

REKULTIVACIJA KAMNOLOMA CALCIT

Recultivation of 'Calcit' Quarry

Aleš Horvat*, Vlado Maričić**, Jože Papež*** UDK 622.35(497.4)

Povzetek Abstract

Kamnolom Calcit se zajeda v jugovzhodno pobočje doline hudournika Kamniška Bistrica tik pred naseljem Stahovica. Upravljavlec kamnoloma, podjetje CALCIT, d. d., je po letu 1996 začel kalcit in apnenec odkopavati od zgoraj navzdol ter s tem omogočil sprotno sanacijo ali rekultivacijo vsake že izrabljene etaže. V članku je opisan potek rekultivacije severnega dela kamnoloma, ki jo je projektant in izvajalec PUH, d. d., začel v letu 2001, takoj po končanem izkoriščanju najvišje etaže.

The »Calcit« quarry cuts into the SE slopes of the valley of the Kamniška Bistrica mountain stream immediately before the settlement of Stahovica. The manager of the quarry, the company CALCIT d. d., began to extract calcite and limestone by the top down method in 1996, and thus enabled the concurrent revitalisation or recultivation of each level already exploited. The article presents the course of recultivation of the northern part of the quarry, with which the project planner and implementer PUH d. d., began in 2001, immediately after exploitation of the highest levels.

Uvod

Razmere so za rekultivacijo kamnoloma Calcit izjemno neugodne. Pri izkoriščanju kamnoloma se oblikujejo 15 do 25 m visoke etaže s 70- do 90-stopinjskim naklonom. Zaradi načina izkoriščanja kamnoloma in izredno strmega pobočja nagiba brežin ni mogoče zmanjšati oziroma zasipati z materialom do ustalitenega naklona, kar je splošno uveljavljeno pri saniranju kamnolomov. Poleg tega je krušljivost kamnine močno povečana zaradi miniranja med izkoriščanjem kamnoloma. Južna lega kamnoloma še dodatno pospešuje porušitveno erozijo, saj so predvsem pozimi velika temperaturna nihanja. Površina, predvidena za rekultivacijo, je popolnoma kamnita brez

vsakršnega zemljatega materiala, ki bi bil primeren za rast rastlin. Obravnavano področje je tudi zelo vetrovno, kar še dodatno slabša razmere za uspevanje rastlin.

Dokončno oblikovanje brežin in etaž

Prvi ukrep pri sanaciji je dokončno oblikovanje brežin. V kamnolomu Calcit je upravljavlec že pri samem izkoriščanju upošteval priporočila projektanta sanacije, kar je najučinkovitejše z vidika stroškov in uspešnosti rekultivacije. Upravljavlec kamnoloma je tako že med izkopom sproti odstranjeval labilne kamnite bloke, se izogibal ustvarjanju previsnih predelov ter oblikoval posebne vdolbine in poličke za poznejše oblikovanje t. i. rastnih jeder.

Izvajalec sanacije je takoj po končanem izkoriščanju posamezne etaže z dodatnim preoblikovanjem dal brežini

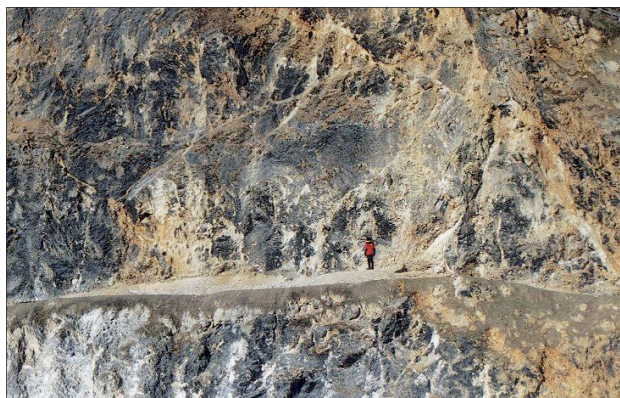
* Dr., Podjetje za urejanje hudournikov, d. d., Hajdrihova 28, Ljubljana, ales.horvat@puh.si

** Podjetje za urejanje hudournikov, d. d., Hajdrihova 28, Ljubljana, vlado.maricic@puh.si

*** Podjetje za urejanje hudournikov, d. d., Hajdrihova 28, Ljubljana, joze.papez@puh.si



Slika 1. Calcit sever
Figure 1. Calcit north



Slika 2. Mere brežine 700
Figure 2. Dimension of bank 700

dokončno obliko in jo pripravil za izvedbo načrtovanih ukrepov. Z dodatnim zmanjšanjem naklonov, povečanjem hrapavosti površin, ustvarjanjem manjših usekov, zaobljanjem robov in oblikovanjem različnih nasipnih stožcev je ustvaril razgiban in naravnejši videz celotne površine kamnoloma ter izboljšal osnovne razmere za naselitev rastlin.

Protierozijska zaščita

Najpomembnejši vidik protierozijske zaščite je zmanjšanje nevarnosti padajočega kamenja za ljudi, ki stalno delajo na nižjih etažah, saj so pri miniranju na brežini nastala številna labilna mesta z močno napokano in razrahljano netrdno kamnino.

Strme vkopne brežine smo zavarovali s sidranimi težkimi varovalnimi mrežami in jih prebrizgali z bitumnom oziroma biotorkretom. S tem ukrepom smo umirili in ustavili dejavne erozijske procese in poleg varnosti ljudi hkrati ustvarili razmere za izvedbo ukrepov revitalizacije in pozneje uspešen potek naravnih sukcesijskih procesov zaraščanja.



Slika 3. Zgornja brežina – nagib 75°, višina 40 m
Figure 3. Upper bank – inclination 75°, height 40m

Rekultivacija

Pri ogledu poraščenih pobočij v neposredni bližini kamnoloma smo ugotovili, da so rastne razmere tudi na teh površinah zelo skromne. Število rastlinskih vrst je relativno majhno in tudi te so slabo razvite. Čeprav so v samem kamnolomu še bistveno slabše rastne razmere, nam je poznavanje sukcesijske dinamike na sosednjih območjih koristilo pri načrtovanju rekultivacijskih ukrepov, predvsem pri izbiri setvenega in sadilnega materiala.

Največje težave pri naseljevanju rastlin v kamnolomu so:

- oskrba z vodo (sušne razmere – slaba rast). Rastline so popolnoma odvisne od padavin in sposobnosti zadrževanja vode. Zlasti je problematična faza ukoreninjenja;
- oskrba s hranilnimi snovmi (pomanjkanje hranil – slaba rast);
- erozija oziroma velika krušljivost (stalno odnašanje prsti, razgaljevanje korenin, poškodbe rastlinskih organov);
- pogost in zelo močan veter (izsuševanje – slaba in počasna rast);
- ostre zimske razmere z visoko snežno odejo in snežnimi zameti.

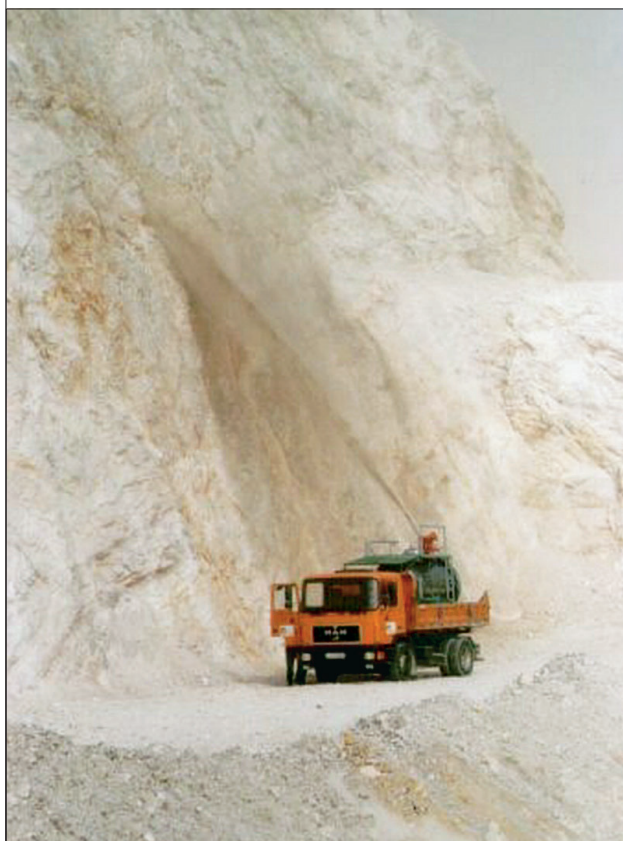


Slika 4. Zaščita brežine z mrežami
Figure 4. Bank protection with nets

Ozelenitev površin z rasto pulpo

Ozelenitev brežin z rasto pulpo ima poleg protierozijske zaščite tudi vlogo revitalizacije razvrednotenih površin na okolju prijazen način. Prednost tega načina je v tem, da lahko z njo ozelenimo tudi zelo strma kamnita pobočja z malo ali celo čisto brez humusa. Nanašanja rastne pulpe z brizganjem prek topa ali cevi omogoča, da dejansko doseže vso površino, tudi težko dostopna mesta, kot so skalni žepi, police in razpoke.

Rastna pulpa vsebuje terenu in ravnim razmeram ustrezno semensko mešanico, organsko gnojilo, organski material za zastirko, ekološko neoporečno vezivno sredstvo, ki sčasoma razpade na CO₂ in vodo,



Slika 5. Prebrizg z rasto pulpo
Figure 5. Coating with hydroseeding

razne dodatke za izboljšanje tal in vodo. Posebni dodatki bistveno zmanjšajo spiranje dodanih hranilnih snovi s pobočij, zato lahko s takojšnjo nasemenitvijo ustalimo erozijo zgornjega krušljivega sloja pobočja in omogočimo oziroma pospešimo naravno zaraščanje.

Rastna jedra

Z ozelenitvijo z rasto pulpo omogočimo in spodbudimo spontane naravne progresivne ozelenitvene sukcesijske procese, vendar bi bili ti v tako ekstremnih razmerah, kot veljajo v kamnolomu Calcit, preveč dolgotrajni, na večjem delu pa celo onemogočeni. Za ozelenitev kamnoloma je bila zato nujna saditev potaknjencev ter grmovnih in drevesnih sadik. Oblikovali smo več ravnih jader, s katerimi smo ustvarili ugodne rastne razmere za uspešno rast sadik. Glavna ravnostna jedra so nasipi na robovih berm in nasipni stožci, naslonjeni na brežine, manjša ravnostna jedra pa smo oblikovali tudi na policah in v razpokah v sami brežini. Nanje smo nasuli večjo količino ravnostnega substrata ob sočasnem dodajanju vrbovih vej. Ko se vrbe razrastejo, s svojimi koreninami povežejo nasip, nadzemni deli pa preprečujejo površinsko erozijo.



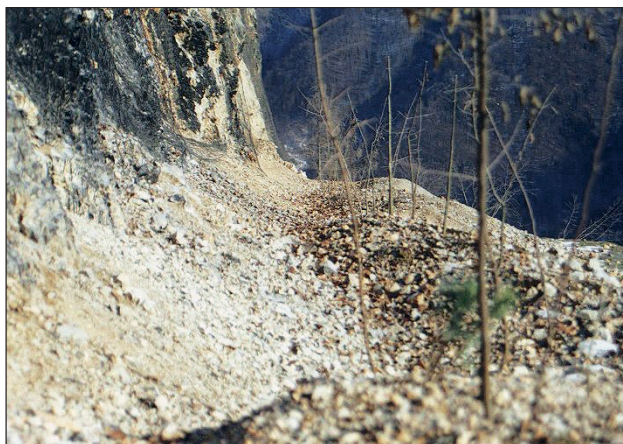
Slika 6. Priprava ravnih jader na bermah in policah
Figure 6. Preparation of plant cores on terraces and on tiers

Setveni in sadilni material

Za ozelenitev z rastno pulpo smo pripravili travno mešanico, primerno za izredno zahtevne rastiščne razmere, v kateri so prevladovale vrste bilnic (pribl. 50 %). V mešanici so bile tudi nekatere odpornejše vrste gozdnih trav in zelišč, metuljnic, zeli, vresja, mahov, pa tudi semena nekaterih lesnatih pionirskih vrst, kot sta črni gaber in bor.

Za saditev grmovnic in dreves smo uporabili predvsem sorte, ki relativno dobro prenašajo občasno pomanjkanje vode in s svojim opadom prispevajo k izboljšanju razmer za rast tudi drugih rastlin. Sadili smo eno- in dveletne sadike v glavnem naslednjih drevesnih in grmovnih vrst: gabrovca/črnega gabra, gabra, velikega jesena, sive jelše, vrbe, breze, trepetlike, rakitovca ter popenjalk ali pobešank bršljana, panešplje in divje trte.

Zaradi skrajno slabih rastiščnih razmer na brežinah kamnoloma je bilo poleg izbora sadilnega materiala izredno pomembno tudi ravnanje z rastnim materialom med prevozom, začasnim odlaganjem in ravnanjem med samo sadnjo. Pretežno smo sadili sadike v kontejnerčkih, ki so sicer precej dražje, vendar bistveno povečajo možnosti za uspešno ukoreninjenje. Višja cena sadnje sadik v kontejnerčkih se v slabih rastiščnih razmerah zaradi manjšega izpada praviloma vedno dolgoročno izkaže za racionalnejšo različico.



Slika 7. Zasaditvena dela v rastnih jedrih in brežini
Figure 7. Planting work in the plant cores and on the banks

Razvoj vnesene vegetacije

Vidnejši dosežki izvedenih rekultivacijskih del se običajno pokažejo po treh do štirih letih, zato danes že lahko ocenimo uspešnost posameznih ukrepov. Splošen vtis je zelo dober. Iz fotografij se jasno vidi, da je bilo ozelenjevanje z rastno pulpo in rastnimi jedri kljub izredno slabim razmeram zelo uspešno, kar je bilo vidno že v relativno kratkem času.

Rast vegetacije je razmeroma počasna, vendar je glede na razmere splošen vtis zelo dober. Največji uspeh ozelenitve je viden na policah ter ustaljenih žepih peska in grušča pod varovalno mrežo. Tu se zadržuje največ vode, ki je kritični dejavnik za uspešnost sadnje na območju kamnoloma Calcit. Postopoma se koncentrirajo tudi organske snovi, ki izvirajo iz opada gozda nad brežino in jih v glavnem nanese veter.

Pregled razrasti trave, metuljnic in posameznih drugih sejanih zeli je pokazal, da so se na brežini najbolj uveljavile bilnice in detelje, ki so posamično oblikovale manjše travne otočke. Sprijemanje v rušo je potekalo počasi, predvsem zaradi močne erozije na previsnih predelih brežine in stalnega krušenja in zasipavanja površine z erozijskim drobirjem. Dobro razrast so dosegli različni travniški pleveli, predvsem enoletni.

Precej slabši je bil uspeh sajenja bršljanov (*Hedera helix*) in divje trte (*Parthenocissus tricuspidata*), vendar je glede na razmere že nekaj uspešnih sadik dosežek in jih je smiselno saditi tudi v prihodnje. Je pa treba še več pozornosti nameniti izbiri kraja za sadnjo posameznih sadik in dodati še večje količine snovi za zadrževanje vode v tleh.

Zelo dober uspeh je bil ugotovljen tudi pri praktično vseh posajenih grmovnih sadikah: panešplja (*Cotoneaster suecicus* "Skogholm"), rušje (*Pinus mugo*), dobrovita (*Viburnum lantana*), rdeči dren (*Cornus sanguinea*), bisernik.



Slika 8. Jesen 2004 – zgornji rob brežine – zaoblitev, zavarovanje z mrežo in varovalno ograjo, zatravitev in zasaditev

Figure 8. Autumn 2004 – upper edge of the bank – smoothed, protected with a net and protective fence, grassed and planted



Slika 9. Uspešna zatravitev z rastno pulpo
Figure 9. Successful grassing with hydroseeding



Slika 10. Jesen 2004 – uspešno ozelenjena brežina z vidnimi rastnimi jedri – pogled od spredaj
Figure 10. Autumn 2004 – bank successfully made green, with visible plant core – frontal view

Uspeh sadnje sadik, posajenih na bermo, je bil zelo dober. Od vseh rastlinskih vrst je najboljšo razrast dosegel rakitovec (*Hippophae rhamnoides*), ki občasne izredno sušne razmere najbolje prenaša. Po uspešnosti mu sledijo črni in veliki jesen, brogovita, gaber in maklen. Črni bor, rušje in dren so dosegli nekoliko slabšo razrast, vendar so dobro prestali presaditveni šok.

Sklepne misli

Upravitelj kamnoloma Calcit je s konceptom izkoriščanja od zgoraj navzdol omogočil sprotno sanacijo in rekultivacijo vsake že izkoriščene etaže. Klasičen način sanacije z

ublažitvijo naklona brežine zaradi načina izkoriščanja od zgoraj navzdol ni bil možen, zato je naklon brežin izredno strm, površina pa kamnita in popolnoma brez humusa. Projektant in izvajalec rekultivacije PUH, d. d., je zato poleg protierozijskih ukrepov za zaščito delavcev, ki so na nižjih etažah nemoteno nadaljevali z izkoriščanjem kamnoloma, načrtoval ozelenitev z metodo rastne pulpe in metodo rastnih jeder. Kljub ekstremnim razmeram za izvedbo del kot tudi za rast vegetacije, sta se metodi pokazali za uspešni. S kombinacijo obeh metod je možno bistveno pospešiti sukcesijske procese naravnega zaraščanja tudi v ekstremnih razmerah, kjer ti potekajo zelo počasi ali pa zanje sploh ni nobenih možnosti.