

oxf, 914 : (497. 12 Ljubljana - Šiška)

KAMNOLOM POVODJE

EKOLOŠKA SANACIJA

LJUBLJANA, 1980

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO
ODSEK ZA PROSTORSKO NAČRTOVANJE

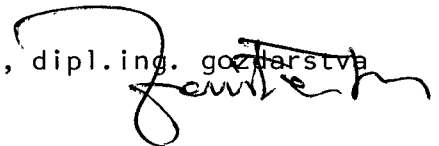
Marko KMECL, dipl.ing.gozdarstva
Ivan SMOLE, dipl.ing. gozdarstva
mag. Andrej DOBRE, dipl.ing. gozdarstva
Marjan ZEMLJIČ, dipl.ing. gozdarstva
Zvone STERMŠEK, tehnični risar

V.d. direktor IGLG

Milan KUDER, dipl.ing. gozdarstva

Vodja odseka: _____

Ivan ŽONTA, dipl.ing. gozdarstva



V S E B I N A

1. Situacija M = 1 : 2880
2. Opis stanja med izkoriščanjem kamnoloma in predlog ekološke sanacije
3. Situacija pred zaključkom izkoriščanja M = 1 : 500
4. Vzдолžna prereza (A in C) pred zaključkom izkoriščanja M = 1 : 500
5. Situacija saniranega kamnoloma M = 1 : 500
6. Vzдолžna prereza (A in C) po sanaciji M = 1 : 500
7. Makrolokacija kamnoloma Povodje z predvidenimi urbanističnimi rezervati in obstoječimi objekti

OSNOVA ZA IZDELAVO PROJEKTA

Osnova za izdelavo sanacijskega projekta za kamnolom Povodje so dokumenti, ki so jih izdali pristojni občinski organi - Ljubljana-Šiška in naročilo uporabnika kamnoloma - Hidrotehnik, Ljubljana.

Dokumenti so naslednji:

1. Odločba o lokacijskem dovoljenju št.4/4 -310-1178 Občina Ljubljana Šiška z dne 23.8.1978.
2. Lokacijske smernice za kamnolom Povodje št.2036/75-september 1976, ki jih je izdal LUZ.
3. Lokacijska dokumentacija št. 22562/77, ki jo je izdelal LUZ.
4. Naročilo Standard-investa z dne 2.3.1979.
5. Pogodba med Standard-investom in IGLG z dne 12.6.1979 (štev. S/162/79-P 1)

OPREDELITEV PROBLEMA

Iz lokacijske dokumentacije je razvidno, da ima pri-pombe na izkoriščanje omenjenega kamnoloma cela vrsta porabnikov naravnega prostora. Nekateri so izdali svo-ja soglasja pod določenimi pogoji, ki bi jih moral in-vestitor (Hidrotehnika) izpolniti, da bi bili tako inte-resi teh porabnikov učinkovito zavarovani.

Tekom leta 1979 in 1980 je bilo na kraju samem oprav-ljenih več strokovnih ogledov (gozdarsko-ekološki, gozdno-gradbeni, erozija in hudournišтво), na katerih so izoblikovali stališča za ekološko sanacijo obravna-vanega objekta. Ta izhodišča so naslednja:

1. Objekt je v danem okolju takozvani "ekološki tujek".
2. Kot tujek ima trajni karakter in ga je zaradi neu-goždnih geoloških pogojev nemogoče vrniti v naravno stanje.
3. Uspešna sanacija objekta je možna samo z biološko (in le delno tehnično metodo).
4. Cilj sanacije je čim popolnejša ozelenitev objekta z avtohtono vegetacijo ter preprečitev površinskih ero-zijskih procesov na posameznih delih objekta, ki so temu procesu izraziteje izpostavljeni.

I. SEDANJE EKOLOŠKO STANJE KAMNOLOMA POVODJE IN OKOLICE

1. L O K A C I J A

1.1. Geografska

Kamolom leži na ozkem reljefnem prehodu med Šmarno goro in Rašičkim hribom in sicer na njegovem zahodnem pobočju (Mali vrh 448 m) na obrobju Ljubljanske kotline. Pobočje je precej strmo s številnimi izviri v vznožju. Po geološki sestavi je precej nečist apnenec s posameznimi dolomitnimi vložki. Rašički grebe, oz. Mali vrh, je na razmeroma izpostavljenem mestu Ljubljanskega obrobja, kar mu daje svojstven ekološki pomen.

1.2. Upravna in katastrska

Kamolom je v upravni občini Ljubljana šiška. Z njim gospodari D0 Hidrotehnik Ljubljana, Slovenčeva 95. Leži v K.o. Skaručna na parcelnih številkah: 501/1, 780, 781, 501/2, 548/1, 548/2, 502/2, 502/1, 492/4. Lokacijsko dokumentacijo je izdelal LUZ Ljubljana, Vojkova 57 leta 1978 pod številko LD 22562/77. Kamolom so izkoriščali razni koristniki že davno prej.

1.3. Socialna

Zemljišče s kamolomom je bilo odkupljeno od zasebnikov. V celoti leži v gozdu, le na spodnjem obrobju prehaja v zaraščajočo precej močvirnato

livado, ki se le še delno izkorišča v kmetijske namene. V okolici so gozdovi, prav tako v zasebni lasti, s katerimi gospodarji Gozdno gospodarstvo Ljubljana v skladu z gozdno gospodarskimi načrti. Gospodarjenje z njimi je srednje intenzivno in zaradi izkoriščanja kamnoloma pri gospodarjenju z gozdovi ni težav (glej soglasje Gozdnega gospodarstva Ljubljana št. 30/78/HI z dne 18.1.1978). Ob vznožju kamnoloma, oz. Malega vrha leži zaselk Povodje, kjer je tudi ribogojnica Povodje.

2. T O P O G R A F S K O S T A N J E

2.1. Okoliški relief

Nadmorska višina, padavine, ekspozicija in geološka podlaga opredeljujejo tudi ekološke in socialne karakteristike samega objekta pa tudi okolice. Rahlo valovito toda precej strmo pobočje, ki je pogojeno z geološko podlago (apnenec), razmeroma ostro izpostavlja sam objekt, zlasti v estetskem-krajinskem smislu. Ozek prehod med Malim vrhom na katerem leži objekt in sosednjo Šmarno goro, je urbanistično opredeljen kot koridor za gorenjsko transverzalno cesto.

Južno in severno je ravnina (Ljubljanska in Medvoška kotlina) kar objekt izpostavlja v ekološkem smislu. Svet v vznožju je delno nepropusten in zamočvirjen, zategadelj neizrazit, brez reliefnih preskokov. Vodotoki so delno regulirani (v neposredni okolici ribogojnice) sicer pa nenegovani in zaradi opisanih talnih pogojev precej vijugasti.

2.2. Vodotoki

Ribogojnica ima zaradi takšnih razmer težave. Drobcene usedline (mulj) se usedajo v bazenih in ogrožajo vzgojo novega ribjega zaroda. S tega vidika je eksploatacija kamnoloma Povodje še posebej občutljiva, kar je razvidno iz soglasja k lokaciji, ki ga je izdala Ribiška zveza Slovenije 4. januarja 1978.

2.3. Vklapljanje objekta v okolje

Zaradi razmeroma velike odkopne površine, zaradi razmeroma odprte lege (jug in sever sta popolnoma prosta) ter zaradi intenzivne vegetacije v okolici (termofilne gozdne vegetacije na apnencu) objekt iz okolice močno izstopa. Stranske brežine odkopne jame so razmeroma strme in globoke, robovi so ostri, vegetacijskega prehoda še ni. Na desni strani kamnoloma je v gozdu deponija večjih skal, ki ogroža eksistenco tega gozda, kar je z vidika vegetacijske sanacije nevarna okoliščina. V spodnjem delu odkopne jame je deponija jalovine, ki je delno prerasla s pionirsko zeliščno in grmovno vegetacijo. Deponija je izpostavljena usadni eroziji.

Desna stran objekta je razsekana z dohodnim cestnim omrežjem, ki vodi na odkopne etaže, kar predstavlja potencialno erozijsko nevarnost.

2.4. Triangulacijska točka

Na zgornjem delu kamnoloma tj. na temenu Malega vrha 448 m/n.m. je triangulacijska točka, kar ši-

ritev kamnoloma , tudi v lokaciji, ki je že izdana, absolutno in brezpogojno omejuje.

3. T E H N I Č N O S T A N J E

3.1. Kamnolom - tehnične karakteristike

Zaloge kamnoloma so ocenjene na 1.000.000 m³ . Intenziteta odkopa je 30.000 m³ letno. Odkopna jama je oblikovana v smislu odkopnih polic, ki so tako visoke in tako široke , da omogočajo uporabo odkopne mehanizacije in omogočajo tudi varno delo. Teraso so široke 15 m, odkopne višine pa 20 m. Odkopne brežine so pribl. 60 - 80°. Odkopna jama sega do nadm.višine 410 m, dokončno dno jame pa bo na koti 348 m/n.m. Trenutno dno jame je na koti 350 m.

Odkopna tehnologija je klasična, s pričetkom zgoraj. Odstreli so globinski. Stiki jame s terenom so ostri, neobdelani. Posek okoliškega gozda je sproten in primeren , ponekod pa manjka.

Odpadni material oz. jalovina se odlaga na spodnji etaži, tako da se etaža širi (kota 350 m) proti severozahodu s prosto oblikovano brežino, ki se konča v neposekanem gozdu. Zaradi delovanja notranjih erozijskih procesov v jalovinskem nametu, je prišlo do usada, ki je delno prizadel gozd pod kamnolomom.

Iz gornjih etaž se jalovina delno odlaga ob desni rob odkopne jame ali pa kar v gozd na desni strani. Moti to, da so v gozd odložene skale in večji od-

kopni granulati, ki ogrožajo drevje ob priliki odlaganja teh ostankov.

Razen cestnih dohodov na etaže, ostale komunalne opremljenosti ni. Ni elektrovodov in ni PTT vodov.

3.3. Zavarovanje objekta

Objekt je zavarovan le delno. V spodnjem delu je dohod zavarovan samo z zapornico, ki preprečuje dohod motornim vozilom. Sama jama na levi, desni in zgornji strani pa je ograjena z mestoma prekinjeno vrvico z barvnimi zastavicami.

4. E K O L O Š K O S T A N J E

4.1. Gozdna vegetacija

Objekt leži na nečistem apnencu, deloma dolomitu. Ekspozicija je zahodna, zato imamo na objektu in ob njem opraviti s termofilno združbo bukovega gozda, ki na južnem delu prehaja v izrazito, mestoma že varovalni termofilni gozd z močno primesjo črnega gabra. Podrobnosti so naslednje:

4.1.1. Opredelitev gozdnih rastišč v neposredni okolici kamnoloma

Podrobna fitocenološka karta gozdnogospodarske enote Šentvid v merilu 1 : 10 000, ki jo je izdelal Biro za gozdarsko načrtovanje v Ljubljani, opredeljuje gozdni prostor v neposredni okolici kamnoloma takole:

Levi (severni) rob objekta meji v svojem spodnjem delu na gozdno združbo bukve z rebrenjačo (Blechno-Fagetum), ki ima tukaj to značilnost, da vsebuje še elemente bukovega gozda s tevjem (Hacquetio-Fagetum). Gre torej za mešanje silikatnih in karbonatnih kamenin, kar ima svoj končni odraz na vegetaciji, ki porašča na taki podlagi nastala gozdna tla. Približno do polovice višine objekta navzgor prevladuje gozdna združba bukve s tevjem, ki pa ima v svoji floristični sestavi še vedno acidofilne elemente, čeprav je vpliv karbonatne kameninske podlage na vegetacijo tu prevladujoč.

Ves zgornji temenski del kamnoloma meji na gozdno združbo bukve s tevjem; ta porašča tudi kratek del pobočja, ki se spušča z vrha hriba proti jugu in tvori desno (južno) obrobje objekta.

Ta južni rob meji v svojem nadaljevanju proti vznožju pretežno na združbo bukve z rebrenjačo, delno tudi na združbo jelke z Borerjevo glistovnico ((Dryopterido-Abietetum), ki je značilna predvsem za jarke. Obe omenjeni združbi sta značilni za gozdna rastišča s silikatno kameninsko podlago, ki jo tukaj lahko sledimo na vseh robnih odkopih v obliki vijoličastih skrilavcev in peščenjakov, ki prekinjajo apnenec in dolomit ali pa se z njima mešajo.

4.1.2. Tipografija in stanje okoliških gozdov

Današnja sestojna podoba - za razliko od prej opisane rastiščne opredelitve, ki se v daljših obdobjih ne spreminja - okolice objekta je naslednja:

Severni rob meji v svojem spodnjem delu na bukov gozd z redko smreko, z rdečim borom, kostanjem in belim gabrom. Tla, ki jih to drevje porašča, so dejansko nastala na mešani kameninski podlagi, o čemer pričajo posamične apnenčeve skale na talnem površju. Grmovna podrast gozda je revna, prav tako zeliščna. Rob objekta porašča pretežno mlajše drevje. Robni sestoj se proti vrhu objekta spreminja tako, da se v njem zmanjšuje delež bukve, uveljavljajo pa se drevesne vrste, ki jih spodaj skoraj ni: gorski javor in gorski brest, predvsem pa črni gaber.

V zgornjem delu meji kamnolom na bukov sestoj s primesjo hrasta, belega gabra in breze, ki je skoraj brez grmovne in zeliščne podrasti.

Zgornji del južnega roba objekta meji na nizek gozd oziroma grmišče črnega gabra, kraškega jesena in hrasta, ki uspeva na kratkem a strmem in precej kamenitem pobočju s plitvimi tlemi. Podrast je tu obilnejša in jo tvorijo termofilna (toploljubna) zelišča ter različno grmovje. V vznožju tega strmega roba se hkrati s precej očitno menjavo kameninske podlage uveljavlja spet bukov gozd, ki so mu tu in tam primešani še plemeniti listavci, kostanj, bor, smreka in jelka. V prehodnih conah in jarkih je rastišče zelo povirno in sveže, kar se odraža tudi v bujni podrastni vegetaciji (visoka vlagoljubna zelišča).

Vznožni del nasipa pod glavno ploščadjo kamnoloma, porašča jelševje, ki nima neposrednega stika s samim objektom.

4.2. Ostala vegetacija

Tudi zeliščna vegetacija je zelo bujna. Zlasti pomembna je pionirska vegetacija na odkopnih površinah in odlagališčih jalovine.

4.3. Živalstvo

V skladu z razvojno obliko obravnavanega biotopa je razvita tudi favna. Gre predvsem za kompleks drobne talne favne, ki je v živih in bujnih talnih procesih še zlasti pomemben. Ni treba posebej navajati, da je le-ta zaradi porušenega naravnega ravnotežja, zlasti pa zaradi neurejenega sistema odvodnjavanja zelo prizadeta. Divjadi in ptic skorajda ni (tudi zaradi drugih razlogov), kar seveda dodatno vpliva na ohranjanje okoljetvornih procesov obravnavanega biotopa.

4.4. Erozijska

4.4.1. Površinska erozijska

Površinska erozijska je na samem objektu kakor tudi v okolici povečana. Erodibilnost samega objekta zaradi geološke podlage sicer ni velika, toda strmi nakloni brežin preprečujejo hitrejšo obnovo vegetacije. Škodljivost erozijske na odkopnih brežinah se kaže predvsem v odnašanju semena in šele začetek drobne pionirske vegetacije. Pomembnejša je površinska erozijska na odlagališču jalovine, kjer prehaja že v brazdasto erozijsko. Škodljiva posledica je dvojna: drobne granulate jalovine vode odnašajo v spodnje vodotoke, ki se zapolnjujejo z usedlinami (glej pripombe Ribiške zveze Slovenije)

in drugo: brežine jalovine se težko ozelenjujejo.

Zlasti pomembna je erozija v okolici objekta. Med tèm, ko se izpirine v samem kamnolomu ustavljajo na etažah, pa je izpiranje iz sistema dovodnih cest, stranskih odlagališč jalovine ter z brežin na teh dovodnih cestah izredno močno. Površina teh izpostavljenih brežin je razmeroma velika in naravnost idealna za razvoj erozijskih procesov. Dovozne ceste so strme s konkavnimi prečnimi profili vozišča, obcestnih jarkov ni in cevni propusti so večji del zatrpani. Neprimerna urejenost teh objektov se končno kaže v tem, da so potrebna neprestana popravila dovoznih cest. *Ekološka škodljivost takšnega stanja je v rušenju ekosistemskega ravnotežja v okolici kamnoloma, ki bi morala biti maksimalno zavarovana, kakor tudi v uničevanju širše okolice kamnoloma kot so gozdovi in vodotoki pod kamnolomom.*

4.4.2. Potočna erozija

Zaradi povečanih ozolelih površin prihaja ob dolgotrajnih deževjih in nalivih do večjih pretokov v okoliških jarkih in vodotokih. Pri tem je zlasti pomembna površina dohodnih cest. Vse vode odtekajo v spodnje vodotoke in vidna ⁴⁵ sorazmeroma močna odlaganja odnešenega materiala v pritokih Gameljščice.

4.4.3. Usadi

Zaradi notranjih erozijskih procesov in geomehanskih nesorazmerij je prišlo na odlagališču

jalovine do školjkastega usada , ki je delno poškodoval gozd ob vznožju objekta. Ob poglobljanju odkopne jame kamnoloma bo prišlo do ponovne spremembe na odlagališču jalovine, zato je v sanacijskem projektu poseben poudarek na ureditvi dna kamnoloma , kjer se razmere ne bodo smele spremeniti in kjer bo potrebna hitra in intenzivna ozelenitev.

4.5. Vodni režim

Vodni režim je precej spremenjen. Pretoki so močnejši in oscilacije so pogostejše. Takšen režim seveda še ne povzroča težav oziroma večjih sprememb v sekundarnem (rečnem) vodnem režimu, vendar dela škodo (ali jo lahko dela !) ribogojnici, ki je locirana pod objektom.

V sanacijskem programu so zategadelj predvideni posebni ukrepi , ki naj takšne škode preprečujejo . V normalnih urbanih okoliščinah (če ribogojnice ne bi bilo) ti ukrepi v glavnem ne bi bili potrebni. Že tu opozarjamo , da je daleč najcenejša rešitev za ribogojnico biološka sanacija kamnoloma , ter lovilec mehaničnih delcev na dotoku Gameljščice v ribogojnico . Objekti v samem kamnolomu in pod njim bi bili le delna, vsekakor pa zelo draga rešitev.

II. SANACIJA PO ZAKLJUČKU IZKORIŠČANJA

1. STANJE OBJEKTA PO ZAKLJUČKU IZKORIŠČANJA

Objekt bo v zaključni fazi segal od nadmorske višine 348 m do 410 m, pri tem pa ni všteta višina, ki jo obsega nasip neuporabljenega materiala (deponija). Potem takem lahko razdelimo objekt na dva dela:

- zgornji, odkopni del ter
- spodnji ali nasipni del.

Takšna delitev je smiselna glede na različne ekološke učinke, ki jih imata ta dva dela na okolico. Med tem, ko spodnji nasipni del ne predstavlja večje nevarnosti, pa je odkopni del ekološka in krajinska estetska rana, ki jo je treba s tehničnimi, predvsem pa biološkimi ukrepi skrbno zaceliti.

Odkopna jama bo imela v zaključni fazi naslednjo obliko: desna stran jame bo razsekana z odkopnimi terasami, visokimi pribl. 20 m, leva stran pa bo izkopana tekoče (brez teras) v strmem nagibu.

Dno objekta bo poglobljeno za pribl. 2 m tako, da bo imelo konkavno obliko. Spodnji nasipni del ostane takšen kot je, z naravno oblikovanimi brežinami. V okolici kamnoloma bo ostala tkzv. infrastruktura, ki jo sestavlja mreža dovoznih cest in bivalni objekt. V gozdu ob desni strani objekta so večji kamni in skalni nameti, ki popolnoma ali delno ovirajo zazelenitev objekta z desne strani.

Predvideva se, da bo izkoriščanje kamnoloma popolnoma prenehalo.

2.1. Tehnični del sanacije

2.1.1. Objekt

Geološka osnova (apnenec in peščenjaki) v kamnolomu je razmeroma čvrsta. Vendar pa je levi del nekoliko bolj preperel in vmes so tudi žepi bolj ali manj rodovitne prsti. Zato je predvideno, da ostanejo v desnem odkopnem delu odkopne terase v takšni obliki, kot so bile v zaključni fazi izkoriščanja. Teraso so široke do 15 m in so na svojem sprednjem robu zavarovane (v smislu ograje) z večjimi skalami. Levi del odkopne jame je prosto oblikovan, ker se predvideva, da bo ta del moč ozeleniti z avtohtono vegetacijo. Prosto oblikovana brežina bo omogočala odkotalitev debelejšega kamenja in skal v spodnji del objekta, manjše granulate pa bo potrebno zadržati na brežini toliko časa, dokler jih ne poveže koreninski sistem pionirske vegetacije. Priporočamo eno od hudourniških brežinskih zavarovanj (Podjetje za urejanje hudournikov, Ljubljana). Ostre robove odkopne jame, zlasti na levi strani objekta, je potrebno primerno otopeniti in sicer v smislu okoliškega terena.

Dno jame ima konkavno obliko in ima izrazito protierozijsko funkcijo. Ta velika "ponev" naj bi bila ena od ovir v razvoju erozijskega procesa. Lovila bi vse vrste granulatov, ki bodo zaradi geomehanskih, gravitacijskih ali erozijskih sil prihajali z odkopnih brežin v spodnji del objekta. Ker so v objektu tudi izviri, je potrebno iz te ponve urediti odtok in sicer po levi strani spodnjega dela. Na ta način se izognemo izdelavi kinete, ki bi bila potrebna, če bi bil odtok speljan skozi nasip in po nasipni brežini v gozd pod kamnolomom.

Nasip ostane takšen, kakršen je, saj ga je v zadnjih letih delno že prekrila pionirska vegetacija.

2.1.2. Infrastruktura objekta

Infrastrukturo, ki jo sestavljata mreža dovoznih cest in bivalni objekti, je potrebno posebej skrbno sanirati. Ugotovljeno je bilo, da so bile nevdrževane dovozne ceste v zadnjih letih, vzrok za razmeroma močno odnašanje naplavin v Gameljščico, kar je povzročalo določene težave v ribogojnici Povodje.

Po izjavi Gozdnega gospodarstva Ljubljana se ceste v kamnolomu ne vklaplajo v omrežje gozdnih cest, zato ni pričakovati nadaljnjo rabo in obnavljanje teh cest. Ceste so razmeroma strme in tudi široke, zato je nujna temeljita ureditev odvodnjavanja teh cest. Sistem odvodnjavanja bo urejen s prečnimi površinskimi cestnimi jarki (zdražniki) narejenimi iz priročnega materiala (okroglice hrasta, kostanja ali črnega gabra) in vzdolžnimi jarki. S tem sistemom odvodnjavanja, ki je razvit iz situacije, bo zajeta vsa voda - meteorska in izvirska - ki se bo pojavljala na cestnem omrežju in na številnih brežinah tega omrežja. Na desni strani omrežja, pa tudi skozi samo omrežje tečejo manjši naravni jarki (suhi), ki bodo prevzeli zajeto vodo.

Nekaj te vode z naplavinami se bo pojavilo tudi na glavni dovodni cesti v kamnolom in v obcestnih jarkih ob tem odseku. Tu voda odteka skozi cestne propuste na spodnjo stran ceste, od tam pa po naravnem prečnem koritu na travnik ob Gameljščici in nato v strugo. Da bi vodi ob nalivih popolnoma odvzeli naplavno vsebino, sta v koritu pod cesto (glej načrt) predvideni dve manjši zaplavni pregradbi iz priročnega materiala (les, kamenje), ki bi jih po potrebi lahko tudi izpraznjevali (čistili).

Bivalni objekti v sanaciji nimajo posebnega pomena.

2.1.3. Okolica objekta

Pri poseku gozda v okolici objekta, je treba vzpostaviti ustrezni gozdni rob (prehod iz sestojne v grmovno obliko). Dosedanji poseg zlasti ni primeren na delu levega roba v spodnjem, nasipnem delu, kjer je zemeljski usad, ki se je sprožil v nasipu in podrl del gozda. Ta del je treba izdelati in spraviti; rob gozda pa nekoliko umakniti. Pri sečnji drevja je treba pustiti višje šture, ki bodo zadržali funkcijo pilotov, ki bi zaustavljali nasipne brežine med drsenjem.

Nekontrolirano odlaganje materiala, zlasti drobnega, na desni strani kamnoloma, v gozd med dovoznimi cestnimi kraki, je onemogočilo ali pa vsaj zavrlo učinkovito vlogo tega gozda pri ozelenjevanju posameznih površin v kamnolomu. Ta material je potrebno v celoti odstraniti iz tega področja, da bi se lahko vegetacijskih kompleks prizadete gozdne združbe v celoti razvil.

2.2. Biološki del sanacije

Pri načrtovanju sanacije smo dali prednost biološkim ukrepom in sicer iz več razlogov:

- Objekt je sorazmerno majhen.
- Objekt leži v izredno aktivnem biološkem okolju (vitalni biotop), kar zagotavlja razmeroma hiter prodor bioloških procesov v odprto ekološko rano.
- Tehnični objekti v takem okolju niti po svojem estetskem izgledu niti po svoji funkciji niso primerni.
- Biološki ukrepi so glede na glavni cilj sanacije, ki je čimprejšnja ozelenitev objekta in preprečitev erozijskih procesov vseh vrst, najbolj učinkoviti in tudi najbolj racionalni.

2.2.1. Objekt

Ozelenjevanje objekta s prirodnim vegetacijskim kompleksom in z ustreznimi sukcesijskimi stopnjami, bo razmeroma dolgotrajen proces, kajti odprte površine kamnoloma so popolnoma jalove pa tudi geološko oziroma talno dokaj neustrezne. S prirodno vegetacijo se bodo ozelenile predvsem stranske odkopne brežine, odkopne terase in okolica kamnoloma.

Za ozelenitev teras bo potrebno pred zaključkom izkoriščanja pustiti na teh terasah vso tisto zemljo, ki so jo sicer odvažali kot odpadni material. Sčasoma se bo na terasah zbralo še nekaj zemlje in drobnih talnih granulato, ki bodo omogočili postopno ozelenitev z avtohtonim pionirskim rastlinstvom. Bolj ugodna za ozelenitev bo leva poloviča kamnoloma, kjer je več preperin in zemlje. Manjši naklon (brez teras) pomeni večjo talno stabilnost. Najbrž pa bo potrebna tudi tehnična sanacija tega dela objekta.

Spodnji nasipni del je delno že ozelenjen z avtohtonim pionirskim rastlinjem. Da bi bil proces ozelenitve hitrejši in popolnejši, naj se nasipna brežina pogozdi s potaknjenci vrbe in jelše. Posebni ukrepi za ozelenitev konkavnega dna kamnoloma niso potrebni.

Zaraščanje odkopnih brežin bo potekalo mnogo počasneje kot nasipnih. Jakost zaraščanja je največja v tretji vegetacijski dobi po gradnji oz. odkopu. V četrtem letu je dosežena zaraščenost, ki jo dopuščajo mikrorastiščne razmere - nasipna brežina doseže približno tisto zaraščenost kot njena okolica. Na nasipih z večjim deležem zemljine, je intenzivnost zaraščanja hitrejša, na onih z manjšim deležem pa traja zaraščanje več let.

2.2.2. Pregled primernih rastlinskih vrst za biološke sanacijske ukrepe

Avtohtona vegetacija bi se lahko uveljavila le pri ureditvi robnih predelov in na mestih, kjer je kamnina manj kompaktna in prepredena z žilami zemlje. Spričo tega se nam zdi vendarle potrebno, da navedeno nekaj naprimernejših rastlinskih vrst, ki bi jih utegnili uporabiti; pri tem se omejujemo predvsem na rastiščno nezahtevne vrste.

a) drevje

To so predvsem termofilni listavci, ki jim ustrezajo tople lege, sušna rastišča ter velike strmine. So nizke rasti in ne dosegajo velikih debelin. Te so: črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), kraški jesen (*Fraxinus ornus*), mokovec (*Sorbus aria*), puhasti hrast (*Quercus pubescens*).

b) grmovje

Za dane ekološke razmere so najprimernejše naslednje grmovne vrste: rumeni dren (*Cornus mas*), šmarna hrušica (*Amelanchier ovalis*), glog (*Crataegus spinosa*), dobrovita (*Viburnum lantana*), skalna krhlika (*Rhamnus saxatilis*), tintovje (*Ligustrum vulgare*).

c) zelišča

Avtohtona zelišča za sanacijo objekta se bodo pojavljala le na tistih delih, kjer bo prisotna zemljina. Na jalovinah, ki vsebujejo zemljaste primesi, se bodo pojavljale tudi vrste, ki jih že sedaj najdemo v okolici objekta. Za ilustracijo naj uporabimo nekaj podatkov iz raziskave mag. Andreja Dobreta: Oblikovanje cestnega telesa in ozelenitev brežin pri gradnji gozdnih cest (str. 91 - 107, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani, Ljubljana, 1978).

Kot primer smo izbrali zaraščanje brežin ob gozdni cesti na Dobrčo, kjer prevladuje karbonatna kamninska podlaga (dolomitni grušč), južne do jugozahodne ekspozicije, s poprečnim naklonom brežin 37° .

Na nasipnih brežinah so na profilih, kjer je bila intenziteta zaraščanja največja, najpogosteje zastopane sledeče vrste: navadni lapuh (*Tussilago farfara*), konjska griva (*Eupatorium cannabinum*), volčja češnja (*Atropa belladonna*), navadni srobot (*Clematis vitalba*), razne vrste osata (*Cirsium* sp.), velika mrtva kopriva (*Lamium orvala*). Na profilih z manjšo intenziteto zaraščanja so se poleg omenjenih vrst najpogosteje uveljavile še regrat (*Taraxacum* sp.), lepljiva kadulja (*Salvia glutinosa*), zajčji lapuh (*Rhynchospora murralis*), in razne vrste robidovja (*Rubus* sp.).

Zanimive so tudi ugotovitve, kateri dejavniki vplivajo na intenziteto zaraščanja. Pospeševali so ga sledeči:

- večja količina svetlobe;
- večji delež zemljine v zgornji plasti brežine;
- manjša dolžina brežine.

Jakost zaraščanja so zavirali sledeči dejavniki:

- zasenčenost brežine;
- pomanjkanje prisotnosti zemljine v zgornji plasti (<20%);
- prevelik naklon brežine (če je bil večji od 38°);
- velika dolžina brežine.

Elementi našega objekta delno ustrezajo takšnim pogojem naravne ozelenitve.

2.2.3. Okolica kamnoloma

S primernim posekom gozdnega roba (sodelujejo naj gozdarji), je treba vzpostaviti biološko aktiven gozdni rob.

Na desni strani objekta, kjer je nekontrolirano odmetavanje skal v gozd povzročilo precejšnje poškodbe na drevesju, naj se ta drevesa odstranijo s tem, da se hkrati pristopi k strokovni obnovi tega gozda. (gozdarji). Znano je, da se ob regenerativnem procesu v gozdu sproščajo dodatne vitalitetne kapacitete, kar bi nam lahko v konkretnem slučaju pomagalo pri ozelenitvi površin na desni strani kamnoloma.

Predvsem pa je pomembno vzpodbujanje zarasti vegetacije v predelih pod kamnolomom, ki ima nalogo, da ublažuje ali preprečuje odnašanje naplavin v Gameljščico. Zlasti združba črne jelše in močvirskih travniških združb imajo pomembno vlogo v tem procesu. Zato je potrebno ta del še bolj biološko aktivirati. To bomo dosegli s košnjo močvirske trave ter z obsekovanjem jelševja. S takšnimi posegi povzročimo obrast in razrast trav in jelševja, s tem pa se poveča pozitivna vloga tega rastlinja v procesu odnašanja.

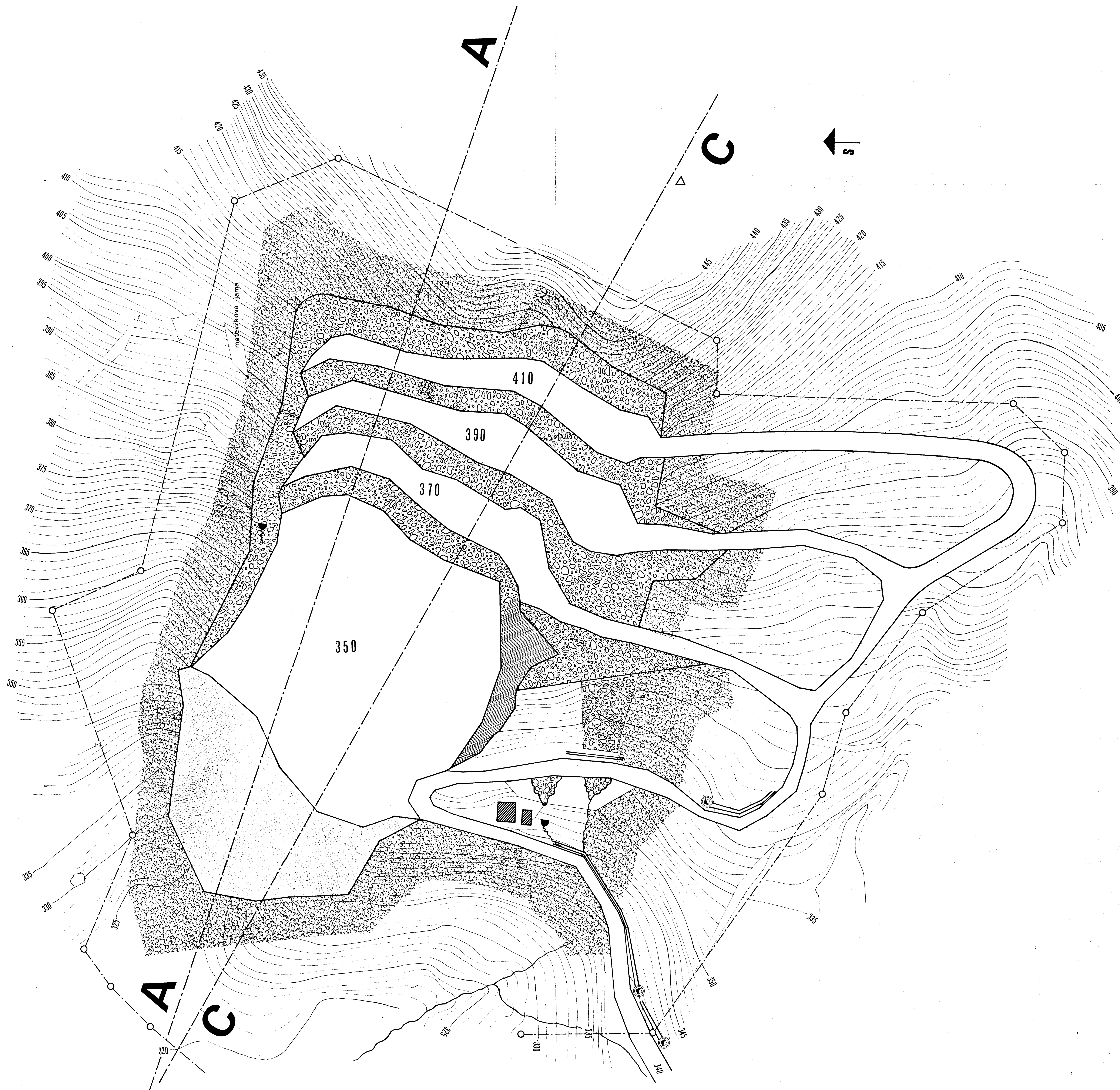
Za biološko sanacijo pa je zelo pomembno popolno mirovanje v kamnolomu. Zato je osnovni pogoj za uspeh absolutno prenehanje vsakršnega dela v kamnolomu ali njegovi okolici.

3. Z A I K L J U Č E K

Sanacijska dela so osredotočena na preprečitev nadaljnjih procesov, ki bi slabšali ekološko stanje. Nemo-goča je vzpostavitev normalnim razmeram podobnega stanja razen v spodnjem - deponijskem delu objekta.

Iz vegetacijskih ocen je razvidno, da ima področje ustrezen vitalitetni potencial, ki bi lahko skozi daljše obdobje, prek pionirskih sukcesij, zopet uravnotežil procese v novi ekološki niši, seveda s predpostavko, da optimalne sukcesijske stopnje nikoli ne bodo takšne, kot so v neposredni okolici.

Še besedo, dve o popolni odklonitvi tehničnih rešitev. Ker gre za sanacijo naravnega prostora, za željo po vzpostavitvi ekološko uravnoteženih razmer v določenem naravnem prostoru, je možno to doseči samo z naravnimi ukrepi. Dodajanje gradbenih objektov že obstoječemu gradbenemu objektu je idejno nesprejemljiva rešitev. Reševanje problema s tehničnimi ukrepi v našem slučaju ne bi bilo učinkovito in absolutno neracionalno.



INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO
Ljubljana, Večna pot 2

Direktor Milan Kuder, dipl.ing.

Projekt
EKOLOŠKA SANACIJA KAMNOLOMA
POVODJE

**STANJE PRED ZAKLJUČKOM
IZKORIŠČANJA 1979**

Naročnik STANDARD INVEST

Sodelovali: Ivan Žonta, dipl.ing.
Marko Kmecl, dipl.ing.
Ivan Smole, dipl.ing.

Ljubljana, december 1979