

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO pri BF

R E K U L T I V A C I J A

PESKOKOPA HRASTENICA PRI POLHOVEM GRADCU

Idejni projekt

LJUBLJANA, 1986

oxf . 914 : (497.12 Polhni gradee )

e - 337



I Z J A V A

o soglasju s projektom

V imenu naročnika INGRAD, TOZD Prevozi Ljubljana, Šmartinska 64 a izjavljam, da se strinjam s konceptom in vsebino idejnega projekta "REKULTIVACIJA PESKOKOPA HRASTENICA PRI POLHOVEM GRADCU" , ki ga je izdelal Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF v Ljubljani v decembru 1986 ter da je ta izdelan v skladu z zahtevami projektne naloge.

V Ljubljani, dne 19.12.1986

D i r e k t o r :

Pšeničnik Slavko, dipl. inž.



GIP »INGRAD« n. sol. o. CELJE  
TOZD »PREVOZI« b. o.  
LJUBLJANA, Šmartinska 64a

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO pri BF  
LJUBLJANA

REKULTIVACIJA PESKOKOPA HRASTENICA PRI  
POLHOVEM GRADCU

Idejni projekt

Projektant:  
Evgenij AZAROV, dipl.inž.



Direktor:  
Marko KMECL, dipl.inž.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Marko Kmecl".

Ljubljana, 1986



e-337

# V S E B I N A

## UVOD

1. IZHODIŠČA IN PROBLEMATIKA PROJEKTA
2. PROJEKTNA NALOGA
3. SEDANJE EKOLOŠKO STANJE OBMOČJA
4. PREDVIDENE EKOLOŠKE RAZMERE PRED REKULTIVACIJO  
IN BIOTEHNIŠKE MOŽNOSTI
5. PREDLOG REKULTIVACIJSKIH UKREPOV
  - 5.1 Tehnični del rekultivacije
    - 5.1.1 Objekt
    - 5.1.2 Infrastruktura objekta
    - 5.1.3 Okolica objekta
  - 5.2 Biološki del rekultivacije
    - 5.2.1 Objekt
    - 5.2.2 Okolica objekta
    - 5.2.3 Primerne drevesne, grmovne in  
zeliščne vrste za obnovo gozda  
(na terasah)
6. OCENA STROŠKOV REKULTIVACIJE
7. ZAKLJUČEK

## PRILOGE

## LITERATURA



## INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO

61001 Ljubljana, Večna pot 2, p.p. 523-X, telefon: 268-963

### REGISTRACIJA RAZISKOVALNE ORGANIZACIJE

Inštitut je v smislu določil 12.člena Zakona o raziskovalni dejavnosti in raziskovalnih skupnostih vpisan v razvid raziskovalnih organizacij pri Republiškem sekretariatu za prosveto in kulturo dne 28.12.1972 pod številko 022-97/71.

Inštitut je registriran pri Okrožnem sodišču v Ljubljani pod številko 859/000 dne 10.3.1975.

Med dejavnostmi inštituta, ki so vpisane v sodni register, sodi raziskovanje in proučevanje problemov v gozdnem gospodarstvu in gozdnatem prostoru in zanj sestavlja projekte. (2. alineja 14.člena Statuta IGLG).

. Direktor:

Marko KMECL, dipl.inž.



**INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO**  
61001 Ljubljana, Večna pot 2, p.p. 523-X, telefon: 268-963

POOBLASTILU PROJEKTANTU

Izjavljam, da je tov. Evgenij Azarov, dipl. inž. gozd. pooblaščen v imenu Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo v Ljubljani raziskovati in projektirati probleme ekologije gozda v naravnem prostoru, torej tudi rekultivacijske probleme v zvezi s peskokopom Hrastenica.


Direktor:

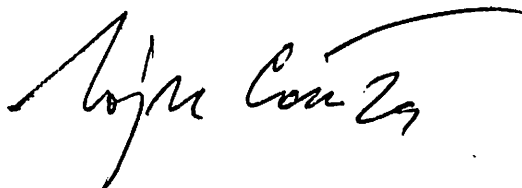
  
Marko KMECL, dipl. inž.

POTRDILO O NOTRANJI KONTROLI

Potrjujem, da je bila izvršena kontrola tehnične dokumentacije idejnega projekta Rekultivacija peskokopa Hrastenica pri Polhovem Gradcu, ki jo je izvršil Lojze ČAMPA, dipl. inž. gozd., vodja znanstveno-raziskovalnega oddelka za urejanje in planiranje prostora.

Direktor:

  
Marko KMECL, dipl. inž.  
V Ljubljani, 18.12.1986





Strokovne osnove:

1. Preliminarni idejni osnutek bodoče ozelenitve peskokopa Hrastenice pri Polhovem Gradcu, IGLG, Ljubljana 1986
2. Idejni projekt odkopavanja dolomita v nahajališču Hrastenice IBT , september 1986  
št. 7449/071
3. Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji in izračunu zalog tehničnega gradbenega kamna na območju kamnoloma Hrastenice GZL st. E II-30 d/a-1/80 III. 86
4. Geološko geotehnično poročilo IBT st. 4433/323 IX. 84
5. Konzultacije z ustreznimi strokovnjaki različnih organov in organizacij

Oxf.: 914:(497.12 Ljubljana Vič-Rudnik)

#### POVZETEK

Azarov, E.: REKULTIVACIJA PESKOKOPA HRASTENICA PRI  
POLHOVEM GRADCU

Idejni projekt rešuje probleme rekultivacije dolomitnega peskopa Hrastenica pri Polhovem Gradcu. Glede na tehnologijo odkopa so predlagane tehnične in biološke rešitve sukcesivnih, etapnih posegov na odkriti kamnini. Z njimi bo možno čimprej in čimbolj omiliti posledice med izkoriščanjem peskoka, po končanem izkoriščanju pa vzpostaviti ekološke razmere, zelo podobne prvotnim.

#### ABSTRACT

Azarov, E.: RECULTIVATION OF SAND-PIT HRASTENICA AT  
POLHOV GRADEC

Project shows the recultivation solutions of dolomite sand-pit Hrastenica at Polhov Gradec . With regard to excavating technology technical and biological deliverances are proposed : there successive, periodically interventions are possible on uncovered stone. Soon and efficient moderating interventions during excavating process and introduction ecological situations, very close to initial is the main goal of the project.

## UVOD

Dosedanja nenačrtnost in pomanjkljiva zakonska določila, neorganiziranost in slaba gospodarnost pri izkoriščanju mineralnih surovin in posegih v naravo je največkrat degradirala pokrajino do take mere, da se je širša družbena skupnost končno zavedla daljnosežno povzročene škode, ki se sedaj poskuša odpraviti.

Ravbarsko mentaliteto in tehnologijo, ki povzroča ekološke in vizuelne degradacije okolja (sprememba geomorfoloških, hidroloških, topografskih razmer, sprememba krajine, socialne in materialne spremembe...), naj čimprej nadomestijo širše in temeljite raziskave naših naravnih virov, načrtovano in skoncentrirano, racionalno pridobivanje surovin za številne porabnike upošteva dinamiko, količino, kakovost in gospodarsko-tehnično primernost surovine, ugotove naj se racionalni tehnološki postopki odkopavanja s katerimi bi čimmanj prizadeli okolje. Načrtovanje rekultivacije mora postati sestavni in obvezujoči del procesa črpanja surovin in ponovne rabe takšnega prostora po širših razvojnih načrtih (Ljubljana 2000).

Hrastenica je tu predvidena kot ena od treh najpomembnejših ljubljanskih peskokopov, glede na bližino porabnikov, prometne razmere, količino in dinamiko potreb, kakovost in gospodarsko tehnično primernost surovine.

Razmeroma velik poseg v naravno krajino, ki je poleg tega v območju krajinskega parka Polhograjskih dolomitov, zahteva pretehtane tehnološke rešitve, ki naj ustrezajo tako proizvodnim smotrom, kot tudi kasnejši čimpopolnejši vključitvi degradirane površine v okoliški naravni prostor.

Idejni projekt rekultivacije, ki obsega ukrepe za gospodarsko in ekološko vključitev degradiranega okolja v krajino upošteva razmere nove tehnologije odkopa, ki to omogoča, obenem pa nakazuje tehnične in biološke rešitve, s katerimi bodo posledice posega za okolje čimmanj opazne.

## 1. IZHODIŠČA IN PROBLEMATIKA PROJEKTA

Za rastoče potrebe mesta Ljubljane, bo v naslednjih desetletjih črpanje dolomitnega peska omejeno na tri večje lokacije, od katerih bo peskokop Hrastenica oskrboval jugozahodno obrobje mesta Ljubljane proti Viču. Predvideni odkop je okrog 5 mio m<sup>3</sup> nasutega materiala; površina peskokopa 16 ha. Načrtovano izkoriščanje dolomitnega peska z metodo etaž "od zgoraj navzdol", ki omogoča sprotno revitalizacijo odkopanih etaž, ko je odkop v predhodni etaži zaključen. Metoda odkopa zahteva strmino brežin blizu 70°, najvišjo višino etaže 15 m in širino etaže 10-12 m. Generalna končna strmina brežine ne presega varnega nagiba 45°. Tehnološko je možen manjši naklon brežine, vendar bi bil tak naklon manj racionalen.

Predvidena raba peskokopa je okrog 25 let, odvisno od letne količine izkopa oz. potreb. V tem času naj bi bil peskokop tudi sukcesivno rekultiviran z izjemo zadnje etaže oz. osnovnega platoja z varovalnim nasipom ob cesti Ljubljana-Polhov gradec.

# SITUACIJA PROJEKTIRANEGA PESKOKOPA

## HRASTENICA

M 1:2500

### RAVNE

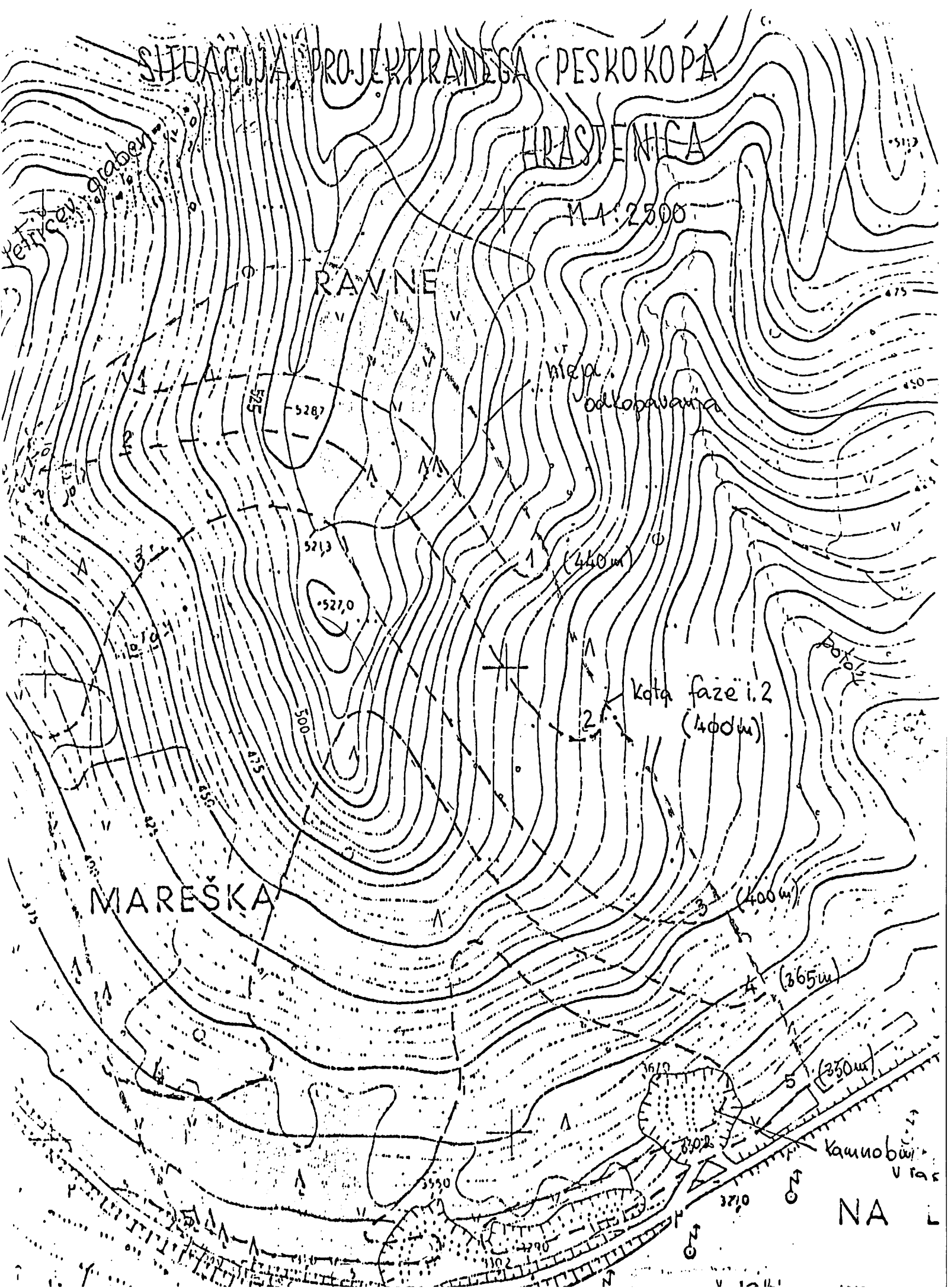
meja odkopavanja

Kota faze i.2  
(400m)

### MAREŠKA

Kamnoboj  
v ras

### NA L



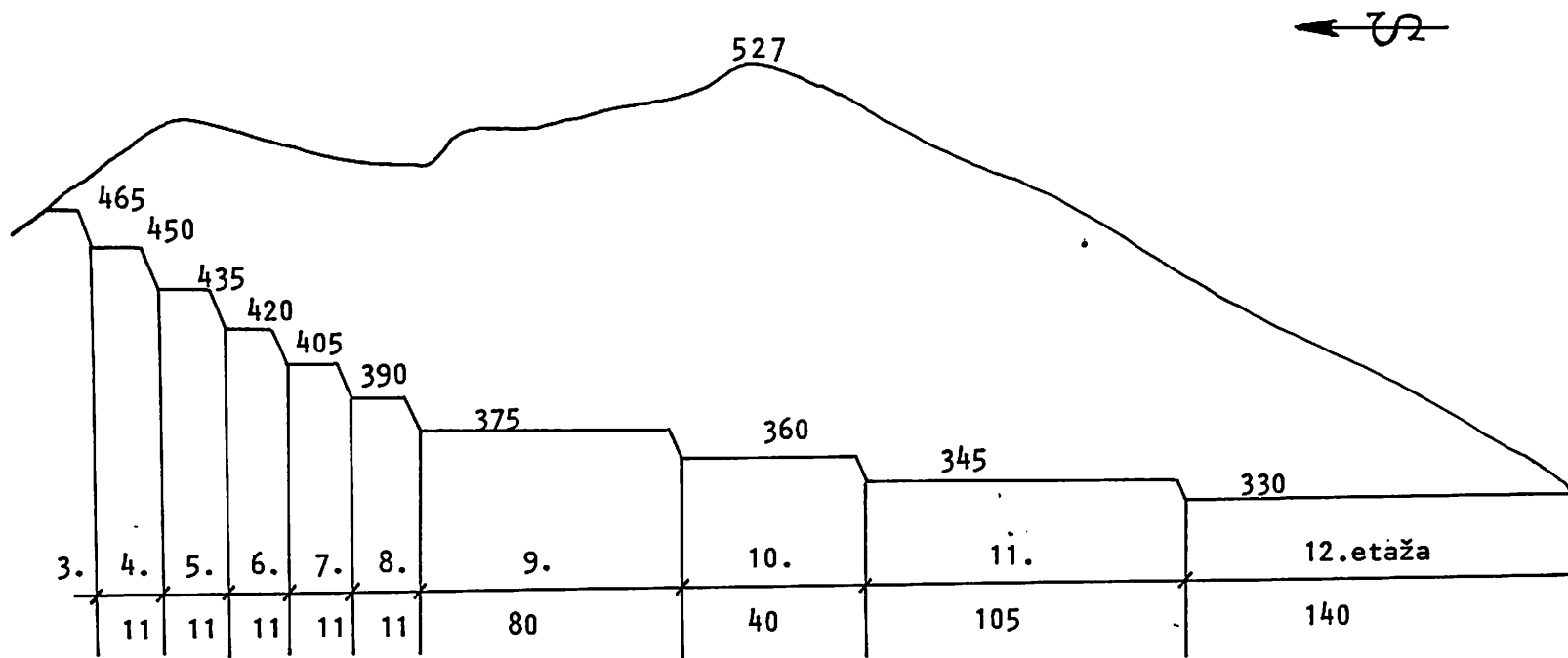
## 2. PROJEKTNA NALOGA

Glede na predvideno tehnologijo odkopavanja dolomitnega peska, ki bo omogočala sprotno rekultivacijo že med izkoriščanjem peskokopa, zlasti pa po njem, je potrebno obdelati v projektni nalogi idejno-variantne rešitve tehniških in bioloških ukrepov v smislu 7. in 9. člena Zakona o rudarstvu (Ur.l.SRS št. 17/75). Cilj projekta je torej zadostitev zakonskim zahtevam za pridobitev dovoljenja za eksploatacijo, zahtevam naročnika projekta oz. pooblaščenih organov in organizacij, da bi bil peskokop čimmanj in čimkrajši čas "ekološki tujek" v občutljivem prostoru krajinskega parka Polhograjskih dolomitov.

Naloge projekta lahko na kratko opišemo tako-le:

- ohraniti glavne ekološke poteze opuščenega peskokopa, kot jih ima sosednja krajina,
- vzpostaviti ekološko ravnotežje med živo in neživo naravo v čimkrajšem času (30 let) na čimvečji površini odkrite kamnine,
- preprečiti erozijske pojave na odkriti dolomitni kamenini (zmrzal, temperaturna nihanja, dež ....),
- zavarovati predvideno končno brežino pred nadaljnjo naravno degradacijo,
- omiliti vodnorežijske razmere na golih površinah (zmanjšati nalivne količine, zadržati vodo v tleh in na rastlinju, preprečiti odnašanje zemlje),
- čimhitreje ustvariti pred odkopano brežino zeleno kuliso, ki naj zakrije odprte rane (brežin) peskokopa,
- vrne prostoru vsaj del prejšnjih socialnih, estetskih, vodnogospodarskih, pa tudi ekonomskih funkcij (gozdna proizvodnja biomase),
- samostojno regenerira ekosistem, enak prvotnemu ali temu čimbolj podoben,
- oceni stroške rekultivacije, ki jih bo naročnik pri izkoriščanju peskokopa moral upoštevati.

SHEMATIZIRANI PRIKAZ VZDOLŽNEGA PROFILA PESKOKOPA OB  
ZAKLJUČKU IZKORIŠČANJA



Opomba: 12 etaž bo izkoriščenih sukcesivno od zgoraj navzdol, etaže bodo na kotah 495,480,465,435,420,405,390,375,360,345,330 m (tj. na nivoju ceste Ljubljana - Polhov gradec). Nagib brežine 70°, generalni nagib 45°.

### 3. SEDANJE EKOLOŠKO STANJE OBMOČJA

Kamnolom Hrastenice leži ob glavni asfaltirani cesti Ljubljana - Polhov gradec in bo občutno posegel v gričevje Polhograjskih dolomitov. Odkopan bo Ravenski greben med Hrastenico in Logom od kote 527 m do nivoja ceste (330 m).

Sedanji konveksni relief, katerega greben pada proti cesti, pobočji pa proti Petričevem in Hrasteniškem grabnu, bo po končanem izkopavanju dobil konkavno obliko, stični robovi bodo zaokroženi. Generalno je greben orientiran proti jugu. Največja strmina je  $45^{\circ}$  in čez. Pri tem nagibu so v bližnjem Petričevem grabnu vidni erozijski procesi, ki so nastali zaradi delovanja padavinskih voda s pobočij ob nalivih, vendar drugod pod gozdno odejo večjih erozijskih procesov ni.

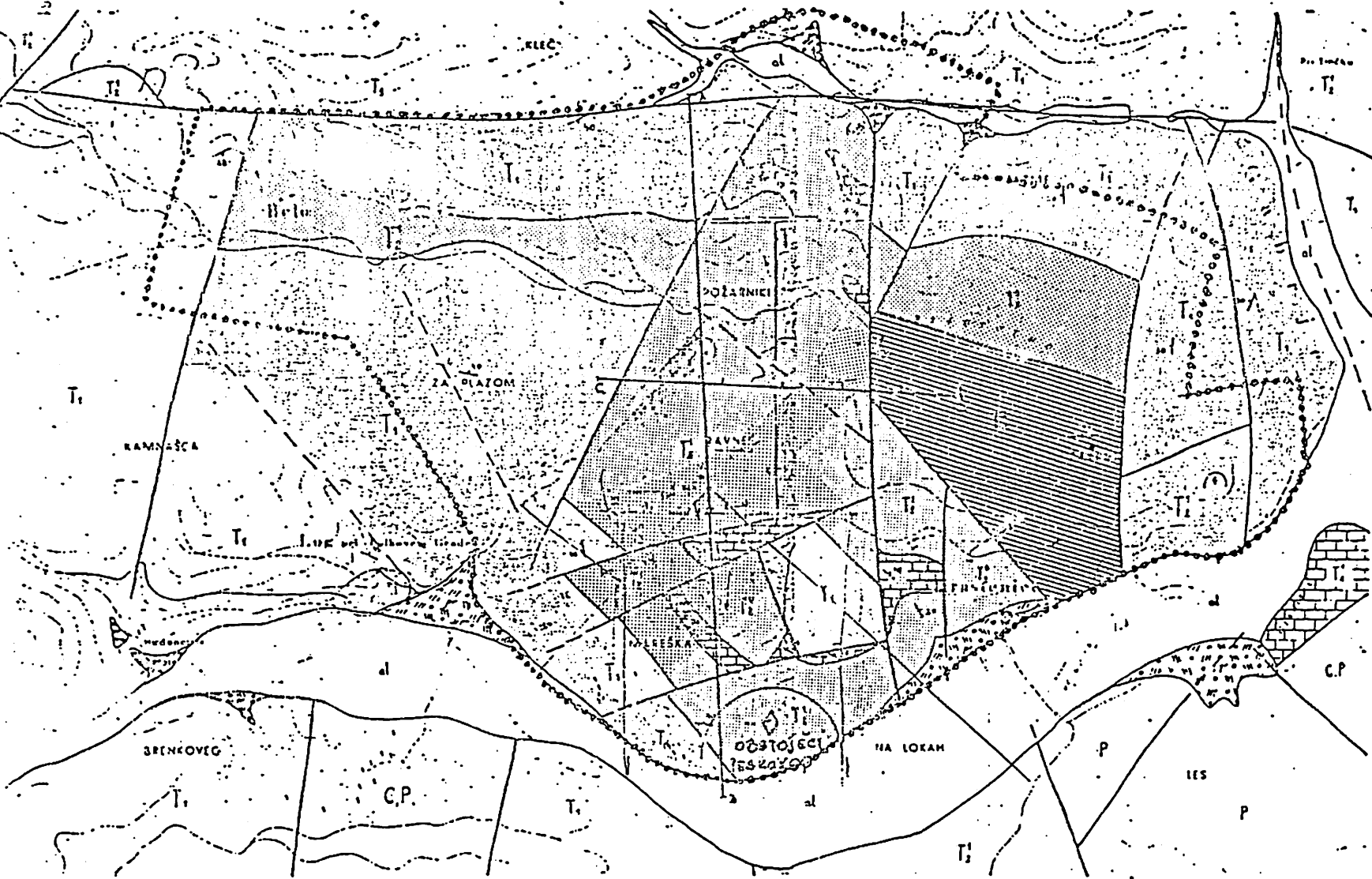
Poprečna letna količina padavin območja je 1560 mm, poprečna letna temperatura  $8-9^{\circ}\text{C}$ .

Generalna ekspozicija objekta je južna, zato se konveksno pobočje poleti močno ogreje, pozimi pa močno ohladi. Absolutni temperaturni letni razpon je med  $-28^{\circ}\text{C}$  do  $+36^{\circ}\text{C}$ , na objektu sistematičnih meteoroloških opazovanj ni bilo, gotovo pa so letne in dnevne amplitude precej večje. Kjer se sedaj odkopuje dolomit so že izmerili okrog  $-25^{\circ}\text{C}$  pozimi in  $+45^{\circ}\text{C}$  poleti. Razgolitev vegetacije do gole skale bo temperaturne ekstreme močno povečala.





Litološka osnova na območju izkoriščanja peskokopa je drobnozrnati anizični dolomit, pod katerim se nahajajo laporni apnenci, lapornati skrilavci in peščenjaki skitske stopnje. Te talninske plasti zajemajo spodnji zahodni del grebena Ravne na zahodnem delu peskokopa ter vzhodno od peskokopa do vrha grebena Praprotno.



1972/73



160/667L

-  Anizijski dolomit
-  skitijski skrilavec, dolomit in apnenec
-  ladinski žni čemena in dolomit
-  Mno. izlokalnege prostora

Planimetrirana površina predvidenega:

1. Razišovalnega prostora 131,5 ha
2. Prilobivalnega prostora 55,0 ha

M 1:10.000

Preko anizičnega dolomita poteka več krojitvenih razpok in tektonska prelomnica v smeri SZ-JV. Na vrhu objekta je erodiran ostanek ledinskih sedimentov. Ozek pas silificiranega apnenca, tufskega peščenjaka s prehodi v pelitski tuf prehaja v spodnjem delu v breče visoke vsebnosti  $SO_2$ . V gradbeništvu je ta material neuporaben razen za nasipavanje.

V osrednjem in vzhodnem delu je obstoječe čelo peskokopa že doseglo spodnjeladinske klastite in apnenec, zahodno od čela apnene konglomerate.

Dolomit je krušljiv, mehansko neodporen, zato močno erodibilen, njegov naravni ustalitveni naklon je  $30^\circ$ , z zaščitnim plaščem gozda je varen naklon  $45^\circ$ .

Iz priložene litoške karte je razvidno, da zavzema dolomit (ki mu je mestoma primešan milonit), osrednji del bodočega peskokopa. Zaradi geološkega preloma v tem predelu je ob tej črti dolomit močno krušljiv in sipek. Na vzodu peskokopa dolomit prehaja v apnenec, ki je erozijsko odpornejši, ni tako krušljiv, nagib je možen do  $90^\circ$  in čez. Je vodoprepusten, na splošno je ugodnejši za rast rastlin od dolomitov. V zahodnem delu peskokopa dolomit prehaja v skrilavec, lapor in peščenjak, v sipek nekompakten material, v tehnološkem smislu manjše uporabne vrednosti (jablovina), v gozdnoprodukcijskem smislu pa ugodnejši, ker vsebuje dovolj glinastih primesi, osnovo tal oz. njihovih ugodnih lastnosti za preskrbo rastlin z minerali in vodo. Je podobno erodibilen kot dolomit.

Ker so tla sestavljena iz dobršnega dela mineralne komponente tj. matične kamnine, le-ta pogojuje nastanek takšnega ali drugačnega tipa tal. Tako imamo v obgrebenski legi najpreprostejši tip tal - prhninaste rendzine, plitva nerazvita tla z majhno kapaciteto za vodo, slabih prehranskih možnosti za rastline, debel cca. 10 cm.

V vzhodnem delu so na prehodu v apnenec rendzine braunizirale, na apnencu najdemo že evtrična rjava gozdna tla, ki se v žepih med apnenimi skalami zadržujejo tudi v globjih talnih horizontih. V zahodnem delu bodočega objekta (peskokopa) so se razvila evtrična gozdna tla, dobro preskrbljena z mineralnimi hranili, vendar zaradi južne ekspozicije izpostavljena izsuševanju.

Obravnavane ekološke razmere so danosti, ki se jim mora avtohtona vegetacija prilagoditi, če naj v teh razmerah vztraja. Tekom tisočletnega razvoja so se izoblikovale življenjske skupnosti rastlin, ki jih obravnava gozdarska veda - fitocenologija. Pripadnost določeni gozdni združbi nakazuje sistem ekoloških razmer, ki jim je gozdna združba (asociacija) izpostavljena. V fitocenološkem pogledu tako pripada obgrebenski pas združbi rdečega bora s trirobo košeničico (*Genisto-Pinetum*), na južnem pobočju je združba hrasta puhavca in črnega gabra (*Quercus-Ostryetum*) in bukve (*Hacquetio-Fagetum*) na vzhodu. Slednja gozdna asociacija porašča vzhodni del obravnavane površine nad jarkom, dobimo jo tudi v jarku in pobočju nad njim proti Hrastenici. Medtem, ko sta prvi dve gozdni združbi navezani na dolomit, je slednja glede tal zahtevnejša, zato ji godi dolomitizirano-apnena podlaga ob vzhodnem robu bodočega kamnoloma.

Ker ima ekološko obeležje omenjenih treh gozdnih združb <sup>velik pomen</sup> za revitalizacijo območja po končani eksploataciji, <sup>simulirani</sup> naj bodo <sup>obstoječi</sup> naravni ekosistemi, podajamo rezultate fitocenološkega popisa v celoti, kakor so jih popisali njihovi avtorji (glej prilogo 1).

Prvi dve omenjeni združbi poseljujeta skromna in ekstremna rastišča, na katerih so rastline vztrajale med svojim sekularnim razvojem in se jim prilagajale.

V drevesnem sloju od iglavcev prevladuje zlasti rdeči in črni bor (*Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*), od listavcev puhasti hrast (*Quercus pubescens*), cer (*Quercus cerris*), gabrovec (*Ostrya carpinifolia*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), brek (*Sorbus torminalis*), mokovec (*Sorbus aria*). V grmovnem sloju so prisotni gabrovec (*Ostrya carpinifolia*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), skalna krhlika (*Rhamnus saxatilis*), dobrovita (*Viburnum lantana*), dren (*Cornus mas*), šmarna hrušica (*Amelanchier ovalis*), glog (*Crataegus* sp.), svib (*Cornus sanguinea*) in drugi.

Zeliščni sloj je pester - poml.resa (*Erica carnea*), žanjevec (*Polygala chamaebuxus*), golšec (*Mercurialis ovata*), krvavordeča krvomočnica (*Geranium sanguineum*), ciklama (*Cyclamen purpurascens*), medenika (*Melittis*

Gozdne združbe  
g.e. Dobrova (povečano)  
BGN Ljubljana 1963

M 1:2500



melissophyllum), jesenček (*Dictamnus albus*), nar.salomonov pečatnik (*Polygonatum officinale*), jelenski silj (*Peucedanum cervaria*), ognjenec (*P.oreo selinum*) in druge.

Od pionirskih drevesnih vrst z lahkim semenom in hitro rastjo, ki se na golih tleh najhitreje samosevno razmnožijo v velikem številu, omenimo trepetliko (*Populus tremens*) in brezo (*Betula verrucosa*), na nekoliko bolj-ših tleh bezeg (*Sambucus nigra*, *S.racemosa*) ali vrbe.

Današnja sestojna podoba gozdov je sledeča:

- obgrebenski del in zahodno pobočje tvori polvarovalni starejši gozd rdečega bora, hrasta puhavca, črnega gabra in malega jesena z dokajšnjo zastopanostjo termofilnega grmovja in zelišč, pretežno panjevskega porekla
- proti vzhodu se vse bolj uveljavlja starejši bukov debeljak, ki v vzhodnem jarku že popolnoma prevlada, doseže tudi večje dimenzije in tvori gospodarsko zanimive semensko-panjevske sestoje.

Površinske erozije na objektu, kjer je gozd ohranjen ni zaslediti. Večje jase in izpodjede pa kažejo na to, da se gozd težko hitro obnovi (odnašanje semena, težke razmere za kalitev). Manjše erozijsko delovanje opazimo ob kolovozih na plitvih tleh.

V začetku Petričevega grabna je opazna potočna erozija, ki spodjeda oba (vzhodni in zahodni) bregova tik pod prečnim grebenom. Sledovi tega erozijskega delovanja so vidni vzdolž gornjega dela struge, v dolinski izravnavi in v strugi Gradaščice, kjer so neznatne količine erodiranega materiala. Sicer je pretok potoka le majhen.

Potočna erozija v vzhodnem jarku je manj izrazita, ni vidnih erozijskih žarišč niti odnašanja.

Obstoječi peskokop je že precej razsežna erodibilna rana na površju dolomita, ki jo sprotna tehnologija sedanjega izkoriščanja pogloblja, zato erozijski pojavi niso toliko opazni. Usadov zaenkrat ni, tudi jalovino sproti uporabijo.

#### 4. PREDVIDENE EKOLOŠKE RAZMERE PRED REKULTIVACIJO IN BIOTEHNIŠKE MOŽNOSTI

Po končanem izkoriščanju peskokopa se bodo ekološke razmere glede na sedanje stanje močno spremenile. Vseh sprememb ekoloških razmer ni možno povsem predvideti, večino pa lahko ocenimo.

Razmeroma velik poseg v okolje bo najočitnejši na reliefu. Z odvzemom hribine se bo na mestu sedanjega grebena oblikovala amfiteatralna dolina z robovoma ob vzhodni in zahodni meji peskokopa. Sicer bo generalni maksimalni nagib pobočja do  $45^{\circ}$  in bo oblikovan terasasto. Nagib brežine nad teraso bo oblikovan pod kotom  $70^{\circ}$ , ali nekaj manj. Le nekateri deli pobočja bodo imeli generalni nagib manjši ( $30^{\circ}$ , celo  $15^{\circ}$ ), teraso širšo in nagib enako strm ( $70^{\circ}$ ).

Glede na ugotovljeno uslojenost matične kamenine je tudi po končanem izkoriščanju peska pričakovati predvsem dolomitno, krušljivo litološko osnovo, v vzhodnem delu večjo zastopanost apnenčastega površja, v jugozahodnem pa erodibilno mešanico peščenjakov in skrilavcev.

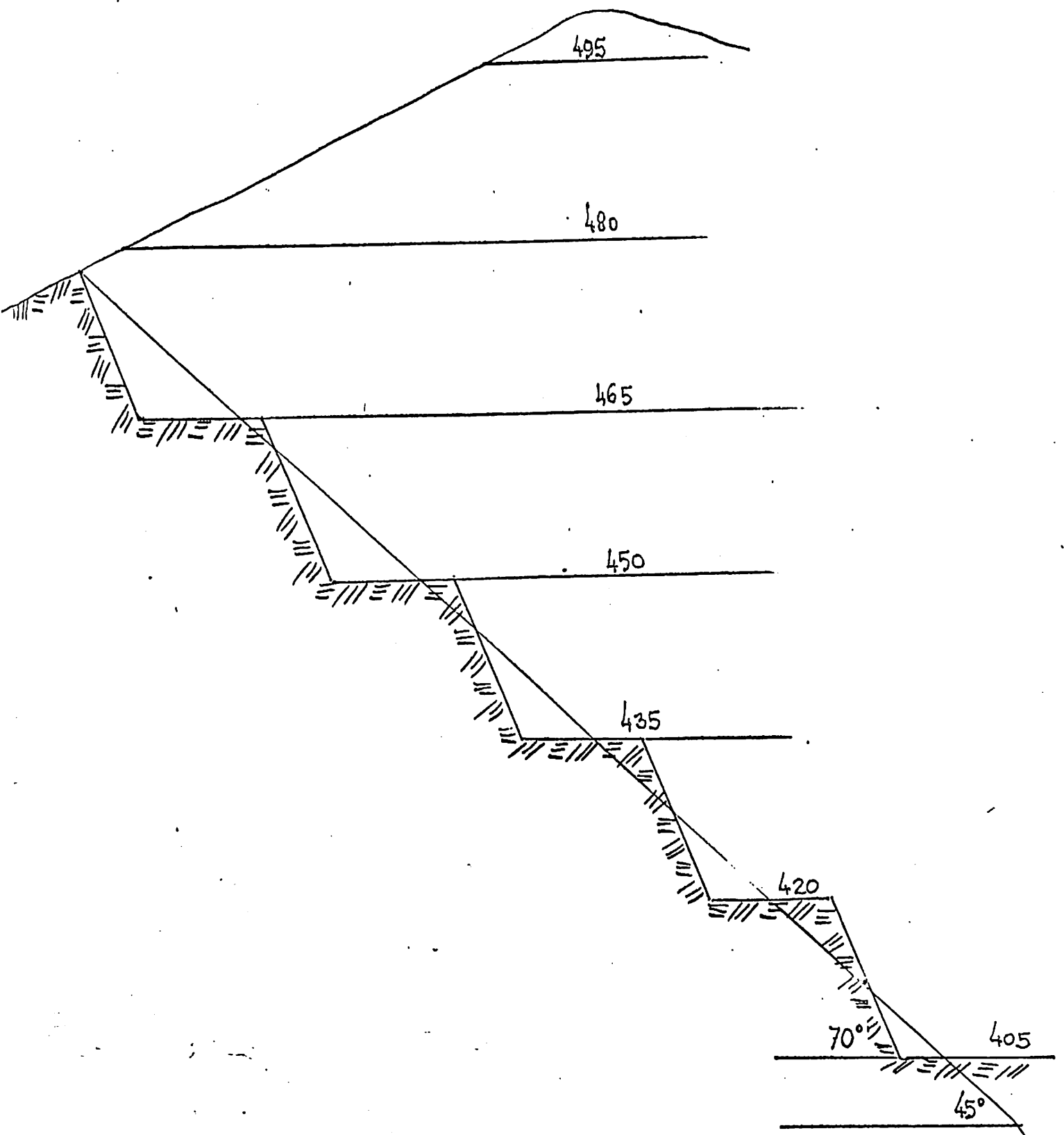
Razkrita dolomitna in apnena hribina je odlična podlaga za tehnične objekte, nizke gradnje, ni pa primeren biotop življenju, zato bomo morali osnovne življenjske razmere s tehničnimi ukrepi šele doseči.

Predvsem omenimo samo tehnologijo odkopavanja v terasah. Sukcesivno izkoriščanje od zgoraj navzdol omogoča sprotno rekultivacijo predhodno etaže, sama terasa pa omogoča vrsto operativnih posegov za obvladovanje brežine in same terasne površine in s tem rekultivacijo iz tehničnih in bioloških vidikov. S terasiranjem dosežemo predvsem sledeče:

- operativno-tehnično obvladovanje brežine nad teraso
- stabilizacijo erodiranega materiala vsaj na etaži
- učinkovito in hitro ozelenitev in biološko bariero eventualnim degradacijskim procesom
- omiljenje temperaturnih ekstremov in izvedbo učinkovitega odvajanja nalivnih vodá z brežin in teras

# DEL VZDOLŽNEGA PROFILA PESKOROPA HRASTENICA

M 1:500



- dovajanje organske substance in hranila umetno in iz odpada, pospešitev pedogenetskih procesov in s tem začetne pogoje za ostale samosevne rastlinske vrste na sicer sterilni podlagi brežin
- zeleno kuliso zaradi odkopa degradiranemu površju, ki se snuje sproti, čim je odkopavanje na predhodni terasi končano
- izboljššan vodni režim.

Erozijski procesi na brežinah so tem intenzivnejši, čim strmejši je njihov nagib in čimmanjša je prekritost z biomaso. Poškodbe erodibilne površine so tem večje, čimvečji je tok spodnebne vode, njena hitrost in specifična teža (nasičenost z odnešenim materialom). Problem se tehnično rešuje z različnimi "premazji" problematične površine: biotorket, vodna setez, zaščita z mrežo in njena učvrstitev z vsidranimi odpornimi rastlinami, pri čemer je glavna težava za rast premeščanje materiala na brežini. Po dosedanjih raziskavah mag. Dobreta je dinamika premeščanja brežin shematsko taka-le (glej sliko št. 6).

Premeščanje odkopne brežine je moč zaustaviti tehnično (opori zidov, žične kašte, ž.mreže), biološko (popleti in žive ščetke ali kombinirano, pri čemer igrajo pomembno vlogo učinkovitost, estetski izgled, vklapljanje v okolje in končno cena.

Vsekakor bo glede erozijskih procesov najbolj kritičen osrednji (dolomitni) predel, kjer bodo terase najvišje, kamenina pa močno krušljiva in neplodna.

Litološka osnova zahodnega dela je prav tako erodibilna, vendar so terase nižje, zaradi primesi glin so prehranske možnosti za rast rastlin večje, vendar južna ekspozicija pogojuje ostale ekološke razmere (izhlapevanje vode, mineralizacija humusnih komponent tal... sonceljubno oz. senco-ljubno rastlinje....)

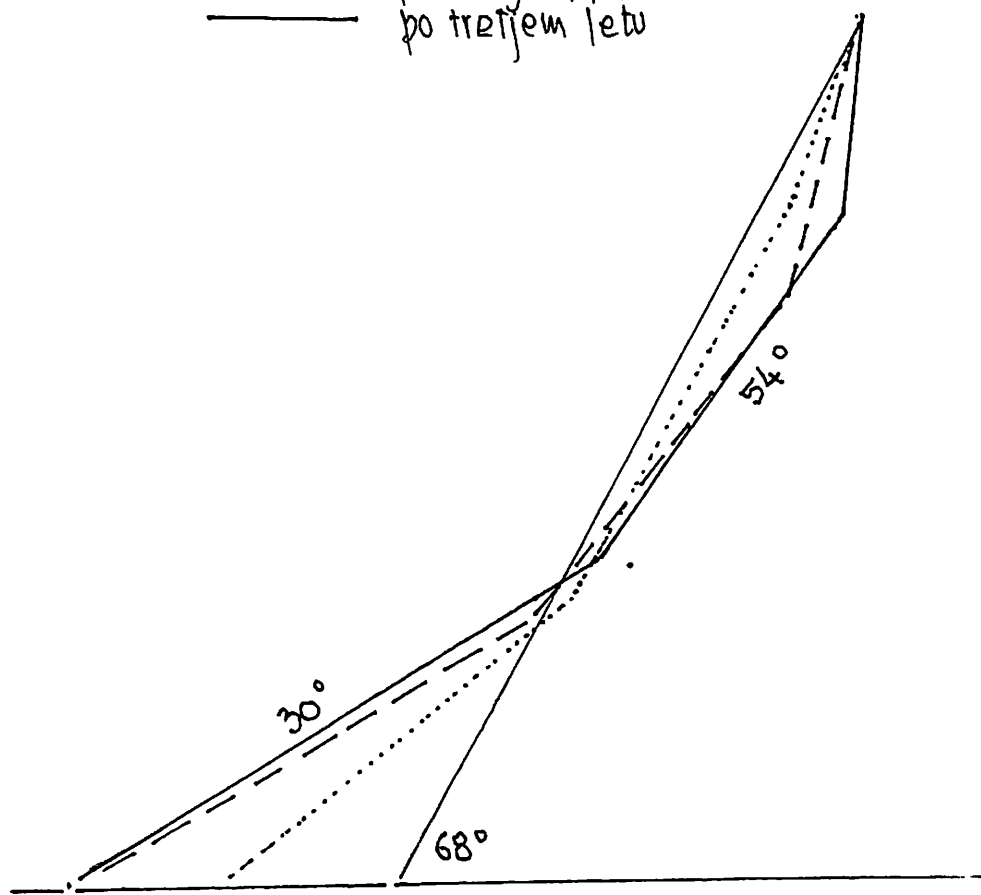


# SPREMINJANJE OBLIKE ODKOPNIH BREŽIN V NARAVNIH RAZMERAH

M 1:20

(po Dobretu)

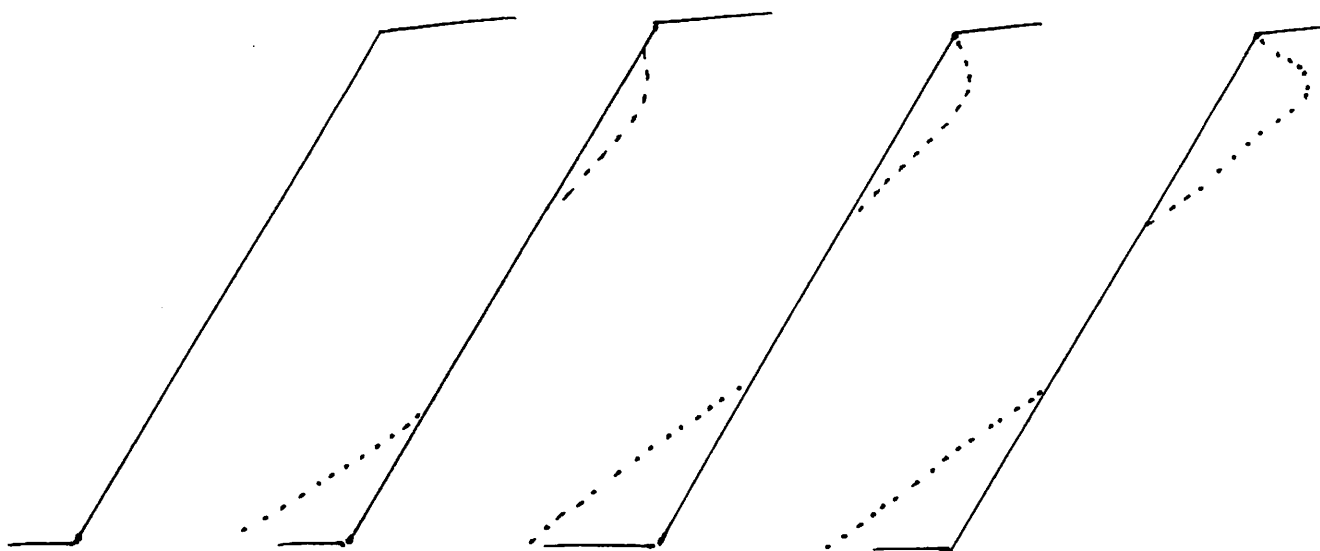
— po gradnji  
..... po prvem letu  
- - - po drugem letu  
= = = po tretjem letu



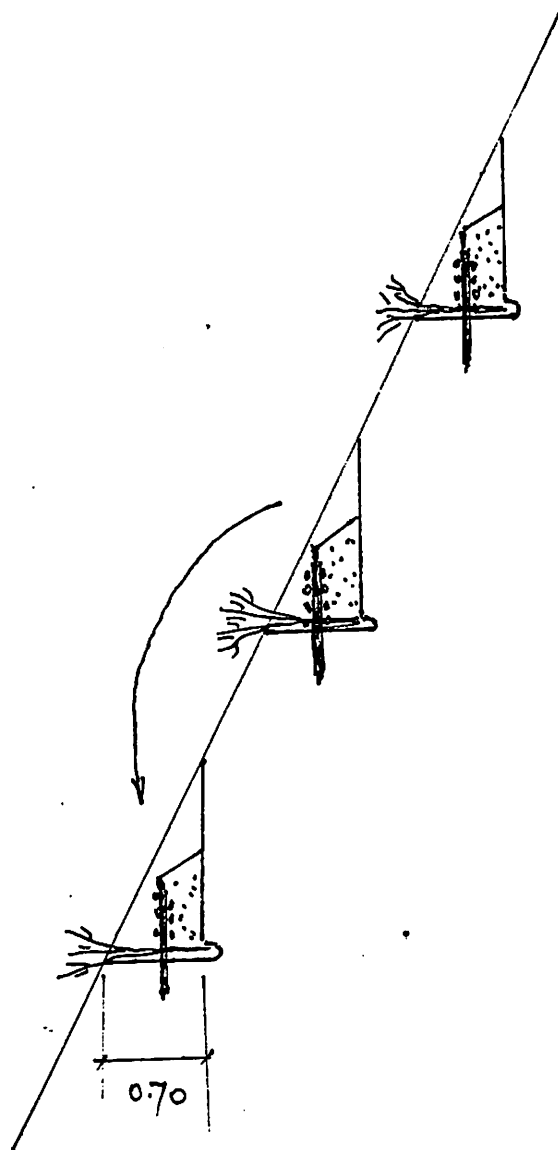
Opomba : sestava kategorij kršbine 0:4

# SPREMINJANJE OBLIKE ODKOPNIH BREŽIN V NARAVNIH RAZMERAH

(po Dobretu)



DETALJ "ŽIVIH ŠČETK" NA JUGOVZHODNIH  
BREŽINAH



Opomba: "žive ščetke" snujemo iz vrbovih, jelševih  
potakujencev

## 5. PREDLOG REKULTIVACIJSKIH UKREPOV

### 5.1 Tehnični del rekultivacije

Mora biti opravljen pred biološkim.

#### 5.1.1 Objekt

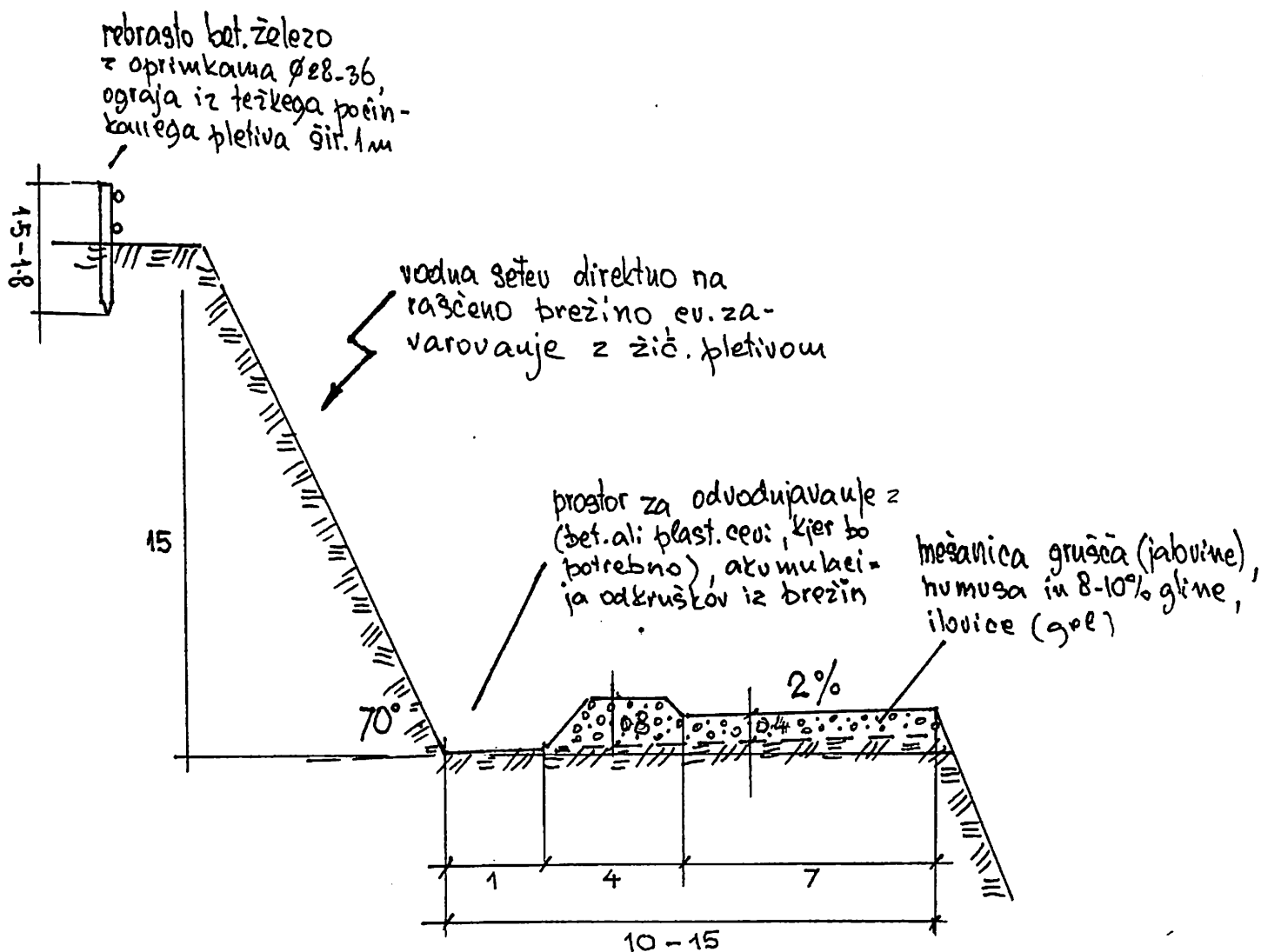
Geološka osnova (dolomit, dolomitizirani apnenec v vzhodnem delu in dolomit s primesjo peščenjakov v zahodnem delu) je razmeroma čvrsta, Zahodni del je bolj preperel in sipek, vzhodni kompaktnjši, z žepi rodovitnih tal. Zato je predvideno, da vzhodni odkopni del ostane v takšni obliki kot v zaključni fazi izkoriščanja. Strmine v zahodnem in osrednjem delu morajo biti pred posipanjem zavarovane s pocinkano žično ali plastično mrežo (10 X 10 cm) vsaj delno ali v celoti do naslednje etaže ali nekaj manj. Mreža naj stabilizira površje pred premeščanjem materiala in omogoči vsidranje pionirske vegetacije.

Na platojih prečno nagnjenih za 2% navznoter (k bregu), blagim vzdolžnim padcem (0,5%) proti centralnemu odvodnemu jarku moramo omogočiti odtok nalivne vode. (Glej sliko 8).

#### 5.1.2 Infrastruktura objekta

Infrastrukturo, ki jo sestavlja omrežje dovoznih cest, upravni in tehnološki objekti (cementni izdelki!), je potrebno skrbno planirati in izvesti. Zaradi površnosti izvedbe infrastrukturnih objektov, do katere prihaja predvsem zaradi kratkotrajne rabe objektov, so možne večje degradacije okolja (erozija, onesnaževanje podtalnice, zasipanje Gradaščice). Dovožne ceste bodo razmeroma široke (kamionski prevoz!) in strme, zato je nujna temeljita ureditev in odvodnjavanje (zdražniki, vzdolžni jarki).

# PREDLAGANA SCHEMA PRIPRAVE BREŽIN IN TERAS ZA BIOLOŠKO SANACIJO PO ODKOPU (zatravitev brežin, ogozditev teras)



### 5.1.3 Okolica objekta

Po poseku gozda v okolici objekta je treba vzpostaviti zaobljen rob, ki naj ščiti preostali gozd pred prehudimi vplivi ekoloških ekstremov iz kamnoloma. Formira naj se ustrezni gozdni rob iz grmovnega sloja, ki bi obenem konsolidiral rob kamnoloma. Preveliko drevje ga namreč razmaje, ker drevesa delujejo kot vzvod. Pri tem puščamo dovolj velike šture kot sidra. Ves odpadni material in jalovino je potrebno sproti uporabiti ali odvažati, da se ne kopiči in raznaša.

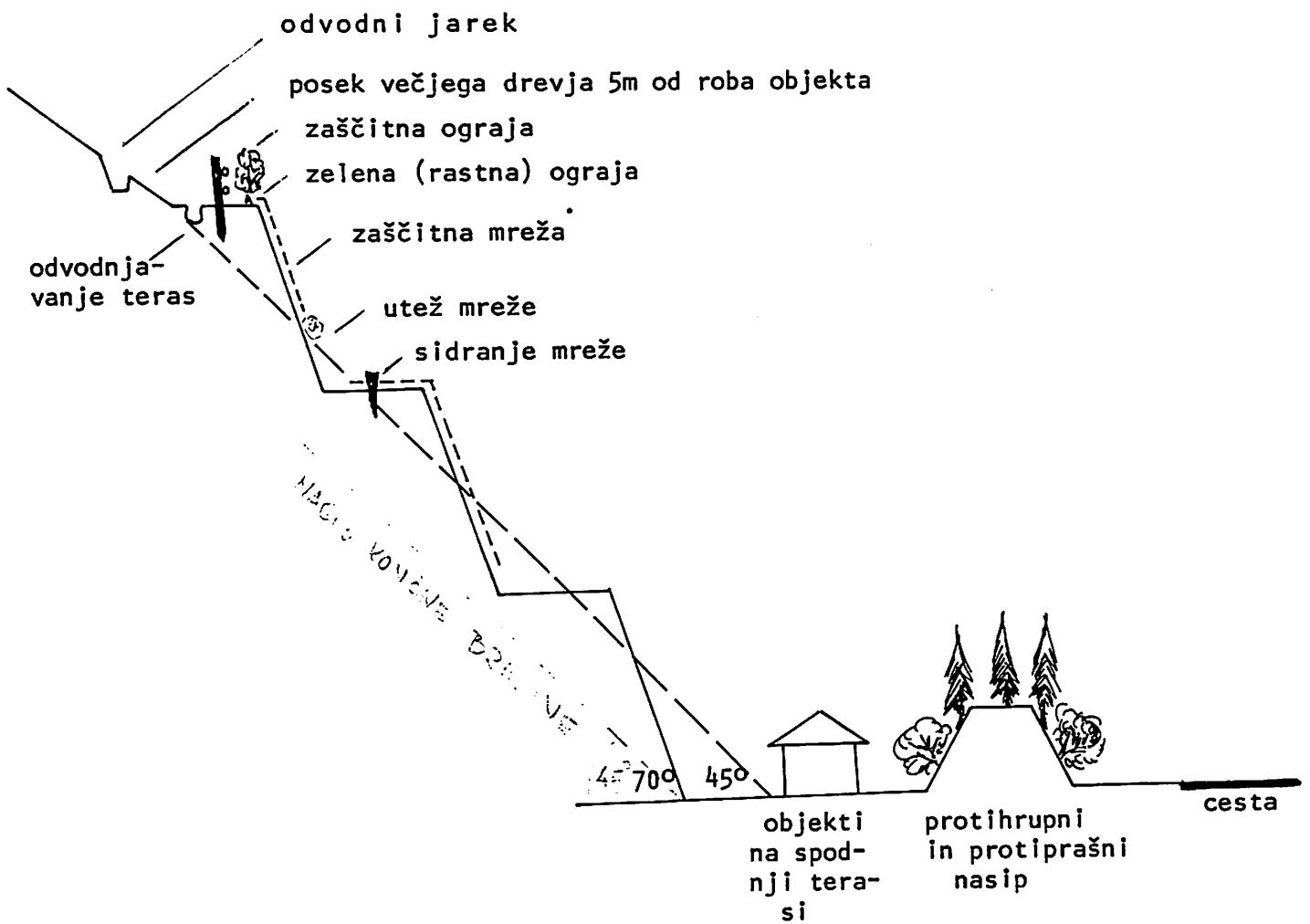
## 5.2 Biološki del rekultivacije

Pri načrtovanju rekultivacije kamnoloma po končanem izkoriščanju in tehnični pripravi vsake etaže smo dali prednost biološkim ukrepom zaradi več razlogov:

- leži v območju krajinskega parka Polhograjskih dolomitov, zaradi tega so večji tehnični posegi izključeni,
- okolica kamnoloma je v gozdnem okolju, zato je omogočen hiter naraven prodor bioloških procesov v odprto ekološko rano,
- sama tehnologija odkopa omogoča pospešitev teh naravnih procesov obnove prvotnega gozda, z umetno sadnjo bo obnova gozda toliko hitrejša,
- biološka sanacija je hitra, najučinkovitejša, trajna in najbolj racionalna.

Temeljne prirodne lastnosti vsakega rastišča karakterizira naravni gozd ali naravno travinje, ki se je temu rastišču prilagodilo med svojim sekularnim razvojem. Cilj biološke rekultivacije je zasledovanje sukcesijskih stadijev do asociacij prirodnega gozda - od inicialnih, prehodnih stadijev h končni (gozdni) asociaciji rastlin (in živali), ki so na teh rastiščih in v njihovi okolici že obstojale. Rastlinski inventar je popisan za vsako sedanjo končno združbo v prilogi. Poznavanje razvojnih sukcesij nam je olajšalo izbiro primernih rastlinskih vrst, s katerimi naravne razvojne sukcesije pospešimo. Inicialne sukcesije imajo te lastnosti in naloge:

SHEMATSKI PRIKAZ OBLIKOVANJA TERAS,  
OKOLICE PESKOKOPA IN VAROVANJA BREŽIN  
Z MREŽAMI



- čimhitrejša zaščita površine pred erozijo z zeleno odejo in njene stabilizacije z gostim in globokim pletežem korenin in bogato fruktifikacijo,
- ne smejo biti zahtevne glede vode, talnih razmer, temperaturnih nihanj, posipanja,
- morajo izboljševati tla (biomelioratorji), tvoriti obilico humusa, ki je potreben zahtevnejšim rastlinskim vrstam, ki se na rastišču lahko naselijo kasneje.

Inicialna sukcesija gozda se prične z naselitvijo "pionirjev" - drevesnih vrst, ki omenjene naloge temeljiteje opravijo kot zelnate rastline. Med pionirji so na teh rastiščih poznane drevesne in grmovne vrste trepetlik (*Populus tremula*), ive (*Salix caprea*), ligustra (*Ligustrum vulgare*), razne vrbe, pa tudi bor (*Pinus silvestris*), kot najmanj zahtevna gospodarsko pomembna drevesna vrsta.

Na platojih bomo zato inicialno fazo sukcesije dosegli z rdečim in črnim borom. Obe drevesni vrsti sta v obeh asociacijah že sedaj prisotni. Obe sta zimzeleni, torej učinkoviti v vizuelnem pogledu tudi pozimi. Sta zelo skromni drevesni vrsti, nista zahtevni<sup>n</sup> glede tal in vlage, sta odporni proti svetlobi, vročini in pozebam, razmeroma dobro prenašata tudi onesnažen zrak, zasutje debla in poškodbe debla. Pod krošnjo borov se same naseljujejo senčne drevesne vrste in grmovje, ki ustvarjajo polnilni sloj za zaščito tal in <sup>ugodnejšo</sup> mikroklimo. Z odraščanjem širi svoj koreninski sistem, s tem se utrdi proti vetru in snegu, ki bo glavni faktor tveganja borovih nasadov. Zaradi tega so potrebna pravočasna redčenja sicer gosto zasnovane sadnje (10.000 sadik/ha) in naknadna sadnja (dosaditev), ko bo prvi nasad uspel.

Ker razmeroma hitro raste (najvišji tekoči prirastek doseže že med 10 in 20 letom) in ima gosto krošnjo, ki se s sprostitvijo zgošča (najti ga je povsod v Polhograjskih dolomitih), ima rdeči in črni bor vrsto prednosti pred drugimi drevesnimi vrstami. Črni bor je na veter in sneg še nekoliko manj občutljiv od rdečega bora, vendar bo svojo funkcijo opravljal le ob zadostnem nepretrganem sklepu krošenj.



Gabrovec (črni gaber) tvori večinoma panjevske sestoje kot grmiščna drevesna vrsta, redkeje kot drevo. Raste v družbi s hrastom puhavcem, cerom, z buk-vijo, zlasti pa z borom in malim jesenom, z mokovcem in jerebiko v (pol)va-rovalnih strmih, vročih dolomitnih in apnenčastih pobočjih. Močno odganjanje iz panjev <sup>tvori</sup> gost koreninski pletež korenin, obenem pa neobčutljivost na mráz, vročino, sneg, pozebo, onesnažen zrak in zasutje debla so glavne značilnosti omenjenih drevesnih vrst, ki jih bomo s pridom uporabili na platojih in strminah peskokopa z umetno ali naravno ogozditvijo. Cilj re-kultivacije je zagotoviti čimpestrejšo rastlinsko odejo iz dreves, grmovja, zelišč in trav, ki tudi v naravi uspešno sodelujejo in si konkurirajo v boju za obstanek. Vsak element rastlinske odeje ima namreč v tej življsnjski skup-nosti svoj pomen in svojo funkcijo in rezultira v biološki aktivnosti vseh horizontov nad in pod zemljo. Čim enotnejša je rastlinska odeja tem siro-mašneje so izkoriščeni talni horizonti, rastišče, bolj tvegana je regenera-cija asociacije in zmanjšane njene možnosti za trajen uspeh.

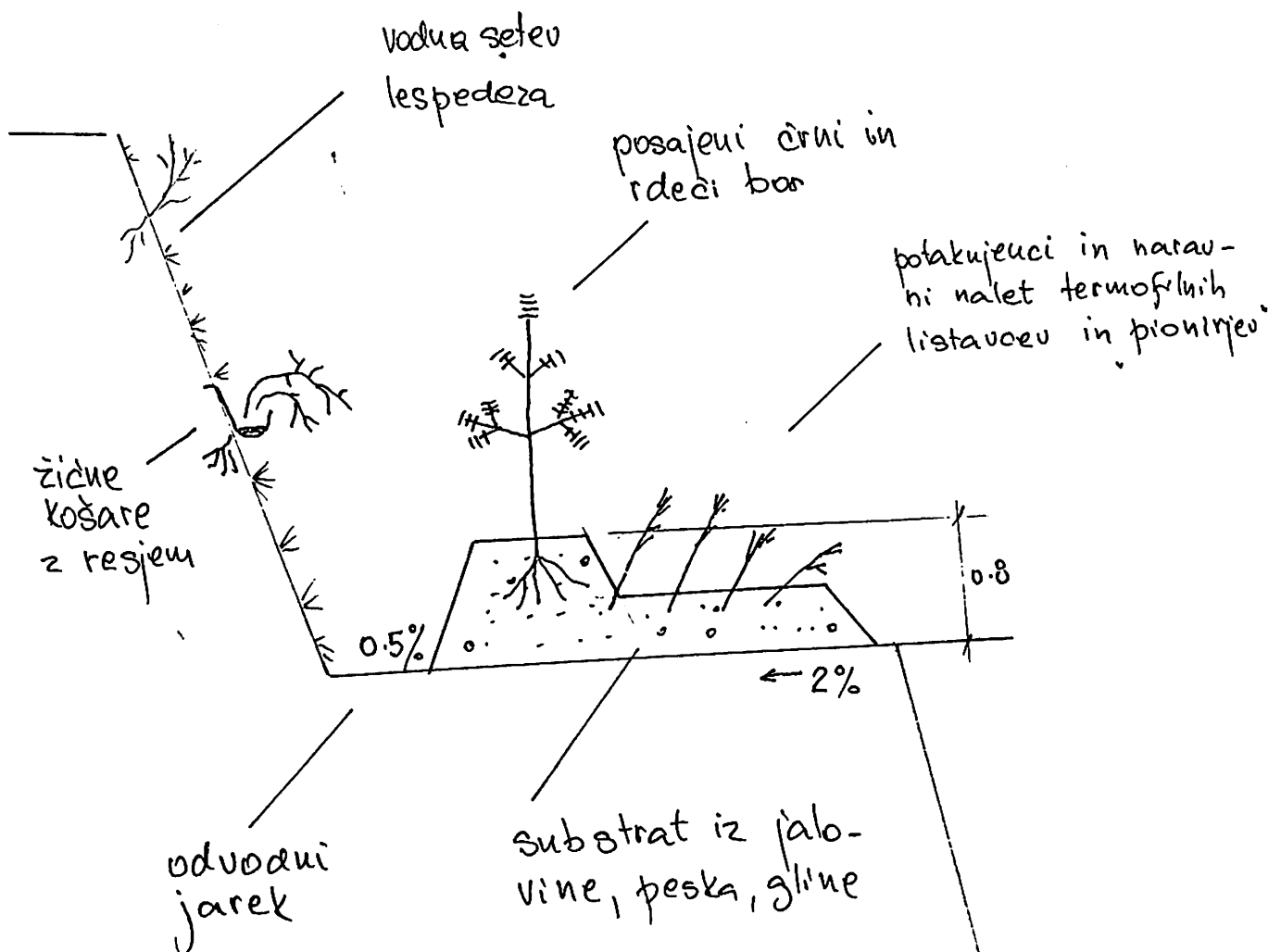
Glede na ekološke razmere - zlasti glede na strmino, osončenje, zadrževanje vode, izsuševanje, vsebnost hranil v tleh smo izbrali prilagojeno rastlinsko vegetacijo, ki bo v svoji pionirski vlogi najučinkovitejša. Izbrana vegeta-cija je pestra po izboru, narava jo bo tekom let še popestrila, izoblikovala "gozdni rob" in primerno mešanost drevesnih, grmovnih in zeliščnih vrst iz okoliškega naleta semena (glej prilogo!).

### 5.2.1 Objekt

Obnova rastlinske odeje po naravni poti (s prirodnimi sukcesijskimi stopnja-mi) bi bila razmeroma dolgotrajen proces. Odprte površine kamnoloma bodo popolnoma jalove, tudi samo litološka sestava je za to dokaj neustrezna (dolomiti!).

Za čimprejšnjo zaščito brežin pred erozijo in destrukcijo smo predvideli vodno setev z ustreznimi travnimi mešanicami, gnojili in zmleto organsko snovjo (slamo)(receptura, ki jo priporočajo posamezni raziskovalci in prak-tiki je navedena v prilogi). Na visokih strmih brežinah osrednjega dela in ponekod v zahodnem delu bo brežino ustalilo prekritje z žično mrežo (na zelo izpostavljenih mestih in v območju tektonskih razpok bomo brežino

# DETALJ BIOLOŠKE REKULTIVACIJE TERAS IN BREŽIN



dodatno zavarovali z žičnimi kaštami), kot je prikazano v detajlu na sliki 9. Na posebno vidnih legah se v žične ali plastične mreže namesti žične košare s preskušenimi grmovnimi vrstami, z dodatno zemljo in hranili, ki bodo imele dvojni učinek - estetsko zakritje gole stene in sidranje mreže.

Zahodni del peskokopa bo možno rekultivirati v veliki meri z živimi ščetkami. Za ozelenitev teras in platojev, za ogozditev spodnjega nasipa predvidevamo umetno sadnjo drevja in grmovja na pripravljeni talni substrat. Organsko plast bo možno sproti deponirati na primernih mestih pred odkopom, saj predstavlja v tehnologiji izkoriščanja odpadni material.

Z dodano glinasto in humusno komponento in anorganskimi gnojili in dodanim deležem napadlega drobnega peska dobimo odličen substrat za rast drevja in grmovja. Posebni ukrepi za ozelenitev konkavnega dna kamnoloma in platoja niso potrebni. Nasip pred kamnolomom bo iz dovolj plodnega "odpadnega" materiala, na katerem bo rast drevja zagotovljena, saj strmine ne bodo večje od 30°.

Brežine in terase bo sčasoma nasemenilo avtohtono rastlinstvo, predvsem v zahodnem delu, kjer je več preperelin in zemlje in na brežinah z manjšim naklonom, s čemer bo doseženo stabilno stanje, podobno kot pred izkopavanjem.

### 5.2.2 Okolica objekta

Oblikovanje gozdnega roba, izenačenje ostrih gozdnih robov, strokovna obnova gozda, umetna sadnja ob večjih cestnih odkopih so ukrepi, ki jih predvidevamo v okolici objekta. Ob ustrezni tehnični izvedbi dodatni ozelenitveni ukrepi ne bodo potrebni, ker bo narava v nekaj letih poskrbela za to.

## 6. OCENA STROŠKOV REKULTIVACIJE

1. Izkop odvodnega jarka ob gornjem robu prekopa  
600 m á 233 din = 1,4 mio
2. Zaščitna zelena pregrada okrog prekopa  
(robnišča, bodeči liguster, češmin...)  
1200 m á 4.000 din = 3,0 mio
3. Priprava talne osnove za rekultivacijo etaž  
in platojev  
12 etaž á 350 m = 4.200 m  
6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x 4200 m<sup>2</sup> = 25.200 m<sup>3</sup> talne osnove  
(mešanice gline, jalovine in humusa\*)  
25.200 m<sup>3</sup> á 2830 din/m<sup>3</sup> = 70,1 mio
4. Priprava talne osnove na zaščitnem nasipu,  
debeline 40 cm  
4000 m<sup>2</sup> x 0,4 x 2830 din/m<sup>3</sup> = 4,5 mio
5. Sadnja črnega in rdečega bora, potaknjencev,  
sežev trave na terasah  
2 sadiki/m<sup>2</sup> bora  
3 potaknjenci grmovja/m<sup>2</sup>  
zatravitev 4.000 din  
4000 din/m<sup>2</sup> á 3850 m = 15,4 mio
6. Nasadi črnega in rdečega bora, potaknjenci  
in setev trave na zaščitnem nasipu  
0,4 ha á 10.000 sadik/ha = 4000 sadik  
4000 á 500 din = 2,0 mio

---

\* pred eksploatacijo bo s površja odkopanega in deponiranega  
3375 m<sup>3</sup> nasutega humusa po projektu.

7. Zatravitev platojev 2 ha á 100 din =	2,0 mio
8. Vodna setev, lespedeza na brežinah 6700 m <sup>2</sup> á 2000 din/m <sup>2</sup> =	13,4 mio
9. Zaščita brežin z mrežo 12 etaž á 150 m <sup>2</sup> = 1800 m <sup>2</sup> 1800 m <sup>2</sup> x 15 m = 27.000 m žič. pletiva 27.000 m <sup>2</sup> x 1000 din =	27,0 mio

### Rekapitulacija stroškov

1. Izkop odvod. jarka	1,4 mio
2. Zelena ograja	3,0 "
3. Priprava tal na etažah in platojih	70,0 "
4. Priprava tal na zašč. nasipu	4,5 "
5. Sadnja, setev	15,4 "
6. Sadnja, setev na zašč. nasipu	2,0 "
7. Zatravitev platojev	2,0 "
8. Vodna setev, lespedeza na brežinah	13,4 "
9. Zaščita brežin z mrežo	27,0 "
SKUPAJ:	<u><u>138,8 mio</u></u>

Opomba: V stroških niso zajeti materialni stroški in delo za odvodnjavanje etaž in vzdolžne kinete za odvajanje površinskih vod v Gradaščico. Le delno so zajeti stroški za infrastrukturo objekta in okolico peskokopa.

## 7. ZAKLJUČEK

Vsak poseg v naravno okolje, posebno, če je lociran v krajinskem parku, zahteva dobro pretehtano presojo in utemeljitev takšnega posega, zlasti pa končnega cilja in stanja opuščenega prostora, ki največkrat ostaja trajno nezaceljena krajinska rana, tujek v prostoru, daleč vidna in moteča gospodarska in vizuelna nakaza. Le načrtovana kompleksnost posega, smotrna presoja zahtevnosti projekta in vizija rekultivacije prostora, ki naj ostane zaradi posega čimmanj prizadet, lahko do neke mere nadomesti naravno prvobitnost. Seveda mora biti cena rekultivacije vključena kot nujen strošek eksploatacije v ceni odvzete dobrine.

Predlagani idejni projekt podaja temeljne rekultivacijske zahteve tehničnega in biološkega značaja. V sami tehniki odkopa in sprotne rekultivaciji predhodnih etaž vidimo subtilen odnos do naravnega okolja, ki je v tem primeru še posebej občutljivo. Prednost projekta je tudi v tem, da je možno njegove nepredvidene pomanjkljivosti (bodisi tehnične kot tudi biološke) sproti dopolnjevati in popravljati, morda nekatere ukrepe tudi izpustiti.

Kljub optimalni funkcionalnosti projekta pa ne bo postalo okolje nikdar več takšno, kot je bilo nekdanj. Prvotno ekološko ravnotežje bo spremenjeno za daljša obdobja, prav toliko časa bo potrebno območje peskokopa spremljati, nadzorovati in intervenirati, kjer bo potrebno.

## PRILOGE

1. Fitocenološki popis.
2. Sestava travnih mešaníc za vodno setev.
3. Seznam drevesnih, grmovnih in zeliščnih vrst, ki jih je pričakovati iz naravnega naleta.

## P R I L O G A 1

Opis gozdnih združb, ki nastopajo na območju kamnoloma  
Hrastenica pri Polhovem gradcu



Sl. 23
Skizma in barva na karti
a: b: c:
PG

**1.1.1. RAZŠIRJENOST:**

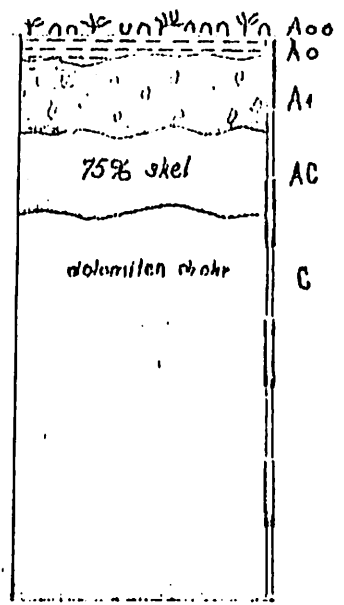
Gošča sadnja pogojnosti je pojavljanje bazofilnih gošč na malo naseljeno. Večje površine naseljuje v dolini in hribovju, Zavrčju in Posotelju itd.

**1.1.2. Klimatske razmere:**

Gošča sadnja od 400-500 m nadmorske višine, na nevah pobočjih le kot gošča sadnja na gabra in kraškega josen. Gošča sadnja okoliščine (S, SW) pobočjih, zlasti južnih leg je mozkli- makroklimat - suha aridna, z močno poudar- makroklimat, ekstremal.

**1.1.3. Oblika in lastnosti talnega tipa:**

Gošča sadnja na karstnem je pod to goščadno goščadno slova je ostala slova tvorah č- slova stopa močno v opredlo slova, navila plitva suha č- slova. Tla so zelo plitva slova na vodo, suva je slova slova (prilica, slo- slova je obsto ji lo v mehnič- slova, karkioj organsko slova je sa- slova goščadna zelo počasna. Goščadna rane onemogoča pomlajovanje. Goščadna je zaradi absolutno plitve- slova, tla so slabo produktivna.



**1.1.4. Kombinacija:**

Goščadna - posamič: makroka, mali josen goščadna josen (Fraxinus ornus), čini gaber (Ostrya carpinifolia), josen (Laminellus ovalis), punočplja (Cotoneaster), josen kahljika (Rhamnus saxatilis) josen raka (Prunella carnea), traroba košeničica (Gomphila), šaborec (Cytisus purpureus), jajčar (Lactodon), josen vročnik (Tourosium montanum), rjavordeča močvir- josen (Stropurpurea) itd.

## GENEZA GOZDNE ZDRUŽBE:

Plonirna paraklimakana združba - odafsko pogojena. Progredna  
osaja potoka v ugodnih pogojih proti gozdu črnega jabra ter  
kega jesena ter še dalje proti bukovem gozdu; regeneracija pri  
skl. Obnova sestaja je zaradi okostromnih talnih prilik iz  
težavna. (Elemente te združbe zasledimo v sekundarnih stadijih r  
rastiščih gozdne združbe bukva s belo naglavko (Cephalanthus  
Fagetum).)

## ZNACILNOSTI EKOLOŠKEGA KOMPLEKSA:

Na strmih dolomitnih pobočjih se tla zaradi neprestanega od  
žanja ne morejo razviti ter prevladujejo plitve, sušne, s  
rendzine, s slabo kapaciteto za vodo ter slabo produktivno  
sobnostjo. V gozdovih prevladujejo drevosa tanjših promerov, i  
nico sposobna zgraditi popolnega sklopa. Zato so temperaturni  
stremi voliki, insolacija je zelo intenzivna. Gozdovi so  
tanjših dimenzij ter slabo kvaliteto gospodarsko nepopolni  
popolno prevlada njihova varovalna vloga.

## GOZDNOVRASTILSKI TIP:

### 1) Oblika in struktura:

Borovi gozdiči s skupinsko zarastjo neenakomerno strukturo.

### 2) Rast drevja:

Bor je konkurenčno najmočnejši, vendar je zaradi slabih  
nih pogojev slabo rasti: krivenčast, najšjih dimenzij.  
drevsne vrste so le grmovno razvite.

### 3) Plodnost, optimalna lesna zaloga in prirastek:

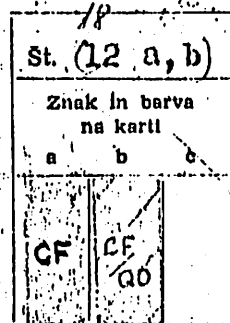
## RASTIŠČNOGOJITVENI TIP:

Varovalni gozdovi.

GOZDNA ZDRUŽBA: Gozdna zružba (bukovoga gozda s  
bledo-naglavko)

EMBLEMATSKA OZNAKA: Cephalanthera-Fagetum

DRUGE OZNAKE:



GEOGRAFSKA RAZSIRJENOST:

Tal je svoje edafske pogojnosti ni zružba vezana niti na  
katerikoli psovno niti na geografske teritorije. Pojavlja  
se v Sloveniji.

RAZISČE:

1) Orografske in klimatološke razmere:

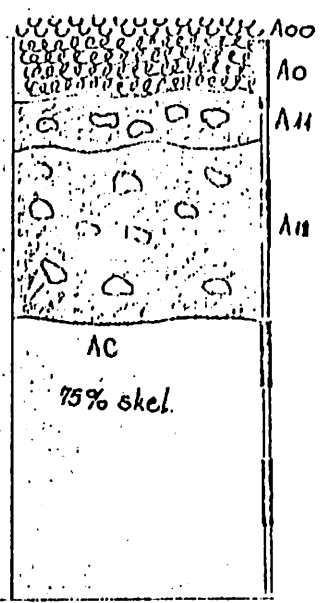
- svetlo tople okolišje
- gozda pobočja hribov pretrgana z jarki
- velik nagibi (od 25 - 45°)
- dolomitna podlaga močno povečuje odtočni koeficient - sušno  
okolje rastišče
- lokalne prilike so toplejše s poudarjenimi temperatur-  
nimi ekstremi.

2) Talni tip, oblika in lastnosti talnega tipa: Ilatično podlago  
na katerih se je pod to gozda  
obnavljanju ostalih tlovrstnih  
katerih stopa v nepredje izpost-  
plitva do največje globine dolomit-

Tla niso po svojih  
po barvi oblože tal, ki so so  
temofilnih prilikah - počasen a po-  
organske snovi, mirovanje proce-  
obdobju, manjša produktivnost za-  
vlaga, močnejši plitvi profil,  
barva, credibilnost na voč-  
nevarnost požarov (uničenje hu-  
nevarnostov). Tla so srednje produktivna  
absolutno).

3) Talna rastlinska kombinacija:

- I - 90% pokr. - bukva, črni gabor, mokovec
- II - 20% pokr. - bradavičasta trdoleska (*Eryonimus*  
(*Rhamnus cathartica*), gozdni šipek (*R. arvensis*)
- III - 30 - 50% pokr. - beli šuš (*Carex alba*), modeni-  
(*Melissophyllum*), bleda naglavka (*Cephalanthera alba*), sol-  
(*Senecio vulgaris*), lepki osat (*Cirsium erisithalon*), brec-  
(*Comp. persicifolia*), primožek (*Dupht. salicifolium*)
- IV - rdeči dren (*Cornus sanguinea*), mali jeson  
(*Crataegus sp.*) itd.



## GENEZA GOZDNE ZDRUŽBE:

Paraklimatska gozdna združba, ki je v glavnem interkalirana v gozdno združbo bukovega gozda s tevjem. Ekološki kompleks je razporejen na strmih, toplih, dolomitnih pobočjih s slabo razvitiimi tlemi. V takem okolju ni zaostren, da osnovna združba sub.pasu ne more več ustrezati. Prav tako je zavrt zaradi ekstremnih reliefnih in edofitnih pogojev vsekakor progresiven razvoj proti klimatski združbi. Ekološki kompleks združbe je močno labilen ter poteka degradacija pri nepravilnem gospodarjenju (preveč odprt sklop) izredno hitro proti nekonzistentnemu stadiju črnega gabra in kraškoga jescna. Če je nepravilno gospodarjenje povezano še s intenzivno erozijo, postanejo pogoji na priliko močno podobni onim, ki vladajo na rastišču gozdne združbe črnega gabra in kraškoga jescna. Sukcesija iz travnikov in delomitu na poteka preko smreke in bora z elementi (Ostrya, Quercus, neturina, Pinus, Castanea).

Združba naseljuje topla, strma rastišča na dolomitni podlagi. Konkurenčna moč bukve na teh rastiščih je zadovoljiva samo pri sklopu, ki zmanjšuje insulacijo ter ublažuje temperaturne ekstreme. Pri preveč odprtem sklopu ali celo goloseki, ne izboljša prilike za bukov poslabšajo do mero, ko ne more več konkurirati sofilnim vrstam in jo le-to popolnoma izpodrinojo. (Tako se v črni gozdni združbi zaradi intenzivnega antropogenega vpliva v glavnem porastla s sekundarno gozdno združbo črnega gabra in kraškoga jescna, kar močno zmanjšuje gospodarsko vrednost gozdov, ki so v naravnih gozdovih manjšega pomena.)

### GOZDNOVEGETACIJSKI TIP:<sup>10</sup>

#### 1) Oblika in struktura:

(Prevladujejo stadijalni gozdovi črnega gabra in kraškoga jescna, ki so zaradi slabe kvalitete skoraj brez vsake gospodarske vrednosti.) (Redki) Ohranjeni čisti bukov gozdovi imajo enoželno strukturo s večjo ali manjšo primeno črnega gabra, mokovca, tevjega črnega bora, ki so največkrat ostanki sekundarnih sukcesij.

#### 2) Rast dreves:

Kvaliteta in rast bukva je zaradi slabšega rastišča ter nepravilnega gospodarjenja slabša. Najbolja uprava redkih borov, tevjega črnega gabra ter smreka.

#### 3) Plodnost, optimalna lesna zaloga in prirastek:

Rastišča s omejeno produktivno sposobnostjo tal.

### RASTIŠČNOGOJITVENI TIP:<sup>11</sup>

Bukov gozd na tem toplim rastišču slabša donosa. Z uvedbo črnega bora bi se to ekonoško ovrednotili ter daljšali dohodkovno dobovo.

(Bukov gozd južnih strmih log z rednim borom)

- a) SP - bu 5 : r.bo 5
- b) SP - r.bo 5 : č.ga 3 : bu 2

3. 1. 1968. gozd. št. 1. 1. 1968. 1. 1. 1968.

1. ZDRAŽBA: Gozdna združba gozda črnega gabra  
in-kraskoga-jasna

2. SIMBOLSKA OZNAKA: (Obryeto-Fraxinetum)

*Quercus - Obryetum*

3. DRUGA OZNAKA:

4. GEOGRAFSKA RAZŠIRJENOST:

5. ZDRAŽBA NI VEZANA NA VEČERJAKO PASOVO.

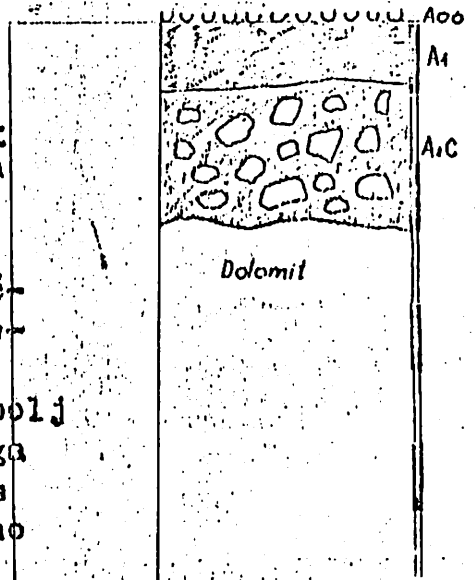
6. RAZPOČETJE:

7. Omejitve in klimatološke razmere:

- sušna topla ekvazicija (S, SW)
- sušna skalovita pobočja, grebeni
- sušna sušna mezoklima

8. Tip tal, oblika in lastnosti talnega tipa: Matično podlago

so dolomiti, na njih se je razvila do srednje globoka dolomitna rendzina. Rendzina je pogosto močno rjava, toda včasih, ko barvo da prisosa belosa v dolomitu, ki na sprosti pri propadanju v topljih prilikah (S lego in vročini). Na profilu je značilna močna skeletna sušna oblika organske snovi, le malo sušnih log nekoliko bolj sušnih, a nikoli ne pride do tvorbe surovega sušnega zlopljenega suhe stolje s (sušna snov). V končni fazi dobimo vedno sušno. Vrednost pH se giblje med



9. Raslinjska kombinacija:

10. Raslinjska kombinacija: mali jeson, mokovec - posamična prisosa: bukov, (Dolomus cogyria), črna hrušica (Amelanchier ovata), rdeča kobiljica (Rhamnus saxatilis), kozja šušnja (Rhamnus alaternus), kobiljica (Berberis vulgaris) in navadni vrđnik (Teucrium chamaedrys) od montana (Polygala chamaebuxus), jesonček (Diotamus albus), jolonovoc (Laserpitium siler), krvomočnica (Geranium) itd.

## GENEZA GOZDNE ZDRUŽBE:

Edafsko pogojeni paraklimaks. Zdrúžba predstavlja ostanki temperaturno-filne vegetacije iz interglacialnih dob, ki so se obdržali na najtoplejših ekstremnih rastiščih, kamor zahtevnejše (vročene) vrste niso moglo prodreti. (Mentoma predstavlja zdrúžba samo nekakšen dorni stadij na toplejših rastiščih.) Obnavlja se panjkovsko in človeško; vendar je obnova zaradi ekstremnih rastiščnih prilik zelo težka.

## ZNAČILNOSTI EKOLOŠKEGA KOMPLEKSA:

Tla se na strmih dolomitnih pobočjih zaradi neprestanega odmrzavanja ne morejo razviti ter prepuščajojo plitve, sušne skeletne razpoke z malo ali slabo produkcijsko sposobnostjo. Prevladujejo gozdovi s tanjšimi dimenzijami drevja, ki ni sposobno zgraditi popolnega skeleta, zato se temperaturni ekstremi izraziti, insolacija je zelo števno zivna. Zaradi tanjših dimenzij drevja ter slabe kvalitete gozdovi niso dovolj gospodarsko pomembni ter stopi njihova varovalna vloga popolnoma v ospredje.

## GOZDNOVEGETACIJSKI TIP: 10

1) Oblika in struktura:

Šibljak črnega gabra in kraškega josenca.

2) Rast drevja:

Zaradi ekstremnih rastiščnih prilik je rast drevja blaga. Najbolj razširjeno sta najmočnejša črni gaber ter kraški josenec, malo bolj uspeva rdeči bor.

3) Plodnost, optimalna lesna zaloga in prirastek:

## RASTIŠČNOGOJITVENI TIP: 11

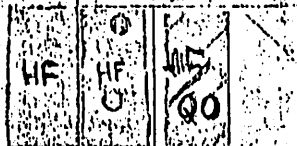
Varovalni gozdovi.

STEMATSKA OZNAKA: Haquetia-Fagetum

Znak in barva na karti

a b c

DRUGE OZNAKE:



GEOGRAFSKA RAZŠIRJENOST:

Prelogski pas širom Slovenije.

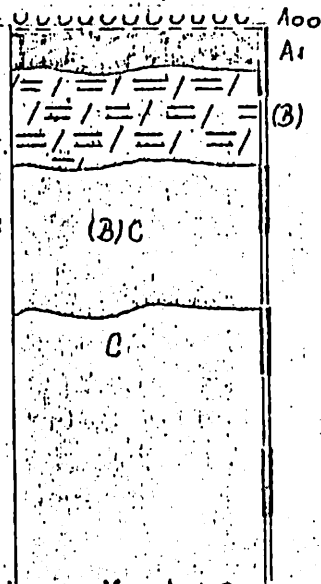
RAZŠIRJENOST:

1) Ograjenske in klimatološke razmere:

- nadmorsko višine od 400-800 m
- vzhodna ekspozicija
- brez hrbti hribov srednje strah do blago nagnjenih pobočij
- uveljavljene temperaturne priroke
- (močan vpliv celinskega podnebja)
- povprečna letna temperatura od 6,5 - 8° C
- povprečno letne padavine cca 1500 mm enakomerno razporejene skozi leto
- snežna odeja leži od 30 - maks. 50 dni

2) Talni tip, oblika in lastnosti talnega tipa: Matično podlago, ki jo deloviti in apnenca na katerih so se razvile gozdne združbe ob sodelovanju ostalih talnih činiteljev razvila (prednjo globoko pod površino karbonatna tla.)

3) Opis talne plasti: Ta talni tip predstavlja vrsto razvoja rjavih karbonatnih tal. Odliska se po zelo ugodnih fizikalnih, kemičnih in bioloških lastnostih. Tla so v ravnotežju, baže, ne porabijo se sprti nadomeščajo, tako da je celotni kompleks vedno z njimi nasičen. Značilnost je to tla stabilna in ne reagirajo z velikimi spremembami na močno nepravilne antropogene dejavnosti. So slabo kislá, humus je najprej v sestoji. So slabo kislá, humus je najprej v sestoji. So slabo kislá, humus je najprej v sestoji. So slabo kislá, humus je najprej v sestoji.



4) Gozdna združba: A-90%-100% pokr. - bukev, gorski javor  
 B-50% pokr. - gozdni šipek (Rosa arvensis), trn (Rubus idaeus), dobrovita (Viburnum lantana), tintovja (Lilium vulgare)  
 C-90% pokr. - tevyje (Haquetia epipactis), svinjčevca (Anemone foetida), kopitnik (Anemone europaea), volčji keloh (Helleborus macranthus), trobentica (Primula vulgaris), kopriva (Carex glauca), deveterolistna mlaja (Dentaria fereolata), kornj (Sanicula europaea), dišča perla (Anemone pulsatilla), golšča (Mercurialis perennis) itd.

GENEZA GOZDNE ZDRUŽBE: Klimatska združba predgorskega planja - zato niti na zgradba prirodne združbe. Sekundarna sukcesija poteka na vlažnih in toplih legah v okviru osnovne združbe preko gozda črnega gabra in kračkoga jopena; na položnejših in hladnejših legah pa preko grmovnih vrst (ovib, lonka) bukve in bologa gabra. Bukve ob edini no pomlajuje, prav tako gorski javor, ki pa zaradi dominantno vlog bukve pozneje ne pride do izraza. Rastišče gozdne združbe je zelo stabilno in pridejo regresivne razvojne težnje do izraza šele pri golosokih in to na najbolj ekstremnih rastiščih v okviru združbe. Pri dolgotrajnem izkoriščanju rastišča gozdne združbe v kmetijski nameni se razvijejo steljniki s orlovo praprotnjo in smreko. (Po osnovne oblike razlikujemo še kinlojšo varianto s konstantno temperaturo in toplojšo s črnim gabrom.)

#### ZNACILNOSTI EKOLOŠKEGA KOMPLEKSA:

Združbo odlikuje izredno stabilen kompleks ekoloških faktorjev. Zaradi ugodnih reliefnih, edafskih in mezoklimatskih prilik so na kovi gozdovi biološko zelo stabilni ter prenosijo na uplojše močnejše posejke brez nevarnosti degradacij. Zaradi neoptimalnega izkoriščanja oz. gojenja gozdov v prataklosti je bukev slabe kvalitete. Izredno produktivno rastišče tor obatojne rastiščne pralike, bi zadobili svoj pravi gospodarski pomen šele s močnejšo bukevjo iglavcev.

#### GOZDNOVEGETACIJSKI TIP:<sup>10</sup>

##### 1) Oblika in struktura:

Prevladujejo gozdovi s kmečko prebiralno strukturo nad posameznimi in enodobnimi sestoji. Mnogoma dosega smreka, včasih v posejki ni primesi visoko primes. Posamično so primerni še gorski javor, hrast in beli gaber (predvsem kot ostanka sekundarnih oz. primarnih sukcesij).

##### 2) Rast drevja:

Konkurenčno najmočnejša je bukev, ki dosega pri posameznih posejkah pravilno gojenih sestojih zelo dobro kvaliteto. Na uplojše pa je močno vejnata, košata ter tanjših dimenzij. Zelo dobro uspeva smreka, ki je zelo dobre kvalitete (posebno tam, kjer v posamezni pramoni).

##### 3) Plodnost, optimalna lesna zaloga in prirastek:

Z ozirom, da bukev ne izkorišča zadovoljivo rastiščne potenciala in da bukovo drevje ne more služiti za osnovno gojenje kvalitetnih čistih bukovih sestojev, ter da inšam obhavlja v sestojih različnimi rastiščnimi odtenki osnovne združbe z različnimi sestojnimi prilikami, je predlaganih več variant rastiščno-gojiščne tipa:

#### RASTIŠČNOGOJIVNI TIP:<sup>11</sup>

Predgorski bukov gozd obogaten z iglavci: a) SP - ma 5 : bu 5

b) SP - r.bo 6 : bu 4

c) SP - sm 6 : bu 3

d) SP - sm 8 : bu 2

e) SP - sm 5 : bu 5

f) SP - r.bo 5 : bu 4 : č.ga 1

g) SP - r.bo 5 : č.ga 3 : bu 2



Priloga 2

Seznam travnih mešanic za vodno setev

Po WEINZIRL-u :

		delež mešanice v %	kazalnik
<u>Za nižje lege :</u>			
<i>Achillea millefolium</i>	navadni rman	5	-----
<i>Lotus corniculatus</i>	navadna nokota	15	M - 21
<i>Trifolium repens</i>	plazeča detelja	10	M - 4
<i>Arrhenatherum elatius</i>	visoka pahovka	10	T - 40
<i>Bromus inermis</i>	gola stoklasa	10	T - 33
<i>Dactylis glomerata</i>	navadna pasja trava	10	T - 21
<i>Festuca elatior</i>	visoka bilnica	10	T - 26
<i>Poa pratensis</i>	travniška latovka	10	T - 7
<i>Trisetum flavescens</i>	rumenkasti ovsenec	10	T - 39
<i>Typhoides arundinacea</i>	trstična pisanka	10	T - 42

Za nekoliko višje lege :

<i>Lotus corniculatus</i>	Navadna nokota	20	M - 21
<i>Medicago lupulina</i>	hmeljna meteljka	10	M - 16
<i>Trifolium repens</i>	plazeča detelja	10	M - 4
<i>Arrhenatherum elatius</i>	visoka pahovka	10	T - 40
<i>Bromus inermis</i>	gola stoklasa	20	T - 33
<i>Phleum hirsutum</i>	dlakavi mašji rep	10	T - 86/sp
<i>Poa violacea</i>	vijoličasta latovka	10	T - 70-72/sp
<i>Typhoides arundinacea</i>	trstična pisanka	10	T - 42

Po STINY-ju :

			%
<u>Za rahla, peščena tla, nagnjena k izsuševanju :</u>			
<i>Achillea millefolium</i>	navadni rman	5	-----
<i>Cirsium arvense</i>	njivski osat	5	-----
<i>Coryza canadensis</i>	kanadska hudoletnica	5	-----
<i>Anthyllis vulneraria</i>	pravi ranjak	5	M - 50
<i>Lotus corniculatus</i>	navadna nokota	5	M - 21
<i>Medicago lupulina</i>	hmeljna meteljka	5	M - 16
<i>Onobrychis viciifolia</i>	nav. turška detelja	20	M - 93
<i>Trifolium repens</i>	plazeča detelja	5	M - 4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	dišča boljka	5	M - 24
<i>Bromus erectus</i>	pokončna stoklasa	10	T - 18
<i>Bromus mollis</i>	mehka stoklasa	10	T - 34
<i>Festuca ovina</i>	ovčja bilnica	10	T - 3
<i>Festuca rubra</i>	rdeča bilnica	5	T - 6
<i>Holcus lanatus</i>	volnata medena trava	5	T - 37

Za siromašna, suha, peščena tla, prodnate nasipe ipd.,  
v srednje toplih do hladnih legah :

<i>Achillea millefolium</i>	navadni rman	10	-----
<i>Artemisia campestris</i>	poljski pelin	5	-----
<i>Tunica saxifraga</i>	navadna haljica	5	-----
<i>Verbascum thapsus</i>	drobnocvetni lučnik	5	-----
<i>Anthyllis vulneraria</i>	pravi ranjak	10	M - 50
<i>Lotus corniculatus</i>	navadna nokota	10	M - 21
<i>Onobrychis viciifolia</i>	nav. turška detelja	20	M - 93
<i>Agropyrum repens</i>	plazeča pirnica	10	T - 57
<i>Bromus erectus</i>	pokončna stoklasa	15	T - 18
<i>Helictotrichum pratense</i>	travniška ovsika	10	T - 73

Za suha, peščena in prodnata tla v toplejšem podnebjju :

		%	
<i>Medicago sativa</i>	lucerna	25	M - 85
<i>Robinia pseudacacia</i>	robinija	25	M - 58
<i>Sarothamnus scoparius</i>	navadna metla	15	M - 25
<i>Achnatherum calamagrostis</i>	navadna sršica	15	T - 84/sp
<i>Setaria viridis</i>	zeleni muhvič	20	T - 46

Za suhe usade z drobnozrnatim tlom (v pasu 1000 - 1700 m/nm):

<i>Alnus incana</i>	siva jelša	5	-----
<i>Alnus viridis</i>	zelena jelša	5	-----
<i>Luzula albida</i>	belkasta bekica	10	-----
<i>Poa violacea</i>	vijoličasta latovka	10	T - 70-72/sp
<i>Rumex acetosella</i>	mala kislica	5	-----
<i>Teucrium chamaedrys</i>	navadni vrednik	5	-----
<i>Trifolium repens</i>	plazeča detelja	10	M - 44
<i>Agrostis tenuis</i>	nežna šopulja	10	T - 31
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	dišeča boljka	10	T - 24
<i>Brachypodium pinnatum</i>	navadna glota	10	T - 38
<i>Deschampsia flexuosa</i>	vijugasta masnica	10	T - 68
<i>Trisetum argenteum</i>	srebrni ovseneo	10	T - 83

Za vlažnejše, drobnozrnatost osipe, ki se še niso povsem umirili (v pasu 1000 - 1700 m/nm) :

<i>Alchemilla connivens</i>	gorska plahtica	5	-----
<i>Epilobium montanum</i>	gorski vrbovec	5	-----
<i>Prunella vulgaris</i>	navadna črnoglavka	5	-----
<i>Salix caprea</i>	iva	5	-----
<i>Salix purpurea</i>	kamenka, rdeča vrba	5	-----
<i>Tussilago farfara</i>	navadni lapuh	20	-----
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	gozdna glota	15	T - 81
<i>Deschampsia caespitosa</i>	rušnata masnica	15	T - 20
<i>Festuca arundinacea</i>	trstikasta bilnica	10	T - 27
<i>Poa annua</i>	enolstna latovka	15	T - 53

Za suhe udore na pobočjih (v pasu 1700 - 2000 m/nm) :

		%	
<i>Adenostyles glabra</i>	goli lepen	5	-----
<i>Campanula cochleariifolia</i>	trebušasta zvončnica	3	-----
<i>Leucanthemum adustum</i>	temna ivanjščica	3	-----
<i>Linaria alpina</i>	alpska madronščica	5	-----
<i>Luzula flavescens</i>	rumenkasta bekica (na apnenih tleh)	5	-----
ali pa			
<i>Luzula spadiacea</i>	rjava bekica (na prakameninah)		
<i>Luzula multiflora</i>	mnogosvetna bekica	5	-----
<i>Luzula spicata</i>	klasnata bekica	5	-----
<i>Senecio abrotanifolius</i>	abraščevolistni grint (-ozkorogljati-)	2	-----
<i>Biscutella laevigata</i>	navadna šparnica	2	VP - 26
<i>Lotus corniculatus</i>	navadna nokota	10	M - 21
<i>Oxytropis campestris</i>	poljska osivnica	5	M - 52/sp
<i>Oxytropis jacquinii</i>	Jacquinijeva osivnica	10	M - 52
<i>Agrostis rupestris</i>	skalna šopulja	3	T - 5/sp
<i>Brachypodium pinnatum</i>	navadna glota	10	T - 38
<i>Festuca rupicaprina</i>	skalna bilnica (na apnenih tleh)	2	T - 3/sp
ali pa			
<i>Festuca stenantha</i>	ozkolatnata bilnica (na prakameninah)		
<i>Nardus stricta</i>	volk (-vrnuh-)	10	T - 1
<i>Phleum alpinum</i>	alpski mačji rep	5	T - 86/sp
<i>Phleum hirsutum</i>	dlakavi mačji rep	5	T - 86/sp
<i>Trisetum alpestre</i>	planinski ovseneo	5	T - 83/sp

Za nadmorske višine od ca. 2000 - 2300 m :

( podčrtana imena veljajo za apnena tla )		%	
<u>Campanula cochlearifolia</u>	<u>trebušasta zvončnica</u>	2	-----
Carex rupestris	skalni šaš	5	-----
Carex sempervirens	vednozeleni šaš	3	-----
<u>Cropis terglouensis</u>	<u>triglavski dimek</u>	2	-----
<u>Doronicum glaciale</u>	<u>ledeniški divjakovec</u>	2	-----
Dryas octopetala	velesa	3	-----
Helianthemum alpestre	planinski popon	2	-----
Helianthemum ovatum	jajčasti popon	3	-----
Leontodon saxatilis	skalni otavčič	5	-----
<u>Gypsophila repens</u>	<u>plazeča sadrenka</u>	} 5	-----
ali pa			
Oxyria digyna	alpski kislec		
Hedysarum hedysaroides	alpska medenica	20	M - 54
Agrostis alpina	alpska šopulja	5	T - 5/sp
Agrostis rupestris	skalna šopulja	3	T - 5/sp
Festuca rubra	rdeča bilnica	5	T - 6
<u>Festuca rupicaprina</u>	<u>skalna bilnica</u>	} 5	T - 3/sp
ali. pa			
Festuca stenantha	ozkolatnata bilnica		T - 3/sp
Helictotrichum alpinum	alpska ovsika	10	T - 73/sp
Helictotrichum versicolor	pisana ovsika	10	T - 73/sp
Poa alpina	alpska latovka	10	T - 71

Seznam drevesnih, grmovnih in zeliščnih vrst, ki jih je pričakovati iz naravnega naleta semena na terasah in platojih, pa tudi na dekolološko ugodnejših mestih na brežinah

Drevje - rdeči in črni bor (*Pinus silvestris*, *P. nigra*), črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), mokovec (*Sorbus aria*), puhasti hrast (*Quercus pubesceus*), cer (*Quercus cerris*);

Grmovje - Gabrovec (*Ostrya c.*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), mokovec (*Sorbus aria*), rumeni dren (*Comus mas*), šmarna hrušica (*amelanchier ovalis*), glog (*Crataegus spinosa*), dobrovita (*Viburnum Lantana*), skalna krhlika (*Rhamnus Saxatilis*), tintovje (*Ligustrum vulgare*), češmin (*Berberis vulgare*);

Zeli - navadni lepuh (*Tussilago fan.*)

## L I T E R A T U R A

1. BOENECKE, G.:           Verwendung und Gewinnung von Weidenstecklingen.  
(vrbovi potaknjenci)  
Allg.Forstzeitsch.1985, št.44, str.1186-1187
  
2. BOELL, A.:            Lebendverban bei der Sanierung von Stellen Hänge.  
Schweiz.Zeitschrift für Forstwesen, 1983, št.3,  
str.167-177
  
3. DOBRE, A.:            Oblikovanje cestnega telesa in ozelenitev brežin  
pri gradnji gozdnih cest.  
IGLG, Ljubljana 1978
  
4. DOBRE, A.:            Kdaj lahko pri gradnji gozdnih cest prepustimo  
brežine naravni ozelenitvi,  
Sodobno kmetijstvo, 1979, št.2
  
5. GORTON, F.:           Die Böschungsberunung ist heute keine Kosmetik mehr.  
Internationalen Holzmarkt, 1985, št.22, str.1-2
  
6. HERTH, H.:            Postopek hidrosetev za ozelenitev pobočij.  
Ceste in krajina, 1970, str.51-52
  
7. JOVKOVIĆ, B.:        Vegetativno vezivanje kosine na putevima i prugama.  
Naše gradževinarstvo, 1954, št.9, str.241-250
  
8. KAZMAIER, P.:        Schutz und Begrünung von Böschungen durch eine  
Grossprelte.  
Allg.Forestzeitschrift, 1972, št.13, str.838-839
  
9. MEDVEDOVIĆ, A.:     Hidrosetva - kompleksna metoda zaštite tla protiv  
erozije, bez prethodne pripreme i humuziranja.  
Ceste i mostovi, 1978, št.4, str.119-121



10. RAINER, F.: Utrjevanje pobočij pri cestnih telesih z pozelenitvijo.  
Gozdarski vestnik, Ljubljana, 1964, št.7/8, str.193
11. STANKOVIČ, B.: Vegetativna zaščita i održavanje kosina useka i nasipa.  
Gradivo X kongresa SPDO, 1978
12. STARK, E.: Utrditev pobočij z rastlinskim gradivom.  
Ceste in krajina 1970, str.53-58
13. ŠIBALIĆ, D.: Uloga vegetacije pri održavanju komunikacija u Ibarskoj klisuri  
Šumarstvo 1973, št.7/8, str.3-22
14. STRUREK, W.: Moderne Verfahren der Auspritz - Begrünung von Boschungen.  
Allg.Forstzeitschrift, 1973, št.8, str.155

