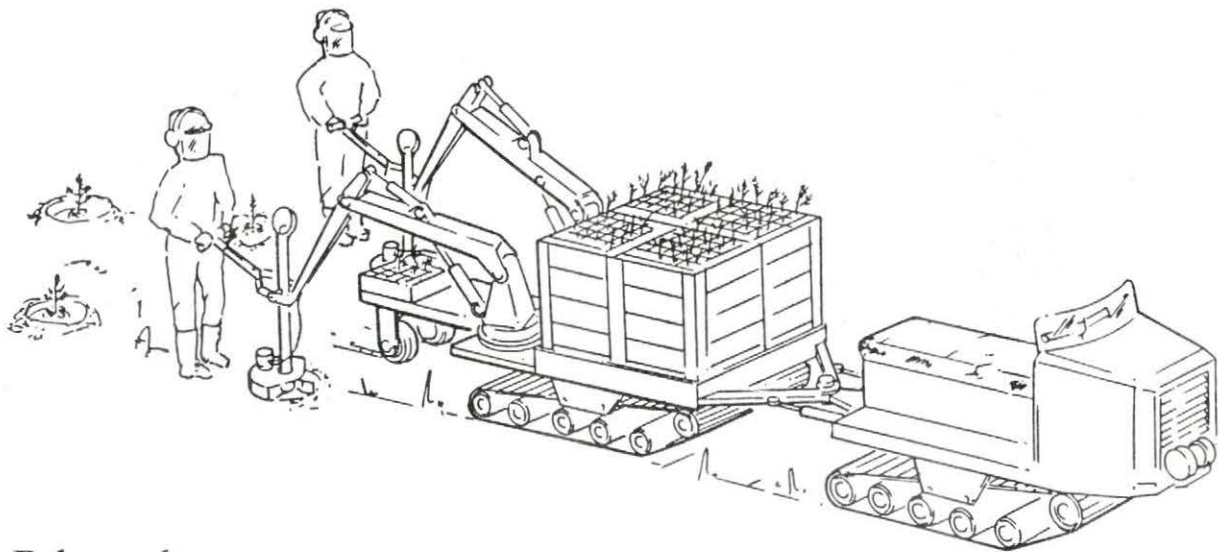




Lars Hedman
Lars Håkansson

Småskalig delmekaniserad skogsplantering

En idé till delmekaniserat småskaligt skogsförnyringssystem med täckrotsplantor har testats under säsongen 1991. Systemet bygger på en liten bandgående terrängmaskin på vilken en kran med markberedningsaggregat har placerats. Studien har avgränsats till en utvärdering av två principer för småskalig delmekaniserad skogsförnyring där markberedningen är mekaniserad men där planteringen sker manuellt i samband med markberedningen.



Bakgrund

Kostnaderna vid användning av storskalig teknik ökar mycket kraftigt vid en minskning av hyggesarealen. Kostnadsökningen beror i första hand på att maskinerna ofta måste flyttas men också att prestationen minskar och kostnaderna för arbetsledning ökar vid sjunkande objektstorlek. Som ett komplement till den storskaliga skogstekniken har det idag vuxit fram en mycket intressant småskalig teknik som i huvudsak används i privatskogsbruket av

självverksamma skogsägare samt av mindre entreprenörer. Kännetecknande för den småskaliga tekniken är:

- Låg investeringskostnad.
- Enkla tekniska lösningar.
- Relativt stor insats av manuellt arbete.
- Skonsam mot mark och kvarvarande träd.
- Flexibel, lätt att flytta mellan objekt.
- Kostnaden för en åtgärd är förhållandevis okänslig för objektstorlek.

Medianstorleken för hyggen i privatskogsbruket, som äger drygt 50 % av skogsmarksarealen, är drygt 1 ha. Det innebär att det kan vara en nisch för småskalig mekaniserad föryngringsteknik.

Det finns också andra marker där man av olika anledningar inte kan eller bör använda större maskiner. Exempel på sådana är:

- Områden i omedelbar närhet till tätorter.
- Störningskänsliga områden (t.ex. naturvårdsområden, fjällnära skogar och skärgårdsmiljöer)
- Områden som av tekniska skäl inte kan nås med större maskiner (t.ex. skogsöar omgivna av myrmarker).

Syfte

- att undersöka om man med små terrängfordon som basmaskin kan få fram delmekaniserade skogsföryngringssystem, lämpade för små till medelstora objekt, med godtagbar:

- Teknisk tillgänglighet
- Ekonomi
- Biologi

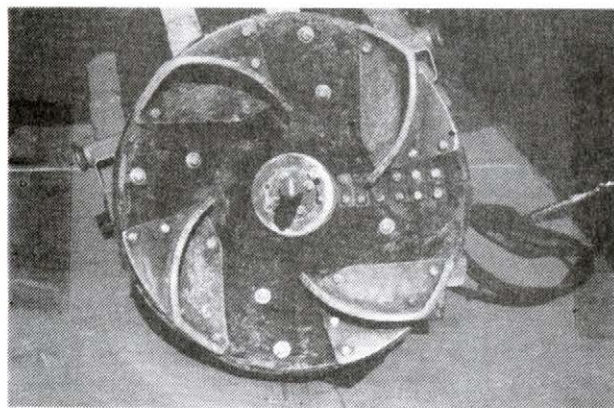
Projektet avgränsas till en utvärdering av två principer för småskalig delmekaniserad skogsföryngring där markberedningen är mekaniserad men där planteringen sker manuellt i samband med markberedningen. De två markberedningsprinciper som har studerats är:

1. Högläggning på omvänd torva, med en liten grävsropa.
2. Fläckmarkberedning med fräsaggregat.

Försöksmaskin

Basmaskinen som användes är en prototyp av ett servicefordon för användning i terräng året runt. Maskinen har fyra hydrostatiskt drivna band som är boggieupphängda. Midjestyrning, hög markfrigång samt låg tyngdpunkt gör maskinen smidig med mycket god framkomlighet. Den låga vikten (900 kg) tillsammans med ringa yttermått (3,6 × 1,2 m) gör det möjligt att transportera den på en vanlig personbilsläpvagn. På maskinens bakdel har

monterats en för studien speciellt framtagen vikarmskran med en räckvidd på 2,5 m.



Bilder. Försöksmaskin med skopa och detaljbild av fräsaggregatet sett underifrån.

Grävskoppan är utformad med plan botten, tänder i framkanten och låga sluttande sidor. Fräsaggregatet består av en konisk gummitallrik (radie 25 cm) med på insidan fästade stålvingar och i centrum med en dubb. Den koniska gummitallriken är med sin spetsiga del infäst i en hydraulmotor och den öppna delen mot marken. Stålvingarna är till för att vid rotation av tallriken samla in mineraljord och forma den till en liten upphöjning i fläckens inre delar. Dubben i centrum åstadkommer vid rotation ett hål i vilket plantan kan sättas. Gummitallriken gör att aggregatet blir flexibelt och fjädrar undan för fasta föremål i marken t.ex. stenar och grövre rötter. Gummit har dessutom en ljuddämpande effekt. På fräsaggregatet är en kratta infäst för att rensa platsen för fläcken från t.ex. ris och gräs.

Försöksuppläggning

Två olika lokaler med skilda marktyper och fuktighetsförhållanden valdes som försöksmark. Båda lokalerna har haft två års hyggesvila och markbereddes sommar- en 1990 med konventionell harvning.

- Lokal 1, frisk sandig-moig moränmark, plantering med tall.
- Lokal 2, fuktig finjordsrik mark, hög grundvatten nivå, plantering med gran.

I mitten av juni 1991 utfördes försöksmarkberedningen med maskinprototypen, varvid marken mellan de redan befintliga harvspåren utnyttjades. På lokal 1 användes testriggen med fräs för att åstadkomma markberedningsfläckar. För högläggningen på lokal 2 utnyttjades grävskopan. Plantering utfördes omedelbart efter markberedningen med maskinprototypen både i fläckarna och i högarna samt i harvspåren (referens). Försöket har inventerats två gånger under 1991, i samband med utläggningen och efter vegetationssäsongens slut i oktober.

Följande försöksled ingick i studien:

Lokal 1 Tall

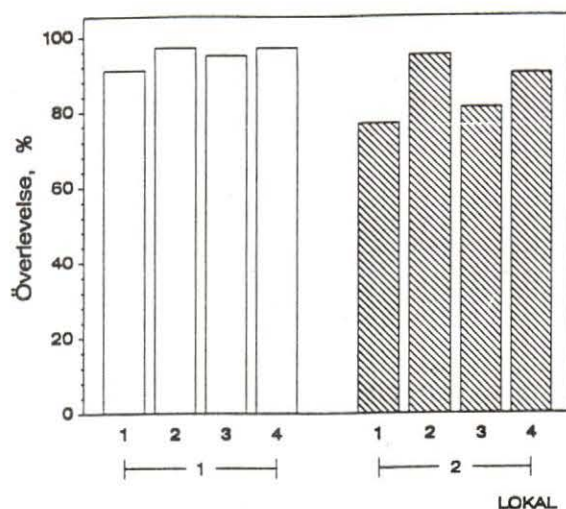
1. Markber. harv, odlingsbeh. 50 ml
2. Markber. fräs, odlingsbeh. 50 ml
3. Markber. harv, odlingsbeh. 93 ml
4. Markber. fräs, odlingsbeh. 93 ml

Lokal 2 Gran

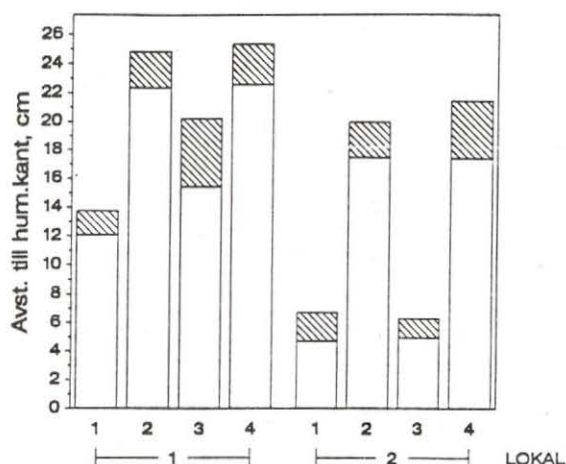
1. Markber. harv, odlingsbeh. 50 ml
2. Markber. skopa, odlingsbeh. 50 ml
3. Markber. harv, odlingsbeh. 93 ml
4. Markber. skopa, odlingsbeh. 93 ml

Biologiska resultat

På lokal 1 är överlevnaden överlag hög. En svag tendens finns till högre överlevnad i fläckarna (figur 1). På lokal 2 visade plantorna betydligt högre överlevnad i högarna än i harvspåren (figur 1). Huvudorsaken till skillnaden är att angreppen av snytbagge var betydligt mer omfattande i harvspåren än i högarna. En viktig faktor för angrepp av snytbagge är avståndet mellan humuskant och planta. Detta avstånd var betydligt kortare vid plantering i harvspåren (figur 2).



Figur 1. Överlevnad uttryckt i procent av antalet planterade plantor på respektive lokal. N = 100.



Figur 2. Vegetationsfri yta runt plantan, uttryckt som avstånd från plantan till närmaste humuskant. Stapelns totala längd anger utgångsläget vid planteringen och den ofyllda delen av stapeln situationen vid höstinventeringen. N = 100.

På lokal 2 visar plantorna i högarna bättre höjd- och diametertillväxt. Detta kan förklaras av mindre snytbaggeangrepp men också av att plantorna sitter högre (än referensplantorna i harvspåren), vilket ger bättre tillväxtförutsättningar. På lokal 1 finns inga tydliga skillnader avseende tillväxten mellan plantor i fläckar och i harvspår. Vid markberedningen med fräsen blandas en del humus med mineraljorden som bör ge en viss gödslingseffekt på lite längre sikt.

Teknik och ekonomi

Ekipaget har god terrängframkomlighet beroende på hög frigångshöjd, låg tyngdpunkt samt lågt marktryck. En tidsstudie av systemet, i nuvarande utformning, visar att prestationsnivån ej är konkurrenskraftig jämfört med andra mekaniserade lösningar. Systemet fungerade tekniskt men tidsåtgången per fläck eller hög låg på ca 50 cmin, vilket motsvarar en dagsprestation på 0,25 ha om man förutsätter 2.300 fläckar/ha och 5,5 verktimmar/dagsverke. Diverse enkla ändringar och förbättringar på basmaskinen resp markberedningsaggregaten skulle dock medföra en avsevärd ökning av prestationen. En högst rimlig dagsprestation som systemet i färdigt skick skulle klara bedöms ligga på ca 1 ha för fräsen och ca 0,75 ha med skopan vid samma antaganden som ovan. Detta motsvarar en tidsåtgång av 15-25 cmin/fläck eller hög och en markberedningskostnad på mellan 2000-4000 kr/ha.

Vid kalkylerna har inte hänsyn tagits till att planteringen kan utföras samtidigt som markberedningen vilket medför samordningseffekter, objektet behöver bara besökas en gång och plantorna kan följa med maskinen ut på hygget. En idé som diskuterats är att förse fräsen med en större centrumkon som vid markberedningen åstadkommer en öppen grop av en plantbehållares storlek i fläckens centrum. Om planteringen sker i omedelbar anslutning till markberedningen skulle då planteringsarbetet inskränka sig till att plantören med ett enkelt hjälpmedel placerar plantan i gropan och trycker till. Detta skulle avsevärt kunna öka planteringsprestationen till en nivå lika med markberedarens. Några beräkningar avseende ett liknande system har hittills inte utförts.

Slutsats och synpunkter

Studierna visar att båda markberedningsprototyperna ger en fläck alt. hög som väl motsvarar de biologiska krav som ställs på plantans växtplats. Vid jämförelse med konventionell markberedning (harv) pekar resultaten på att detta system i vissa avseenden åstadkommer bättre biologiska förutsättningar för plantan.

En annan aspekt som diskuteras idag är de relativt stora sår i naturen de traditionella markberedningsmetoderna ger. Konventionell hyggesharvning blottlägger 20-30 % av mineraljorden och de relativt djupa sårnen leder till urlakning av näringsämnen. Det studerade systemet medför en betydligt skonsammare behandling av marken, endast 4-5 % av arealen blottläggs med nuvarande utformning av fräsaggregatet. Dessutom sker omrörningen av humus och mineraljord endast i markens ytskikt.

En övergång till alternativa skogskötselmetoder, t.ex. succesiv beståndsavveckling och föryngring under skärm, kräver skonsamma markberedningsmetoder som ej skadar ett kvarvarande bestånd i de fall markberedning behövs. Opinionen mot storskaliga och radikala markberedningsmetoder i närheten av tätorter och inom andra känsliga områden kan också tvinga storskogsbruket att tänka om och få dem att acceptera en skonsammare teknik.

Slutsatsen av ovannämnda diskussion blir att det studerade markberedningssystemet, med idéer till vidare utveckling, framstår som ett mycket intressant markberedningsalternativ för framtida skogsföryngring.

Författare till artikeln är Lars Hedman, inst för skogsteknik och Lars Håkansson, inst för skogsproduktion, SLU, Garpenberg.