

UDK:634.0.232

REKULTIVACIJE ŠLJUNČARAMA OŠTEČENIH  
ŠUMSKIH POVRŠINA KOD ZAGREBA

Branimir MAYER\*, Nikola KOMLENOVIĆ\*\*, Petar RASTOVSKI\*\*\*

IZVOD

Na šumskim površinama oštećenim pozajmištima šljunka kod Zagreba provedene su mjere tehničke i biološke rekultivacije. Na novoformiranom tlu deposolu na šljunku nakon provedbe pedoloških i biljno-hranidbenih istraživanja osnovane su kulture ekonomski važnih vrsta šumskog drveća. Mjerama rekultivacije poboljšana je šumsko-proizvodna sposobnost staništa u odnosu na prethodno stanje.

ABSTRACT

On the forest areas damaged by the gravel borrowings near Zagreb, the measures of technical and biological recultivation had been carried out. On the newlyformed soil of deposal on the gravel, after the pedologic and plant-nutritional investigations, the cultures of economically important species of forest trees were found. Along with the recultivation measures, the forestproductive ability of stands was improved, compared to the previous state.

UVOD

Eksploatacija šljunaka iz savskih aluvijalnih naplavina kod Zagreba poprima sve šire razmjere na račun prigradskih poljoprivrednih površina i šumskih ekološko zaštitnih zona.

Napuštene šljunčare izložene su zabarivanju, deponiranju otpadaka ili se pretvaraju u veće vodene plohe što pred urbaniste i ekologe postavlja problem revalorizacije prostora i preraspodjele u odnosu na korisnike, a šumarska operativa poduzima akcije u pravcu rekultivacije oštećenih površina.

Suradnici Šumarskog instituta iz Jastrebarskog proveli su tijekom 1978/79. godine u okviru osnovnih faza rekultivacije istraživačke radove za Šumarije Remetinec i Veliku Goricu na lokacijama Lučko i Sasi (80 ha) radi davanja preporuka za izbor vrsta drveća, obradu tla i fertilizaciju.

-----  
\*

Znanstveni asistent, mr pedoloških zn., dipl.ing.šum., Šumarski institut Jastrebarsko

\*\*

Viši znanstveni suradnik, dr mr fiziologije i ishrane, dipl.ing.šum., Šumarski institut Jastrebarsko

\*\*\*

Znanstveni asistent, mr fiziologije i ishrane, dipl.ing.šum., Šumarski institut Jastrebarsko

## METODE ISTRAŽIVANJA

Izbor metoda istraživanja bio je prilagodjen specifičnostima postavljenog zadatka.

Započelo se praćenjem rada već aktiviranih šljunčara, registracijom stanja okolne šumske vegetacije, pedološkim istraživanjima okolnog neoštećenog pojasa i periodičnim snimanjem nivoa vodnog lica u iskopima. Istovremeno su prikupljani postojeći hidrološki, hidrogeološki i drugi relevantni podaci.

Po završetku eksploatacije šljunka i saniranja pozajmišta na novoformiranom tlu provedena su detaljna pedološka i biljnohраниdbena istraživanja uz izradu namjenskih karata podobnosti tla za uzgoj odgovarajućih vrsta šumskog drveća s preporukama za fertilizaciju. Utvrđivani su dubina novoformiranog sloja površ šljunka, njezin mehanički sastav, pH, CaCO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, humus i dušik u pojedinačnim i prosječnim površinskim uzorcima.

Posebna je pažnja poklonjena proučavanju režima podzemnih i površinskih voda zbog čega su naknadno na lokaciji Lučko instalirane tri vodomjerne cijevi. Uslijedilo je praćenje uspijevanja osnovanih kultura uz utvrđivanje njihovog stanja ishrane. Na osnovu rezultata ovih istraživanja, davane su preporuke za prihranjivanje mineralnim gnojivima.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Lokacije istraživanih šumskih površina oštećenih pozajmištima šljunka kod Lučkog i Sasa leže neposredno uz južnu obalu rijeke Save u široj zagrebačkoj okolici.

Litološku podlogu izgradjuju vodonosni aluvijalni pješčano-šljunčani nanosi kroz koje podzemna voda iz zaobalja direktno komunicira s površinskim tokom rijeke Save.

Prije eksploatacije šljunka, dominirala su aluvijalna (fluvijativna) karbonatna pjeskovito ilovasta tla na šljunku uz karakterističnu popratnu prostornu varijabilnost debljine sloja iznad šljunka u rasponu od nekoliko desetaka centimetara pa do cca jednog metra. Ova su tla bila periodično plavljena nebranjanim savskim vodama sve do prije desetak godina, kada su podignuti nasipi.

Prirodna šumska vegetacija sastojala se iz devastiranih vrbika i topolika ispresijecanih rukavcima, sprudovima i iskopima priručnih šljunčara.

Aktiviranje pozajmišta šljunka obuhvatilo je slijedeće faze:

- krčenje postojeće vegetacije,
- skidanje humusnoakumulativnog horizonta i slojeva sve do šljunka,
- eksploatacija šljunka po nivoima i kopovima.

Slijedile su faze rekultivacije:

- poravnavanje šljunčanog sloja na kote prosječno 1 do 3 m niže od ranijih,
- razgrtanje deponiranih površinskih slojeva uz formiranje deposola jednolične dubine,
- provedba pedoloških i biljnohраниdbenih istraživanja uz izradu namjenskih karata krupnog mjerila (1:5000) s prijedlogom izbora vrsta drveća,
- osnivanje šumskih kultura i njihov daljnji uzgoj.

Za procjenu proizvodne sposobnosti deposola u odnosu na potencijalni izbor vrsta šumskog drveća uvažavani su slijedeći glavni kriteriji: dubina deposola do šljunka, količina šljunka u novoformiranom sloju, tekstura, reakcija tla, sadržaj vapna, ukupnog dušika, te fiziološki aktivnog fosfora i kalija, režim vlažnosti na osnovi kolebanja nivoa podzemnih i površinskih voda, te razlike u mirko-mezoreljefu.

Kopanjem prikopki i sondiranjem u pravcima utvrđeno je da se dubina deposola iznad šljunka najčešće kreće između 40 i 60 cm.

Srednje vrijednosti rezultata kemijskih i mehaničkih analiza tla prikazane su u tabeli br. 1. Uočljiv je lagan mehanički sastav, visok sadržaj  $\text{CaCO}_3$ , alkalna i jako alkalna reakcija tla i velike količine organske tvari ravnomjerno rasporedjene po čitavoj dubini deposola.

C:N odnos tla dosta je širok obzirom na velik udio travnjačke i druge vegetacije.

Taksonomska pripadnost novoformiranog tla definirana je kao deposol, karbonatni, srednje duboki, skeletoidni na šljunku iz fluviosa.

Sníženje prosječnih kota terena za 1 do 3 m znatno je približilo kolebanje nivoa podzemne vode površini tla. Prije rekultivacije na istraživanim objektima postojali su mjestimice uvjeti za razvoj automorfni tala na kojima se uspješno uzgajao crni bor. Na osnovi pijezometarskih podataka, vlastitih opažanja i naknadnih mjerenja u postavljenim vodomjernim cijevima, moglo se zaključiti da se na srednjim kotama terena kolebanje nivoa podzemne vode odvija u prvih 150 cm od površine tla. Dva do tri puta godišnje dolazi do plavljenja nižih dijelova terena. Hidrogeološka istraživanja Miletića i Borčić (1967) ukazuju na dosta brzu protočnost podzemnih voda, što pogoduje njihovom obogaćivanju kisikom. Također nije zanemariva filtraciona sposobnost tla za onečišćenu vodu koja priteče iz korita rijeke Save.

Novostvoreni deposol, prema rezultatima pedoloških i hidropedoloških istraživanja, predstavlja znatno poboljšanje u odnosu na prethodno stanje. Edafsko-ekološki uvjeti omogućuju uspješniji uzgoj ekonomski važnih vrsta šumskog drveća, kao što su npr. euroameričke topole, stablaste vrbe, crna joha, hrast lužnjak, poljski jasen,

Srednje vrijednosti rezultata kemijskih i mehaničkih  
analiza tla deposola lokacija Lučko i Sasi (dubina 0-40/60 cm)

Average values of chemical and mechanic soil deposol  
analysis results at the Lučko and Sasi location (depth 0-40/60 cm)

Tabela 1

Table 1

Lokalitet Locality	Broj uzoraka Number of samples	CaCO <sub>3</sub>	pH		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100	K <sub>2</sub> O gr(AL)	Organska tvar Organic matter	C:N	% gline % of clay	% šljunka (ocjena) % gravel
			H <sub>2</sub> O	KCl						
Lučko	12	40,2	8,0	7,4	1,8	5,4	4,1	21,9	16,3	10-35%
Sasi	33	27,3	7,6	7,2	0,9	5,1	3,0	19,7	12,4	10-20%

a na višim kotama bagrema, crnog oraha i drugih.

Osnivanju šumskih kultura na lokalitetu u Lučkom pristupilo se u proljeće 1978. godine. Na najvećem dijelu uredjene površine zasađena je euroamerička topola, klon I-214, a samo na najnižim dijelovima stablaste vrbe. Primjenjena je uobičajena metodologija osnivanja kultura, s tim da je topola prihranjivana u dva navrata, i to kompleksnim gnojivom 7:14:21 i KAN-om.

Primanje biljaka bilo je praktički potpuno, a početni rast vrlo intenzivan.

Medjutim, o zdravstvenom stanju sadnica nije se vodila dovoljna briga, pa je iz rasadnika unesen štetnik Saperda populnea koji je počinio velike štete na novoosnovanoj kulturi topole.

Na najvećem dijelu rekultivirane površine masovno se pojavio bujan podmladak vrbe, a u manjoj mjeri i podmladak bijele topole.

Da se dobije uvid u stanje ishrane kulture topole i utvrdi efekat provedene gnojidbe, sabrali smo krajem ljeta 1981. godine uzorke lišća i u njima odredili koncentracije pojedinih makro i mikroelemenata. Provedene analize upućuju na općenito povoljnu ishranu kulture svim analiziranim hranivima (Tabela 2). Koncentracije dušika, kalija i magnezija kreću se u području koje indicira njihovu obilnu ishranu (Gussone 1964).

Ishrana prirodnog ponika vrbe na rekultiviranoj površini takodjer je povoljna, znatno povoljnija nego onog na nekultiviranom terenu.

Sve navedeno ukazuje na dobra biljnohranidbena svojstva novostvorenog deosola u odnosu na zahtjeve uzgajanih vrsta drveća. Ne smije se, medjutim, niti zanemariti činjenica da su kulture prihranjivane mineralnim gnojivima, čime je otklonjena pojava eventualne "dušične depresije" do koje je moglo doći zbog razgradnje velikih količina biljnih ostataka sa širokim C:N odnosom.

Na lokalitetu u Sasima s pošumljavanjem je započeto u proljeće ove godine. Odustalo se od euroameričkih topola zbog navedenog i drugih problema koji se javljaju kod njihovog uzgoja u novije vrijeme. U izbor vrsta drveća u Sasima uvrštene su stablaste vrbe, crna joha, hrast lužnjak, poljski jasen, a na najvišim dijelovima terena bagrem.

Nakon prve vegetacijske sezone stanje ishrane novoosnovanih kultura dušikom, fosforom, pa i kalijem, općenito je nepovoljno. Iznimku predstavlja joha s obzirom na dušik, zbog njene sposobnosti vezanja atmosferskog N. Slabija ishrana uzgajanih vrsta drveća na ovom lokalitetu može se objasniti činjenicom da se radi o tek prvoj godini nakon formiranja novog tla i osnivanja kultura. Biljke se još nisu oporavile od "šoka presadnje", a razgradnja biljnih ostataka nalazi se tek u prvoj fazi.

Konzentracija hraniva u lišću  
Nutrients concentration in leaves

Tabela 2  
Table 2

		S a d r ž a j Content							
Lokalitet Locality	Vrsta drveća Trees species	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % suhe tvari % of dry matter	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Fe	Mn	Zn
							ppm		
Lučko	euroamerička topola euroamerican poplar	2,47	0,470	1,60	3,54	0,420	250	60	600
	vrba podmladak willow young crop	2,25	0,400	1,28	2,62	0,310	340	150	670
	topola na nerekultiv. površini poplar on the nonrecultivated area	2,28	0,520	1,60	3,54	0,340	240	40	380
	vrba na nerekultiv. površini willow on the nonrecultivated area	1,52	0,304	0,90	5,58	0,780	520	70	70
	Sasi	hrast lužnjak Quercus pedun- culata	1,02	0,240	0,80	2,38	0,400	280	140
	poljski jasen narrow-leaved ash	0,91	0,200	0,68	3,66	0,700	300	30	30
	crna joha european black alder	2,36	0,280	0,64	2,36	0,310	210	50	90
	vrba podmladak willow-young crop	3,25	0,680	2,20	2,04	0,350	150	110	210
	topola podmladak poplar young crop	1,77	0,400	1,68	1,90	0,310	170	40	620

Ne smijemo zanemariti niti činjenicu da na ovom lokalitetu kulture nisu okopavane niti prihranjivane mineralnim gnojivima. Nasuprot umjetno uzgajanim vrstama drveća, prirodni podmladak vrbe, koji se je zajedno s bijelom topolom i ovdje masovno pojavio, pokazuje povoljno stanje ishrane svim analiziranim hranivima. Koncentracija dušika nalazi se u području koje Komlenović i Krstinić (1981) smatraju optimalnim za uspijevanje vrba.

To je razumljivo jer vrba osvaja najniže dijelove rekultivirane površine gdje su mikrodepresije novoformiranog deposola obogaćene česticama gline i organske tvari uz obilnu opskrbljenost vodom tijekom čitave vegetacijske sezone.

## ZAKLJUČCI

Eksploatacija šljunaka iz savskih aluvijalnih naplavina kod Zagreba poprima sve šire razmjere, što pred urbaniste i ekološke postavlja problem revalorizacije i preraspodjele prostora u odnosu na korisnike.

Na šumskim površinama oštećenim pozajmištima šljunka na lokacijama Lučko i Sasi provedena je rekultivacija po slijedećim fazama:

- poravnavanje šljunčanog sloja,
- razgrtanje deponiranih površinskih slojeva uz formiranje novog tla jednolične dubine,
- provedba pedoloških i biljnohраниdbenih istraživanja uz izradu namjenskih karata krupnog mjerila 1:5.000 s prijedlogom izbora šumskih vrsta drveća,
- osnivanje šumskih kultura i njihov daljnji uzgoj.

Taksonomska pripadnost novoformiranog tla definirana je kao depozol, karbonatni, srednje duboki, skeletoidni na šljunku iz fluvisola.

Mjerama rekultivacije poboljšana je šumsko proizvodna sposobnost staništa u odnosu na prethodno stanje. Biljnohраниdbena svojstva novostvorenog deposola s obzirom na zathjeve uzgajanih šumskih vrsta drveća općenito su povoljna.

Razgradnja velikih količina biljnih ostataka sa širokim C:N odnosom može dovesti do poremetnje u ishrani biljaka u prvom redu dušikom. To zahtijeva primjenu mineralnih gnojiva u prvim godinama nakon osnivanja kultura.

Suzbijanje korova i provodjenje drugih mjera njege, te zaštite, od najvećeg su značaja za uzgoj šumskih kultura na rekultiviranim površinama.

## LITERATURA

- Antonović, M.G.(1980): Oštećenje zemljišta i problemi njegove zaštite. Zemljišta i biljka, Vol.29 No2. Beograd.
- Baule,H., Fricker C. Die Düngung von Waldbaumen, München. (1967):
- Dekanić, I.(1975): Utjecaj visine i oscilacija nivoa podzemnih voda na sušenje hrasta lužnjaka. Šumski list 7-10. Zagreb.
- Dekanić, I.(1977): Šume i proizvodnja drva na nekim tlima slavonsko-baranjskog područja. Tla Slavonije i Baranje. Zagreb.
- Dekanić, I., Škorić, A.(1974): Eđafske prilike i uspijevanje euroameričkih topola na nekim lokalitetima Hrvatske. Zemljište i biljka, Vol. 23, No. 2-3. 267-277. Beograd.
- Gussone, H.(1967): Faustzahlen für Düngung im Walde. München.
- Komlenović, N., Krstinić, A.(1981): Genotipske razlike izmedju nekih klonova stablastih vrba s obzirom na stanje ishrane pri različitom sadržaju hraniva u tlu. (rukopis).
- Mayer,B., Komlenović, N., Rastovski, P.(1978): Istraživanje podesnosti tla za plantažu topola na melioriranom pozajmištu šljunka kod Lučkog. Dokumentacija Šumarskog instituta Jastrebarsko.
- Mayer, B., Komlenović, N., Rastovski, P.(1980): Rezultati istraživanja problema rekultivacije šljunčarom oštećene šumske površine kod Sasa. Dokumentacija Šumarskog instituta Jastrebarsko.
- Miletić, P., Borčić, D.(1967): Prilog poznavanja podzemnih voda na području Zagreba. Geološki vjesnik br.20. Zagreb.
- Resulović, H.(1980): Prijedlog klasifikacije deponija sa aspekta njihove pogodnosti za rekultivaciju. Zemljište i biljka, Vol. 29 No2. Beograd.
- Tešić, Ž., Resulović, H.(1980): Zaštita čovekove okoline s posebnim osvrtom na pedosferu. VI. Kongres JDPZ. Novi Sad.
- Živanov, N.(1979): Zemljišta za gajenje topola i vrba. Savjetovanje o stanju i mogućnostima topolarstva u Jugoslaviji. Novi Sad.



RECOLTIVATION OF THE FOREST AREAS DAMAGED BY  
THE GRAVEL-PITS NEAR ZAGREB

Branimir MAYER, Nikola KOMLENOVIĆ, Petar RASTOVSKI

Forestry Research Institute, Jastrebarsko

SUMMARY

The gravel exploitation from the Sava alluviums near Zagreb becomes larger every year which makes urbanists and ecologists think about the problem of revalorization and re-distribution of area, with regard to the land users.

On the forest areas damaged by the gravel borrowings on the Lučko location in Sasa the recultivation has been carried out according to the following phases:

- levelling of the gravel layer,
- uncovering of the deposited surface layers and forming a new soil with the invariable depth,
- pedologic and plant-nutritional investigations treatment along with the working out of the 1:5000 maps with the choose of the forest trees species suggestion,
- the forest cultures founding and their future breeding.

The taxonomic belonging of a newly formed soil is defined as a deposol, carbonate, of the average depth, weakly skeleton-like on the gravel from the fluvisole.

With the recultivation measures the forest productive ability of the stands has been improved, comparing to the former situation. The plantnutrition characteristics of a newly formed deposol are generally good, with regard to the breeding forest trees species demandings. The re-building of the large quantities of the plant residuums with the wide C:N relationship, can be a cause of the plant nutrition disorder, especially with nitrogen. That demands the mineral nutrients application in the first years after the cultures founding. Weed control and some other treatments together with the plant protection, are of the greatest importance for the forest cultures breeding on the recultivated areas.

