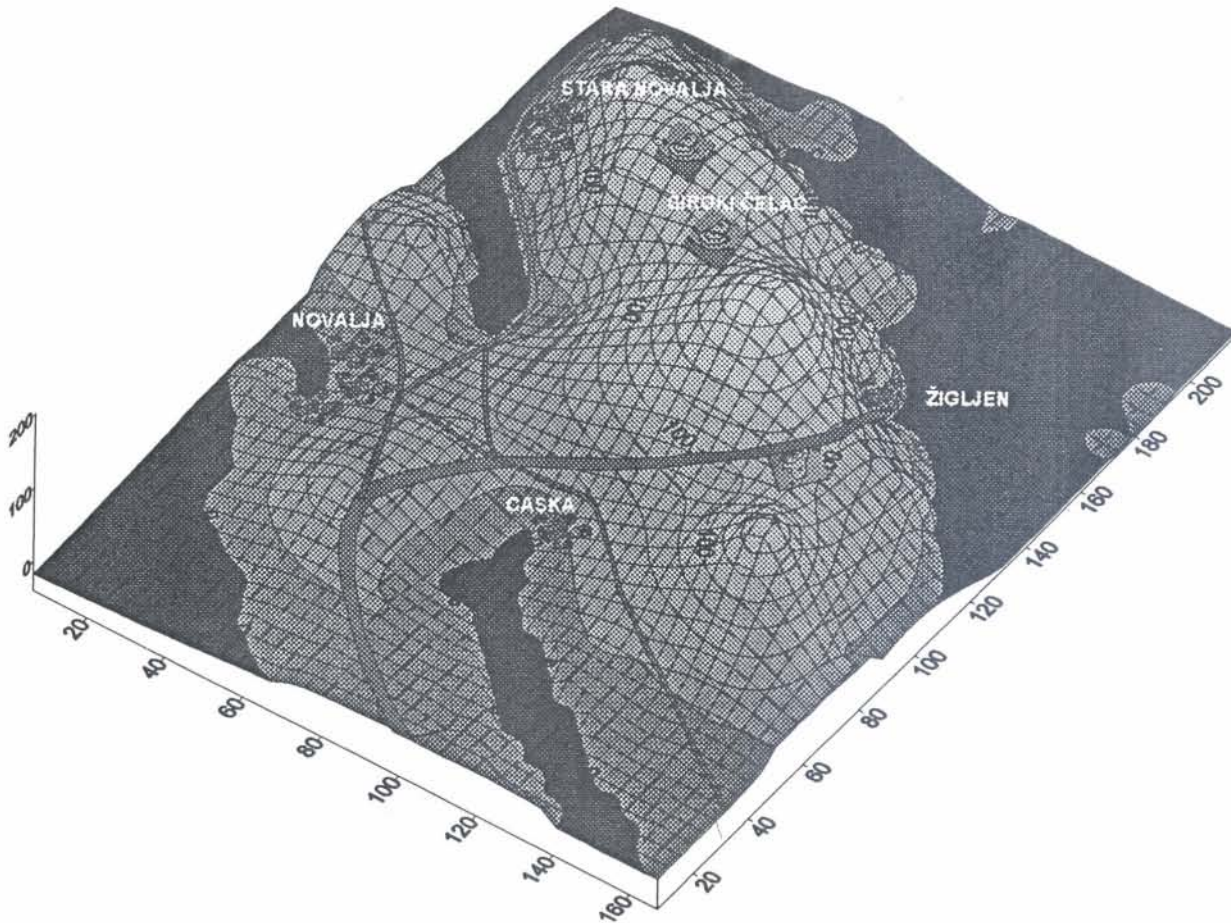
Konfiguracija novonastale deponije može donekle slijediti prirodne oblike, ali se mora misliti na snažne vjetrove koji će podizati i vitlati lakše sastojke otpada (papir i slično) i raznositi ih šire u okoliš.

Zaključak

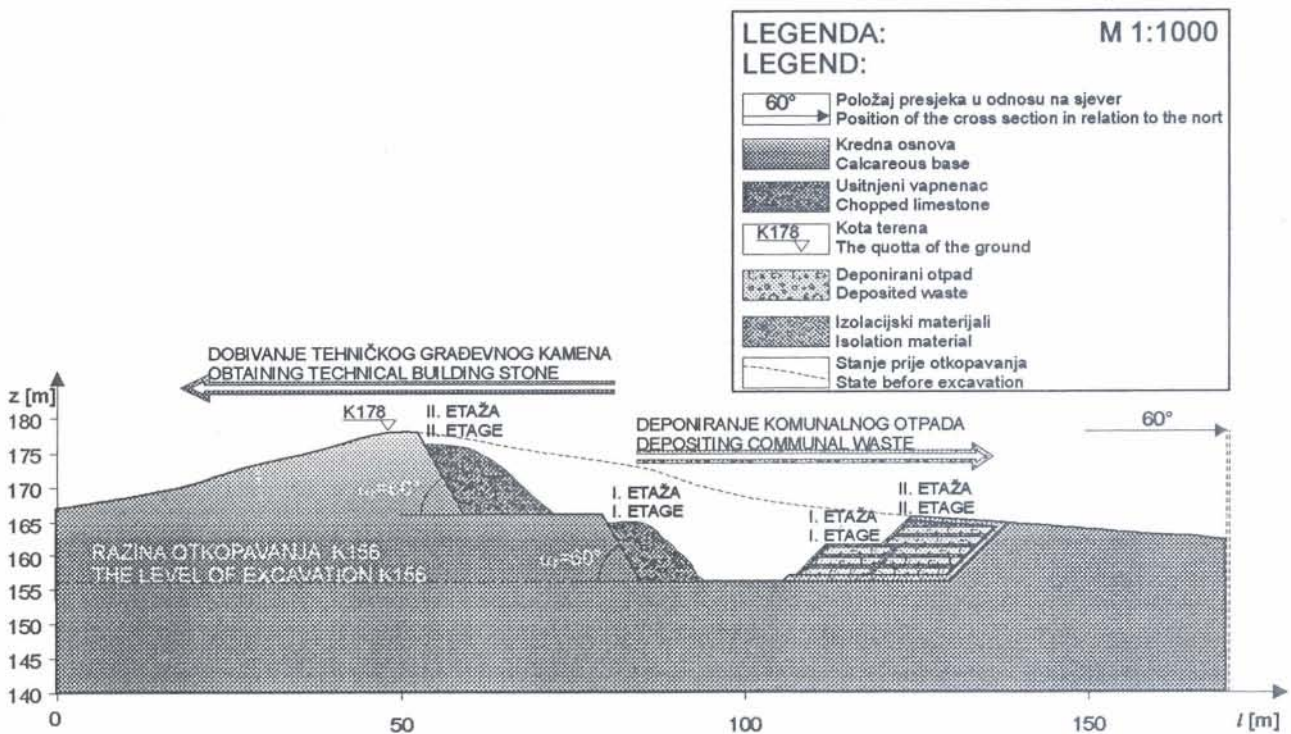
Lokacija moguće eksploatacije mineralnih sirovina, s obzirom na okoliš, postaje temeljna odrednica potencijalnog resursa. Tehnološka rješenja u praksi mogu bitno pridonijeti širenju lokacije rudarskog djelovanja, što se očituje u prikladnom vođenju kontura tekućih radova i posebice završnom oblikovanju i prenamjeni otkopanih prostora.

Rudarska proizvodnja otvara velike mogućnosti deponiranju komunalnog otpada, kako lokacijski tako i operativno, što nije primjereno razmatrano niti dovoljno vrednovano. Razmatrani model »in situ« otvara diskusiju o toj temi.

Primljeno: 1997-05-07
Prihvaćeno: 1997-07-10



Sl. 5. Dispozicija kamenoloma »Široki Čelac« u odnosu na glavne prometnice
 Fig. 5. Position of the »Široki Čelac« quarry in relation to the main traffic routes



Sl. 6. Koncept eksploatacije tehničkog građevnog kamena i deponiranja otpada na kamenolomu »Široki Čelac«
 Fig. 6. The concept of the exploitation of crushed stone and depositing the waste on the »Široki Čelac« quarry

Shaping and Redestination of Excavated Areas in the Course of the Exploitation of Crushed Stone

J. Nuić, D. Krsić and I. Galić

Locations of mineral raw materials are naturally predetermined, hence a possibility of their exploitations is conditioned by economical and ever more by ecological regularities. Thus, a choice of location for activating the mining works presents a basic prerequisite.

The »Široki Čelac« quarry, Novalja, on the island of Pag, for crushed stone, offers an example of how the mining works may be hidden from the sight of the passengers passing along the traffic routes, by using technical solutions in manocuvring the space and time of execution, which should be encouraging for the ecological solutions. Since the quarry is situated in the barren area of the Novalja Zaglave, which is not near nor distant from the producer of the communal waste, there exists a possibility of laying off this waste in the frame of the mining

works. Wherein the same equipment, supervision and means inconvenient smell, the occurrence of fire and spreading of smoke gasses.

The congruence between the interests of the mining organisation (which make the waste area) and of the access road, and on a correct evaluation of current works (gathering, laying off and covering) assure a consistent realisation of the joint project. Such mode of work will help in turning off an ever present disbelief of the citizens. At all events, it is indispensable to make previously an adequate isolation of the waste plateau and of the bordering surface, then to make gathering and draining of the surface waters, and finally to solve a question of covering isolation, things that belong to standard activities when erecting such objects.