

# Učinkovitejši način sajenja gozdnih sadik s križno rovnico

Lado Eleršek\*

## Izvleček

Eleršek, L.: Učinkovitejši način sajenja gozdnih sadik s križno rovnico. *Gozdarski vestnik*, št. 10/1988. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 12.

Opisani so kotni načini sajenja s križno rovnico ter predstavljeni rezultati različnih poskusov sajenja z njo. Ti kažejo na znaten prihranek časa pri sajenju in na to, da v določenih rastiščnih razmerah pri večini drevesnih vrst rast sadik, posajenih s križno rovnico, skoraj ne zaostaja za rastjo tistih, ki so posajene v jamice.

## Synopsis

Eleršek, L.: A more effective way of sapling plantation by means of a cross hoe. *Gozdarski vestnik*, No. 10/1988. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 12.

Cross planting ways by means of a cross hoe are described and the results of different planting methods by means of the latter are presented. Time economy and the fact that the growth of saplings planted by means of a cross hoe is almost equal to that of the saplings planted into small holes under certain natural site conditions in the majority of the tree species are the results achieved in the cross hoe planting way.

## 1. UVOD

S človekovimi posegi v gozdni prostor in njegovim gospodarjenjem v njem se je ponužila tudi prvobitna oblika obnove gozdov, zato so gozdarji v razvitem svetu oblikovali številne tehnike naravnega pomlajevanja, pa tudi umetne obnove. Površine, ki se po sečnji ne obnavljajo naravno, obnavljamo umetno s sajenjem oziroma setvijo. Tako kot v ostalem razvitem svetu tudi pri nas upoštevamo načelo trajnega gospodarjenja, ki zahteva dosledno naravno oziroma umetno obnovo gozdov – v nasprotju z uničevalnim načinom gospodarjenja, ki je žal še vedno značilen za velik del svetovne preskrbe z lesom.

V nekaterih gospodarsko razvitih državah, kjer prevladuje ekstenzivni način gospodarjenja z gozdovi in kjer gozdovi rastejo na manjših strminah, je umetna obnova visoko mehanizirana in zato cenejša. V naših razmerah ob upoštevanju načela sonaravnega gospodarjenja v strnejših hribovskih legah največkrat umetne obnove ne moremo racionalizirati z uporabo težkih, visokozmogljivih sadilnih strojev. Lahko pa to

storimo z večjim upoštevanjem rastišča pri izbiri drevesne vrste in provenience, z boljšo izrabo gostote sajenja in razporeditve sadik v nasadih, z vključevanjem naravnega drevesnega rastja v nasade in, kot bomo prikazali, tudi z uporabo kotnega načina sajenja.

Kotni način sajenja s križno rovnico (*Weidehophau*) je začel uporabljati gozdar Reissinger v ZR Nemčiji leta 1954. V primerjavi s sajenjem v jamice pomeni ta način precejšen prihranek časa.

Povprečna storilnost pri sajenju v zasek je po nemških normah približno sto sadik na uro, na zelo zapleveljenem zemljišču pa šestdeset sadik na uro. Zaradi učinkovitosti ta način sajenja v ZR Nemčiji prevladuje, medtem ko se je pri nas uveljavil le v nekaterih gozdnih gospodarstvih.

## 2. OPIS SAJENJA S KRIŽNO ROVNICO

Pri kotnem sajenju sadi le en mož. Križna rovnica mora biti izdelana iz boljšega jekla. Sestavljata jo ovalni list (rovnica) in list sekire, ki med seboj tvorita pravi kot. Za večje sadike uporabljamo križno rovnico s pravokotno oblikovanim listom. Teža običajne rovnice je 1,7 kg, dolžina toporišča pa 105 cm za srednje velike delavce. Za delav-

\* L. E., dipl. inž. gozd., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, YU

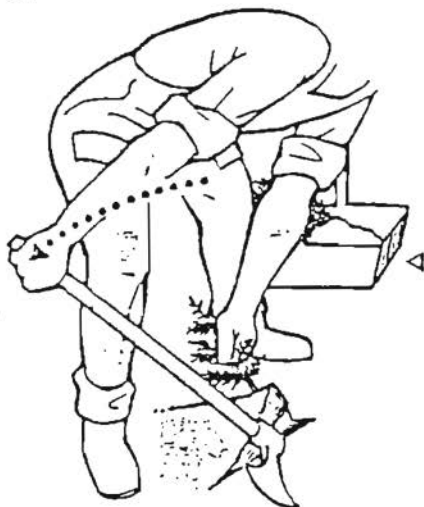


a) Rovnico izvlečemo.



b) Prečni zasek naredimo z listom rovnice. Toporišče dvignemo.

c) Toporišče zasukamo, z bočnim pritiskom dvignemo pravokotno režo in vložimo sadičko.



d) List rovnice izvlečemo. Toporišče uporabimo za vzvod.



ce, ki so nižji od 1,65 m, naj bo toporišče dolgo 100 cm, pri tistih, ki so višji od 1,75 m, pa naj toporišče meri 110 cm.

Praviloma sta za posaditev sadike potrebna le dva močna zamaha z rovnico, pri večjih sadikah z močnejšimi koreninami pa štirje. Pri sajenju si delovni gibi oziroma faze sledijo takole:

1. Ob nogi, s katero smo stopili naprej, vzdolžno zasekamo v tla s tisto stranjo rovnice, ki je podobna sekiri.

2. Rovnico izvlečemo tako, da potisnemo ročaj proč od sebe.

3. Z listom rovnice (z njeno drugo stranjo) naredimo pravokoten zasek na zgornji del prvotnega zaseka. Pri smreki, ki ima plitve korenine, v tla zasekamo poševno, pri sadikah z globokimi koreninami pa navpično.

4. Z drugo nogo stopimo naprej in odpremo zasek z zasukom in nagibom ročaja rovnice do višine kolena.

5. Sadiko primemo za koreninski vrat, jo spravimo v zasek in nato dvignemo do potrebne višine. Da bi lahko korenine v jamici čimbolj naravnali, moramo uporabiti tudi drugo roko.

6. Rovnico izvlečemo iz zemlje tako, da potisnemo ročaj navzdol prek noge (kolena). Pri tem z drugo roko pritiskamo sadiko v tla.

7. Z nogo, ki je bližja sadiki, pohodimo zemljo nad korenino. Glavne delovne faze tega načina sajenja so prikazane na petih skicah.

### 3. TUJE IZKUŠNJE S KOTNIM SAJENJEM

Številni tuji raziskovalci so opravili obsežne primerjalne poskuse sajenja sadik gozdnega drevja s križno in navadno rovnico. BARNER (1961) je na Bavarskem delal poskuse z dvoletnimi presajenkami zelene duglazije. Ugotavlja, da je ta način sajenja za to drevesno vrsto najprimernejši na sušnem rastišču. SCHMIDT-VOGT in GÜRTH (1969) navajata, da je višinski prirastek pri smrekovih sadikah, ki so jih sadili v jamice, le za 3% višji kot pri sadikah, sajenih s križno rovnico. Menita pa, da lastnosti tal bistveno vplivajo na uspeh pri različnih vrstah sajenja. Izpadi po navedkih SHMIDTA-VOGTA (1970) po treh letih pri kotnem sajenju znašajo 24%, pri sajenju v jamice pa 19% (ta razlika pa ni bila statistično značilna).

Prav tako ni bilo razlik pri koreninskih deformacijah pri smreki, opazne pa so bile pri boru. SCHMIDT-VOGT, GÜRTH in SCHNURBEIN (1971) tudi ugotavljajo, da v enakih ekoloških razmerah ni statističnih razlik pri okuženosti z rdečo gnilobo. HOČEVAR (1980) je analiziral smreko in japonski macesen. Razlike v višinski rasti so bile opaznejše le prvo leto po sajenju, kasneje pa so izginile. Pri posameznih smrekah so ugotovili močnejšo začetno rast korenin v smeri zaseka, ki tudi po osmih letih ni postala povsem simetrična. Pri japonskem macesnu pa se koreninska rast glede na način sajenja tako rekoč ni razlikovala. Isti avtor poroča (1981) o poskusnem sajenju 6738 zelenih duglazij starosti 2/1 s križno rovnico in motornim svedrom. Boljša rast slednjih je bila statistično značilna le prvo in drugo leto po sajenju, po štirih letih pa razlika v priraščanju ni bila več statistično značilna, znašala pa je še 5%.

Bolj kritičen do tega načina sajenja pa je SCHNEIDER (1978), ki ugotavlja, da je na tleh z veliko surovega humusa kotno sajenje precej manj uspešno od sajenja v jamico. TOMICZEK (1984) pa piše, da so nekatere drevesne vrste, npr. bor, jelka in eksote,

pri tem načinu še posebej podvržene koreninskim deformacijam. Meni, da je bilo kotno sajenje ustrezno pri dvoletnih sejankah, zdaj pa uporabljajo štiri-, pet- pa tudi večletne sadike.

#### 4. DOMAČI POSKUSI S KOTNIM SAJENJEM

Zaradi neenotnega mnenja o vrednosti sajenja sadik s križno rovnico smo na Inštitutu za gozdno in lesno gospodarstvo opravili več manjših poskusov sajenja smrekovih in macesnovih sadik s križno rovnico, motornim rahljačem in motornim svedrom. Nasade Ponoviče (1981), Ožbolt (1982) in Praprotno (1983) smo osnovali s smrekovimi sadikami starosti 2/2, nasad Slatna (1982) s smrekovimi sadikami starosti 2/1 in nasad Milje (1986) s sadikami evropskega macesna starosti 2/0. Rast teh nasadov prikazuje razpredelnica.

Rast sadik, posajenih s križno rovnico (KR), navadno rovnico (NR), motornim rezljačem (MR) in motornim svedrom (MS)

Nasad	Način sajenja	Trajanje poskusa (štev. let)	Število sadik (N)						h ob sajenju (cm)	Δh za vsa leta trajanja poskusa (cm)	% Δh od končne višine sadik
			ob sajenju	suhe in obzrtne	ob merjenju	% preživelih	h ob sajenju (cm)	Δh za vsa leta trajanja poskusa (cm)			
Ponoviče	KR	2	241	96+3	142	60	23,9	8,5	26		
	NR	2	230	97+4	129	58	24,9	8,8	26		
Slatna	KR	3	235	97+5	133	57	28,9	19,5	40		
	NR	3	258	94+1	163	61	31,3	22,5	42		
Ožbolt	KR	1	124	6+0	118	95	37,9	8,1	18		
	MR	1	113	5+0	108	96	38,6	8,9	19		
	MS	1	108	3+0	105	97	37,6	8,2	18		
Praprotno	KR	3	184	52+3	129	71	32,9	54,4	62		
	NR	3	160	24+4	132	83	35,4	52,7	60		
	MR	3	177	36+5	136	78	36,9	52,0	58		
Milje	KR	1	99	2+3	94	98	50,6	27,5	35		
	NR	1	86	2+6	78	98	55,0	31,7	37		
	MR	1	98	5+6	87	95	51,6	29,5	36		

Op: h – višina sadik  
 Δh – skupni višinski prirastek v času poskusa  
 % – v odstotku preživelih ni obzrtih sadik

Iz poskusov je razvidno, da je kotni način sajenja tako rekoč enakovreden ostalim obravnavanim načinom sajenja, tako glede

izpadov kakor glede priraščanja sadik takoj po sajenju.

Le v treh (Slatna, Ožbolt, Praprotno) izmed petih nasadov so pri kotnem sajenju izpadi nekoliko večji in le v dveh nasadih nekoliko zaostaja odstotni delež višinske rasti (Slatna, Milje), v enem izmed nasadov pa so izpadi celo nekoliko manjši (Ponoviče) oz. višinski prirastki boljši (Praprotno).

#### 5. OBRAVNAVA IN SKLEP

Poskusi večine tujih pa tudi domačih raziskovalcev kažejo, da med sajenjem s križno rovnico in sajenjem v izkopane jamice pri veliko drevesnih vrstah ni bistvenih razlik glede izpadov in višinske rasti prva leta po sajenju, slednja pa se z leti tudi izenačuje. Tudi manjše razlike, npr. pri koreninskih deformacijah smreke in macesna prva leta po sajenju kasneje izginejo, še posebej pri macesnu (HOČEVAR 1980). Pri Gozdnem gospodarstvu Celje, kjer kotni način uporabljajo že od leta 1962, po sajenju nimajo izpadov, nasadi pa normalno uspevajo. Večinoma uporabljajo prilagojen kotni način sajenja, pri katerem zaseka nista narejena v obliki obrnjene črke L, ampak v obliki obrnjene črke T. Dobro rast teh nasadov ugotavljamo tudi v študiji o rasti mlajših smrekovih nasadov v Sloveniji (ELERŠEK, PISKERNIK 1986), kjer smo proučili devet izmed enainštiridesetih nasadov na območju GG Celje. Norma pri sajenju s križno rovnico je 300–500 sadik v osmih urah, medtem ko se npr. norme za sajenje z navadno rovnico gibljejo med 160–260 sadik v osmih urah. Pri prvem načinu sajenja torej prihranimo veliko časa. Križno sajenje pa je še posebej razširjeno v ZR Nemčiji, kjer na ta način posadijo 85–90 % vseh nasadov (GRANDJOT 1982). Zaradi velikih površin, predvidenih za pogozdovanje, se nad sajenjem s križno rovnico navdušujejo tudi v Črni gori (ŠOČ, VUKOVIČ 1978) in menijo, da bi z njim občutno znižali stroške in pospešili osnovanje gozdov.

Ker prihranimo 50 % časa, je krajši tudi čas shranjevanja sadik v zasipu, torej pri sajenju uporabljamo bolj sveže sadike. Kotno sajenje priporočamo predvsem za sajenje srednje velikih sadik (smreka – 2/2 do 2/1, macesen – 1/1, listavci – 2/0), prej

pa je treba korenine primerno obrezati. Metoda je primerna pri obsežnih umetnih obnovah in pomanjkanju delovne sile, še posebej na suhih rastiščih in pri jesenskem sajenju. Manj primerna pa je za rahla in peščena tla, prodnata, kamnita in ilovnata tla, tla s surovim humusom in tla, ki so močno zapleveljena in prekoreninjena. Neprimerna je sadnja s križno rovnicco za sadike z močno srčno korenino. Ta način sadnje je kritiziran predvsem zaradi njegove uporabe na neprimernih tleh, sajenja neprimernih drevesnih vrst, slabih rovnic ali slabega, površnega dela. Slaba rast kot posledica površnega sajenja pa se seveda pojavlja tudi pri ostalih načinih sajenja.

#### A MORE EFFECTIVE WAY OF SAPLING PLANTATION BY MEANS OF A CROSS HOE

##### Summary

The trials of the majority of foreign scientists as well as of those from our country show that there are no great differences between the cross hoe planting way and the planting into digged holes in a great number of tree species as regards the losses and the height growth in the first years after the planting, the latter also becoming equal with the years. Minor differences, e.g. root deformations of the spruce and especially of the larch (HOČEVAR 1980) noticed in the first years after planting disappear with the time, the case being most frequent with the larch. In the Celje Forest Enterprise, where the cross planting method has been in use already since 1962, no losses are registered after the planting and the thriving of plantations is normal. The adapted cross planting method in which the form of the notches is not that of an inverted letter L but that of an inverted letter T is mostly used. Good growth of these plantations has been established also in the paper on the young spruce plantation growth in Slovenia (ELERŠEK, PISKERNIK 1986), in which nine out of forty-one plantations in the Celje region have undergone the research. The cross hoe planting standard amounts to 300-500 saplings per eight hours while the planting standard in the planting by means of an ordinary hoe move between 160-260 saplings per eight hours. A lot of time is saved in the first planting method. The cross planting is especially prevalent in West Germany where 85-90% of all plantations are planted in this way (GRANDJOT 1982). Due to large areas intended for afforestation, the cross hoe planting method is becoming popular also in Montenegro (ŠOČ, VUKOVIĆ 1978) because the cost would thus be reduced to a great extent and the forest conception accelerated.

Due to time economy of up to 50%, the time of sapling preserving in a fill up is shorter too.

Consequently, fresher saplings are used at planting. The cross planting method is recommended especially for the planting of saplings of medium height (the spruce - 2/2 to 2/1, the larch - 1/1, deciduous trees) with the roots having been pruned adequately in advance. The method is suitable for the carrying out of extensive artificial regeneration actions and in situations when there is lack of workers, which especially holds true of dry natural sites and of autumn planting. It is less suitable for loose and sandy ground, gravelly, stony and clayey ground, ground of raw humus and for heavily weed and root grown ground. Planting by means of a cross hoe is not suitable for saplings with a strong heart root. This planting method has been criticized first of all for being used in unsuitable ground, for the planting of unsuitable tree species, bad hoes or bad, careless work. Naturally, poor growth due to careless planting occurs also in other planting methods.

#### 6. VIRI

1. Barner, M., 1961: Biologische Analyse verschiedener Pflanzverfahren. Forstarchiv, 32, 3: 50-52
2. Dengler, A., 1972: Waldbau auf ökologischer Grundlage. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 263 str.
3. Eleršek, L., Piskernik, M., 1986: Vpliv rastišča na višinsko rast mlajših smrekovih nasadov v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 28:17-30
4. Grandjot, W., 1982: Begründung von Forstkulturen. AID. Auswertung und Informationdienst für Ernährung Landwirtschaft und Forsten, Bonn, 32 str.
5. Hočevar, M., 1980: Der Einfluss von Loch- und Winkelpflanzung auf die Spross- und Wurzelenwicklung von Fichte und japanischer Lärche. Schweiz. Z. Forstwes., Zürich, 131, 4: 297-310
6. Hočevar, M., 1981: Die optimale Pflanzzeit bei der grünen Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in Abhängigkeit von Pflanzenzustand und Witterung. Mitteilungen, Birmensdorf, 57, 2:85-187
7. Schmidt-Vogt, H., Gürth, P., 1969: Eigenschaften von Forstpflanzen und Kulturerfolg. Allg. Forst- u. Jagdtz., Frankfurt, 140, 6:132-142
8. Schmidt-Vogt, H., 1970: Vergleichende Versuche zur Loch- und Winkelpflanzung bei Fichte. FHW, 25, 5:81-84
9. Schmidt-Vogt, H., Gürth, P., Schnurbein, U., 1971: Pflanzenmorphologische und -physiologische Untersuchungen zur Begründung von Forstkulturen. Schweiz. z. Forstwes., 122, 5:205-220
10. Schneider, H. J., 1978: Vergleich zwischen Winkel- und Holbohrpflanzung bei Douglasie. Allg. Forstz., München, 33, 37: 1039-1040
11. Šoč, B., Vuković, V., 1978: Tehnika pošumljanja u prirodno-ekonomskim šumama. Šumarstvo, Beograd, 4: 46-52
12. Tomiczek, C., 1984: Wurzelschäden durch unsachgemasse Anwendung der Winkelpflanzmethode. Allg. Forstz., München, 39, 4:84