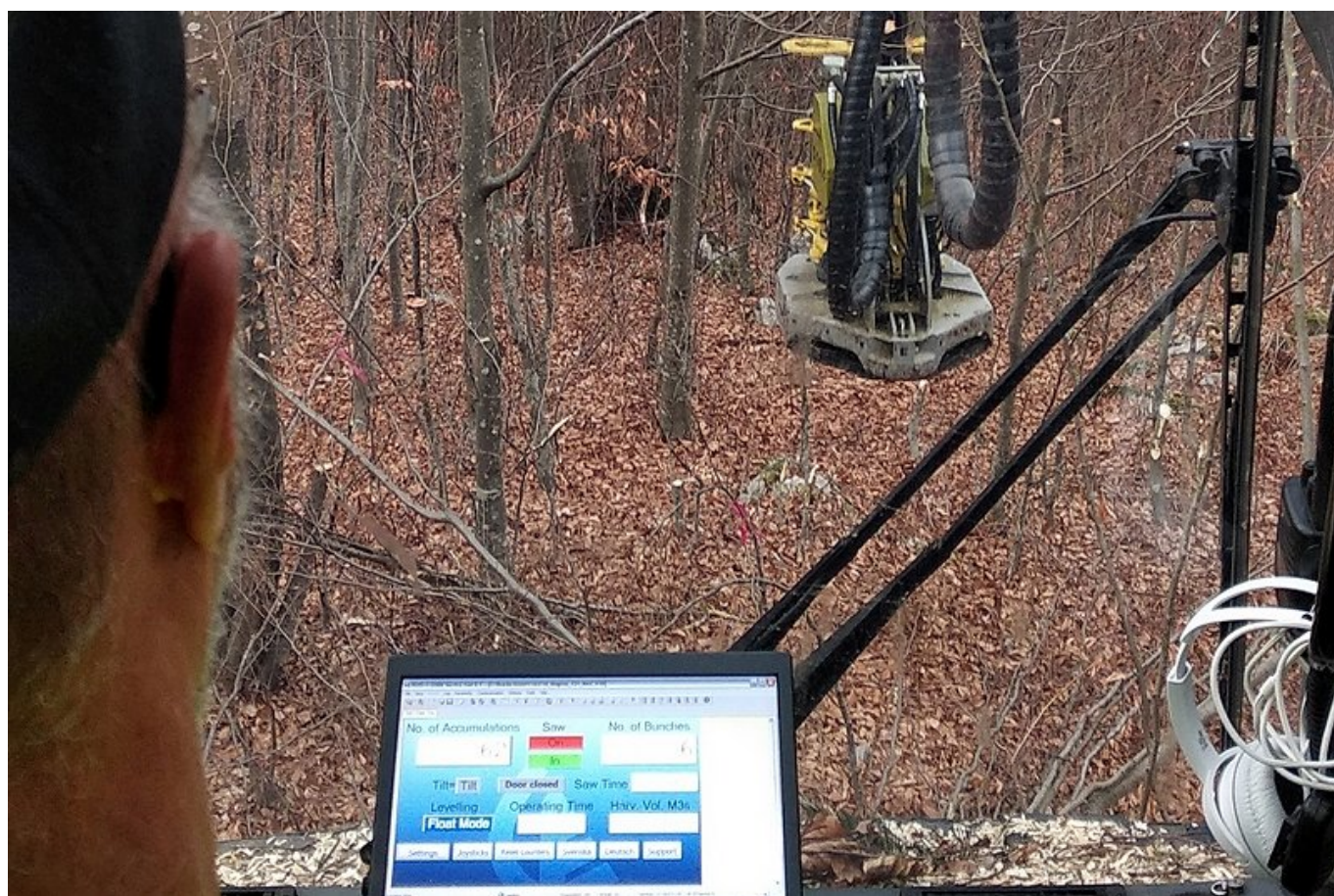


# Strojno redčenje mlajših sestojev

Urban Žitko , mag. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko  
dr. Nike Krajnc, Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko  
uni.dipl.ing.gozd. Matevž Triplat, Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko  
uni. dipl. ing. gozd. Tina Jemec, Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko

Objavljeno na spletu 05.09.2021



Na Gozdarskem inštitutu Slovenije zaključujemo ERASMUS+ projekt Net4Forest, katerega glavni namen je izobraževanje svetovalne službe ter lastnikov gozdov. En izmed pomembnih rezultatov projekta je tudi predstavitev primerov dobrih praks iz držav projektnih partnerjev. V Sloveniji smo se odločili, da projektnim partnerjem ter ciljnim skupinam predstavimo strojno redčenje mlajših sestojev, za katerega menimo, da je ena od obetavnih možnosti za doseganje višje negovanosti gozdov v prihodnosti.

## Prvo redčenje

Droben les je pomemben, vendar premalo izkoriščen potencial lesa v mnogih evropskih državah. Poleg potenciala drobnega lesa iz gozdov so pogosto spregledani potenciali na površinah v zaraščanju in pod daljnovodi ter na brežinah ob cestah in vodotokih. Posebno mesto v gospodarjenju z gozdovi zavzemajo prva redčenja.



Prvo redčenje je izziv za uspešno gospodarjenje z gozdovi (zvišuje stroške gospodarjenja z gozdovi, ker praviloma ne prinaša prihodkov, saj posekan les ostane v gozdu). Realizacija negovalnih del je najnižja v drogovnjakih in letvenjakih. Klasična nega gozda je ekonomsko nezanimivo in fizično težko delo.

Možna alternativa klasični izvedbi nege gozda je strojno redčenje, ki omogoča izkoriščanje drobnega lesa. Dolgoročni cilj teh aktivnosti je povečanje učinkovitosti pridobivanja, zmanjšanje operativnih stroškov ter negovan gozd za prihodnost. Inovativno tehnologijo strojnega redčenja v mlajših razvojnih fazah gozda je treba najprej celovito ovrednotiti. Pri tej pomembni nalogi sodelujejo partnerji iz Slovenije, Švedske, Finske in Španije, ki so povezani v mednarodnem projektu Smallwood, financiran v sklopu programa ERA-NET ForestValue. Posebnost projekta je, da se za praktične poskuse v sodelujočih državah uporablja isti stroj za sečnjo, ki je opremljen s tehnološko izboljšano sečno-

zbiralno glavo in ga upravlja isti, izkušen operater.

## Prednosti strojne sečnje

Skandinavci že nekaj časa večino nege gozda izvedejo s stroji za sečnjo, vendar imajo drugačne naravne danosti (majhna pestrost drevesnih vrst - smreka, bor, breza), ugodnejši teren (nakloni, relief) ter drugačno gozdarsko tradicijo - goloseki in sadnja. Prednost strojne sečnje je varnost delavca, saj je le ta pred nevarnostjo umaknjen v kabino, stroj lahko dosega visoke učinke, delo fizično ni zahtevno. Iz ergonomskega vidika je takšno delo nekoliko podobno pisarniškem, vendar se je pastem takega dela mogoče deloma izogniti s premišljeno organizacijo dela.



## Mehanizacija

Skandinavci že nekaj časa večino nege gozda izvedejo s stroji za sečnjo, vendar imajo drugačne naravne danosti (majhna pestrost drevesnih vrst - smreka, bor, breza), ugodnejši teren (nakloni, relief) ter drugačno gozdarsko tradicijo - goloseki in sadnja. Prednost strojne sečnje je varnost delavca, saj je le ta pred nevarnostjo umaknjen v kabino, stroj lahko dosega visoke učinke, delo fizično ni zahtevno. Iz ergonomskega vidika je takšno delo nekoliko podobno pisarniškem, vendar se

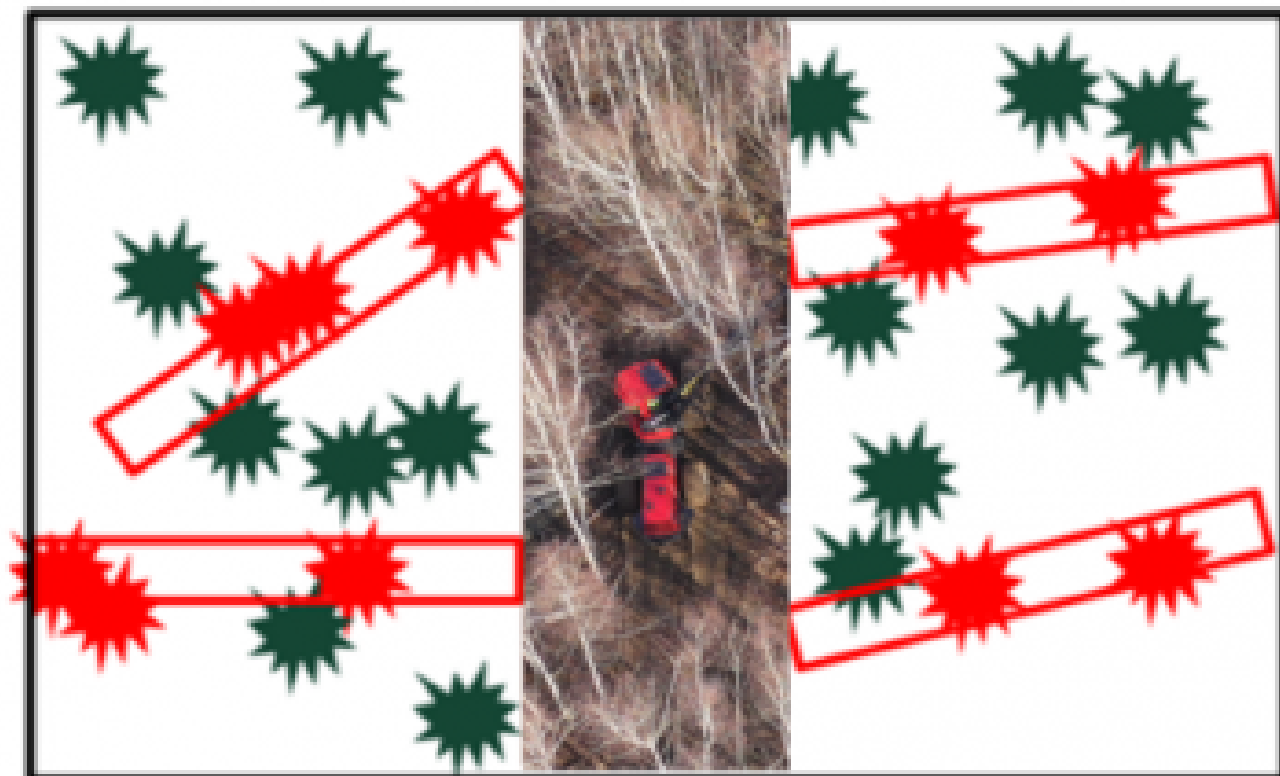


Pri praktičnem poskusu smo uporabljali stroj za sečnjo Komatsu 901.4, ki so ga v okviru projekta Smallwood kupili švedski partnerji. Stroj tehta približno 16 ton, ima doseg dvigala 11 m, in je širok 270 cm. Nanj je nameščena posebna sečno-zbiralna glava švedskega proizvajalca Bracke C16.c, ki zbira šope tankega drevja. Taka sečno-zbiralna glava je v primernih sestojih lahko zelo učinkovita. Prednosti te sečno-zbiralne glave so robusten dizajn in enostavno vzdrževanje. Posebej prilagojena je majhnim premerom drevja, kapaciteta reza je 26 cm. V zgornjem prijemalu zbira šope dreves, brez odlaganja na tla. Nima podajalnih valjev, kot običajne sečne glave, zato je dodatno prežagovanje višjih dreves dodaten izziv za operaterja. Patentirana izvedba prežagovalnega mehanizma sestoji iz verige, montirane v utor na obodu diska. Vrti se cel disk, vedno se ohranja napetost verige. V primerjavi z mečem ni zvijanja in ni nevarnosti, da veriga iztiri iz obodnega utora. Premer diska je 795 mm, glava sama tehta 625 kg. Namenjena je redčenjem, čiščenju svetlega profila ob (gozdnih) cestah, čiščenju pod daljnovodi ipd. Namesti se lahko na stroje za sečnjo, zgibne polprikoličarje ali na drug stroj s primernim dvigalom. To je tehnologija, ki omogoča karseda učinkovito strojno redčenje mlajših sestojev. Učinkovitost je najvišja pri visokih gostotah, premerih okrog 10 cm, povprečna višina sestoja pa ne presega 8 m. V poskusu smo uporabljali sečno-zbiralno glavo Bracke C16.c švedskega proizvajalca, vendar to ni edina procesorska glava takega tipa na trgu.

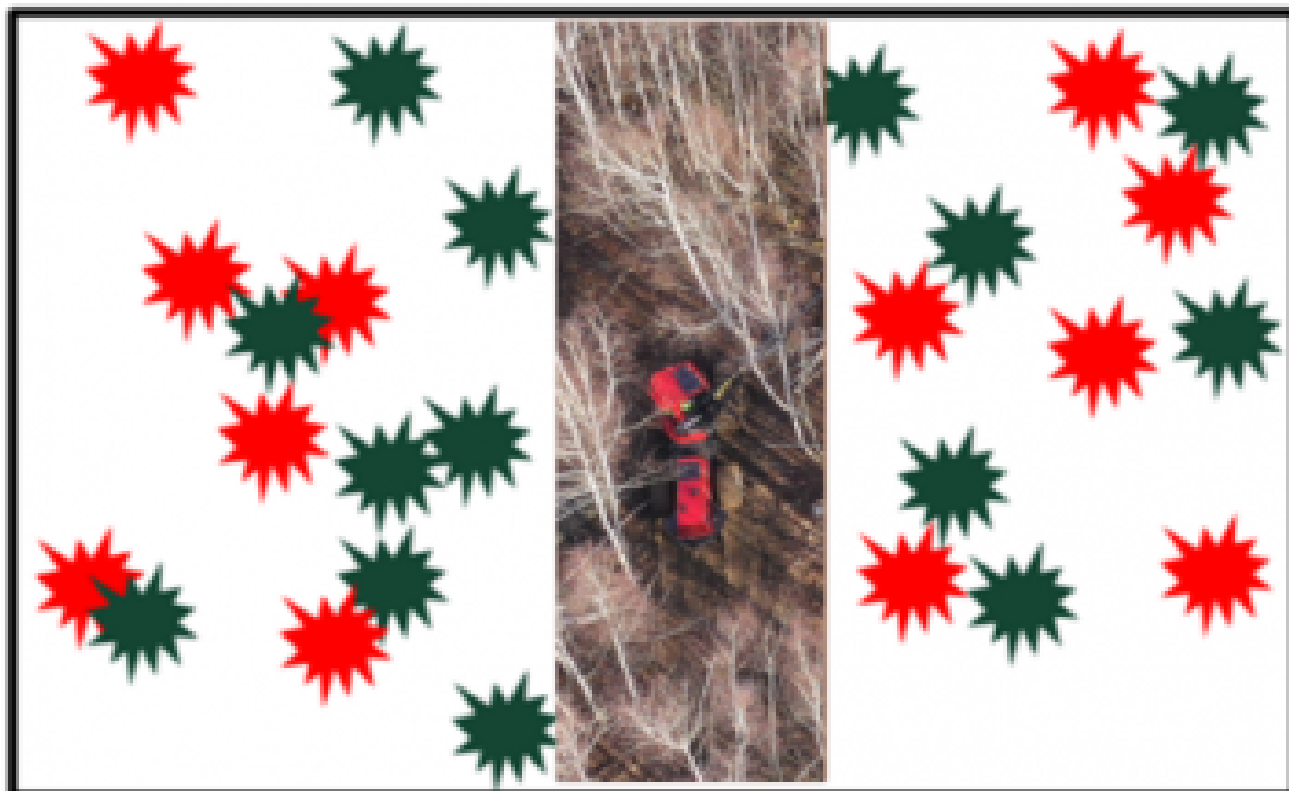
## Praktični poskus v Kočevju

Na testnih ploskvah smo preizkusili dve različni tehniki strojnega redčenja. V praksi je veliko bolj uveljavljeno izbiralno redčenje, kjer strojnik izbira drevesa skladno s cilji redčenja brez posebnega oziroma določenega reda. V zadnjih letih pa se vse bolj uveljavlja pasovno redčenje (ang. boom-corridor thinning). To je tehnika redčenja v pasovih (ali koridorjih), prilagojena redčenju mlajših sestojev s sečno-zbiralno glavo. Pasovi so ozki in relativno naključno umeščeni v prostor. Pri umestitvi so zelo pomembne izkušnje operaterja ter sledenje ciljem redčenja. V primerjavi s konvencionalno tehniko izbiralnega redčenja, sestoj po redčenju z eno ali drugo metodo vizualno izgleda podobno.

## Pasovno redčenje

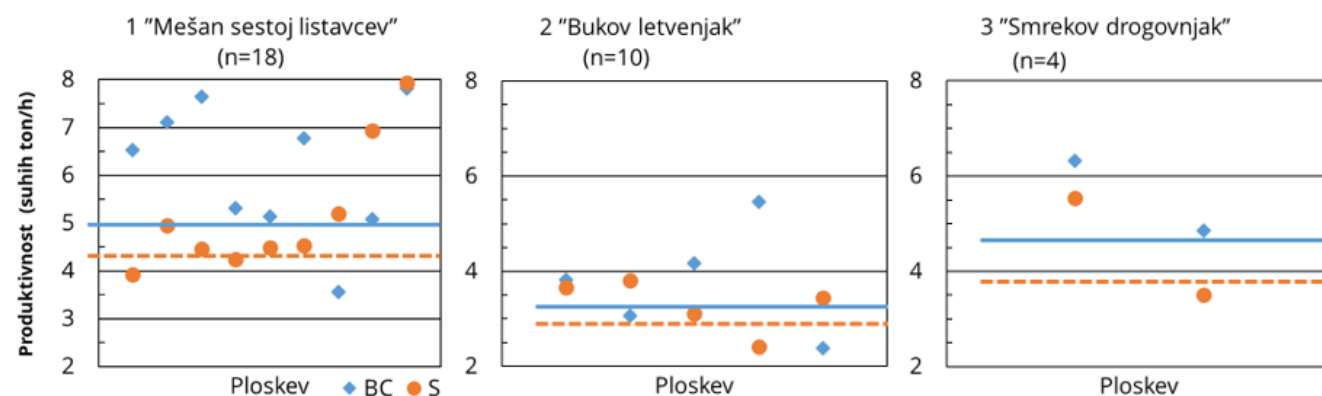


## Izbiralno redčenje



## Rezultati terenskih meritev

Terenske meritve so bile z namenom preverbe uporabnosti strojne sečnje za redčenje tanjših sestojev v Sloveniji opravljene v Kočevju januarja in februarja 2020. Redčili smo tri različne vrste mlajših sestojev: bukov letvenjak, smrekov mlajši drogovnjak in opuščena kmetijska zemljišča, večinoma leska in breza (Preglednica 1). Terenske razmere niso bile vedno ugodne za strojno sečnjo, vendar so bile reprezentativne za pestro slovensko krajino. Redčenja so bila v primerjavi z ustaljeno prakso relativno močna, zato si bomo prizadevali, da bi razvoj teh sestojev spremljali tudi v prihodnje. Pridobili smo 30-64 suhih ton/ha, ob intenziteti redčenja 34-68 %. Produktivnost stroja je bila 3,3-6,1 suhih ton/h. Izkazalo se je, da je v večini sestojev uporaba nove metode pasovnega redčenja pomenila večjo produktivnost kot običajna metoda izbiralnega redčenja.



Povprečna količina redčenja (suhih ton/ha)	64	30	32
Intenziteta redčenja* (%)	68	47	34
Produktivnost pasovno redčenje (suhih ton/h)	6,1	3,8	5,6
Produktivnost izbiralno redčenje (suhih ton/h)	5,2	3,3	4,5

\*Glede na temeljnico

*Preglednica 1: Primerjava učinkov v treh različnih sestojih.*

Strojno redčenje mlajših sestojev je v Sloveniji in Evropi ena od obetavnih možnosti za doseganje višje negovanosti gozdov v prihodnosti. Dolgoročno lahko pripomore k povečanju učinkovitosti pridobivanja lesa, zmanjšanju operativnih stroškov in pomembno prispeva k mobilizaciji lesa iz gozda.

Avtorji fotografij: Bracke Forest AB, Christian Höök SLU, Tomas Nordfjell SLU, Urban Žitko, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko