

Plantering av tall och gran

En jämförande arbetsstudie av manuella metoder

*Planting of pine and spruce
Comparing studies of manual methods*

av

GEORG CALLIN och JAN-ERIK HANSSON

MEDDELANDEN FRÅN
STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT
BAND 48 · NR 8

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid.
Inledning	4
1. Studiernas ändamål och upplägning	6
2. Definition av använda termer	6
3. Taxering av arbetsvårigheten	6
4. Tidsstudiernas utförande	7
5. Jämförda redskap och metoder	8
6. Beskrivning av arbetsmetoderna	9
61. Fläckhackning	9
62. Plantsättning	10
621. Öppna gropar	10
622. SFI-hacka	11
6221. Mindre steniga marker	11
6222. Steniga marker	12
6223. Mycket steniga marker	12
6224. Sättning av plantor med stort rotsystem	12
623. Enmansborr	12
624. Snedhacka	13
625. Klämspett	14
626. Spett	14
7. Undersökningens tidsmässiga resultat	14
71. Verktiden vid kviströjning	14
72. Verktiden vid fläckhackning och plantsättning	15
73. Inverkan av olika svårighetsfaktorer	17
731. Sambandet mellan verktiden vid <i>fläckhackning</i> och olika svårighetsfaktorer	17
7311. Fläckstorleken	17
7312. Humustjockleken	18
7313. Sten- och rotförekomsten	18
732. Sambandet mellan verktiden vid <i>plantsättning</i> , försök och gång samt olika svårighetsfaktorer	20
7321. Sten- och rotförekomsten	20
7322. Plantstorleken	21
7323. Förbandet	23
74. Sambandet mellan verktiden vid fläckhackning och plantsättning samt övriga svårighetsfaktorer	23
75. Hämtning av plantor och deras inläggning i plantlådan	24
76. Komplettering av planteringar	24
761. Organisationen av kompletteringsarbetet	25
762. Verktiden för komplettering	25
8. Arbetstempot under tidsstudierna	28
9. Arbetstyngden vid plantering	29

91. Metodik	29
92. Resultat	30
921. Mätningar av syreupptagningen	30
9211. Fläckhackning	30
9212. Plantsättning	31
9213. Arbetsstyngden vid kombinerad fläckhackning och plantsättning på olika marker	33
9214. Arbetsstyngden vid gång i terrängen	34
922. Studier under normala arbetsdagar	35
9221. Verktiden	35
9222. Lufttemperaturen	35
9223. Arbetsprestationens storlek	38
9224. Pulsfrekvensen under arbete	39
9225. Rektaltemperaturen under arbete	39
9226. Kroppens vätskebalans	40
9227. Jämförelser mellan dagar med varmt och svalt väder	40
9228. Några jämförelser mellan plantering med och utan fläckhackning	44
9229. Jämförelse mellan plantsättning med enmansborr och SFI-hacka	47
93. Diskussion	47
94. Sammanfattning av de fysiologiska studierna	48
95. Några jämförelser mellan resultaten från de egentliga tidsstudierna och de fysiologiska långtidsförsöken vid plantering med SFI-hacka	49
10. Planteringarnas biologiska resultat	51
101. Jämförelse mellan olika planteringsmetoder	52
102. Skillnaden i procent levande plantor vid plantering med och utan fläckhackning	60
103. Skillnaden i procent levande plantor vid plantering med stor och liten fläckhackning	61
104. Skillnaden mellan olika planteringsmetoder beträffande procenten överlevande plantor	62
1041. Plantsättning med fläckhackning	62
1042. Plantsättning utan fläckhackning	63
105. Skillnaden i toppskottslängd mellan olika planteringsmetoder	64
106. Plantering under växande bestånd	67
11. Bortsättning av plantering och hjälpplantering på ackord	68
Sammanfattning	68
Litteraturförteckning	70
Summary	70
Bilaga. Arbetsinstruktion och bedömningstabell för svårighetsgradering av planteringsarbete med SFI-hacka	73

Inledning

Vid Statens skogsforskningsinstituts avdelning för arbetslära utfördes under åren 1954 och 1955 en serie arbetsstudier av plantering i Skåne, Östergötland, Dalarna och södra Norrlands inland (fig. 1). Studierna planlades i nära samråd med förnygringsavdelningen. Under försöken tidsstuderades 21 manliga och 6 kvinnliga arbetare vid sättning av sammanlagt ca 45 000 plantor, fördelade på 60 försöksytor.

En del preliminära resultat från 1954 års studier ha redan tidigare publicerats i tidskriften *Skogen* nr 8, 1955. Preliminära resultat från de fysiologiska studierna ha vidare publicerats i tidskriften *Skogen* (Lundgren, Callin, Hansson och Lindholm 1956).

Till Boxholms AB, Stora Kopparbergs Bergslags AB, Domänverket samt Skogsvårdsstyrelsen i Malmöhus län, som ställt marker, plantmateriel och arbetare till förfogande, framföres ett hjärtligt tack för värdefullt bistånd.

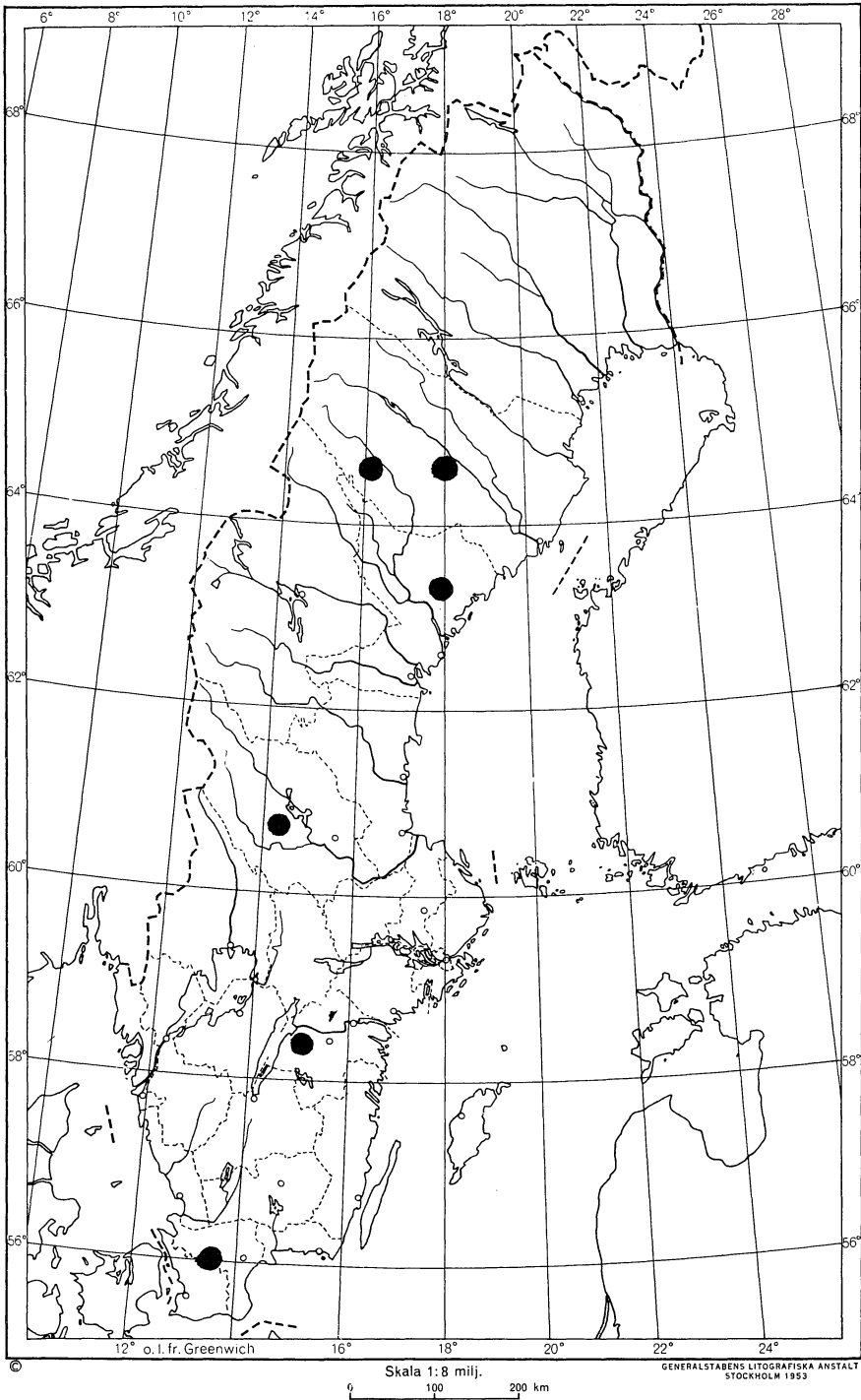


Fig. 1. Försöksområdenas belägenhet.

I. Studiernas ändamål och upplägning

Syftet med studierna var dels att jämföra tidsåtgången vid användning av olika redskap och metoder, dels att undersöka hur olika svårighetsfaktorer inverka på tidsåtgången.

För att kunna göra rättvisande jämförelser är det givetvis icke tillräckligt att enbart känna tidsåtgången, utan denna måste vägas mot både arbets-tyngden och det biologiska resultatet. I samarbete med Industrifysiologiska avdelningen vid Gymnastiska Centralinstitutet utfördes därför en serie arbetsfysiologiska undersökningar över arbetstyngden vid plantering. Plantornas fortlevnad följdes och antalet levande, tynande och döda plantor uppräknades hösten 1954, våren och hösten 1955 samt sommaren 1956. Mätningar av sista toppskottets längd gjordes även i samband med de senare inventeringarna.

Studierna utfördes enligt s. k. blockmetod för att så mycket som möjligt eliminera inverkan av eventuella skillnader i arbetssvårighet inom ytans olika delar och i arbetsintensitet under olika tider på dagen. Antalet block varierade mellan två och åtta, med tre à fyra såsom vanligast förekommande.

För att få en närmare anknytning till de arbetsförhållanden, som råda i det praktiska livet, eftersträvades att få ytorna så stora, att tidsåtgången för varje metod inom blocket i möjligaste mån skulle motsvara ett normalt arbetspass, d. v. s. inemot en timme.

2. Definition av använda termer

Kviströjning = borttagande av kvistar och annat hyggesavfall inom en fläck för att underlätta eller möjliggöra den följande fläckhackningen och plantsättningen.

Fläckhackning = borthackning av humustäcket eller del därav på en fläck, där plantan sedan skall sättas.

Plantsättning = upptagning av planteringsgrop, nedförande av planta samt framförning och tillpackning av jord kring plantrötterna.

Försök = arbete med kviströjning, fläckhackning, upptagning av planteringsgrop och dylikt, som av någon anledning, t. ex. förekomst av sten och rötter, icke kan fullföljas till avslutad plantsättning.

Gång = förflyttning mellan planteringsfläckarna.

Plantering = summan av ovanstående arbetsmoment.

3. Taxering av arbetssvårigheten

Innan planteringsarbetet sattes igång taxerades de faktorer, som kunde tänkas inverka på arbetssvårigheten, genom utläggning av provytor i regelbundna förband. I genomsnitt utlades ca 50 provytor per ha.

Inom en cirkelyta med en halv meters radie från provytans centrum uppmättes antalet hårda och friska *kvistar*, *toppar* samt fällda mindre träd och buskar, som till någon del föllo inom cirkelytan, och som höllo mellan 1,0 och 7,4 cm i diameter. Klenare, under en meter långa eller förmultnade kvistar, som icke beräknades ha någon betydande inverkan på arbetssvårigheten, medräknades icke. Inom samma halvmetersyta uppräknades på samma sätt även antalet *toppar*, fällda träd, lump och vindfällan, vilkas diameter var 7,5 cm och mera.

Inom en cirkelyta med fem meters radie bedömdes, hur stor del av marken som var helt *täckt med hyggesavfall*.

Inom en cirkelyta med en meters radie mättes *humustjockleken* på två fläckar, där en planta lämpligen kunde sättas.

Täckningsgraden för eventuellt förekommande *besvärande markvegetation* bedömdes inom en cirkelyta med en meters radie.

Stenighet och rotförekomst taxerades inom en linje i mitten av varje block. Taxeringen tillgick så, att den i det följande beskrivna SFI-hackan nedhögs i marken i föreskrivet förband och på de fläckar, där marken bedömdes vara lämplig för att sätta en planta. Om man med ett hugg kunde få ned hackan till lämpligt planteringsdjup och därefter vidga planteringshållet, registrerades en etta. Om flera hugg behövdes, registrerades en tvåa, trea etc. Det genomsnittliga antalet hugg, som erfordrats för de tänkta plantsättningarna, fick ge uttryck för markens svårighetsgrad i fråga om stenighet och hindrande rötter. Om förhållandena voro så svåra, att man på sex hugg icke lyckades göra en användbar planteringsgrop, med den räckvidd man hade med hackan utan att förflytta sig, registrerades en sexa i protokollet. Denna begränsning ansågs nödvändig att göra, eftersom man i annat fall på några få ställen skulle kunna få så många hugg, att det förryckte hela taxeringsresultatet. Starkt steniga och försumpade områden, där det utan vidare var klart, att plantsättning icke kunde ske, gingos helt förbi.

I detta sammanhang kan framhållas, att det på marker, där fylljord måste användas, kan vara lämpligt att till ledning för en eventuell ackordssättning taxera i hur stort antal gropar plantsättning måste ske med fylljord.

Sedan planteringsarbetet avslutats, mättes storleken hos var tredje fläck.

4. Tidsstudiernas utförande

Vid tidsstudierna uppmättes tiderna för nedanstående arbetsmoment på $\frac{1}{100}$ min (cmin) när: kviströjning, fläckhackning, upptagning av planteringsgrop, sättning av planta, försök och gång. Dessutom registrerades under arbetet förekommande spilltider. Under vart och ett av de två år försöken pågingo, voro två à tre planteringslag i verksamhet under direkt tillsyn av var sin tidsstudieman.

5. Jämförda redskap och metoder

I samråd med förnygringsavdelningen utvaldes de redskap och metoder, som ansågos lämpliga att närmare studera. Vidare konstruerades under de förberedande studierna ett nytt planteringsredskap, benämnt SFI-hackan eller borrhackan, som den först benämndes, och utarbetades en för denna avpassad

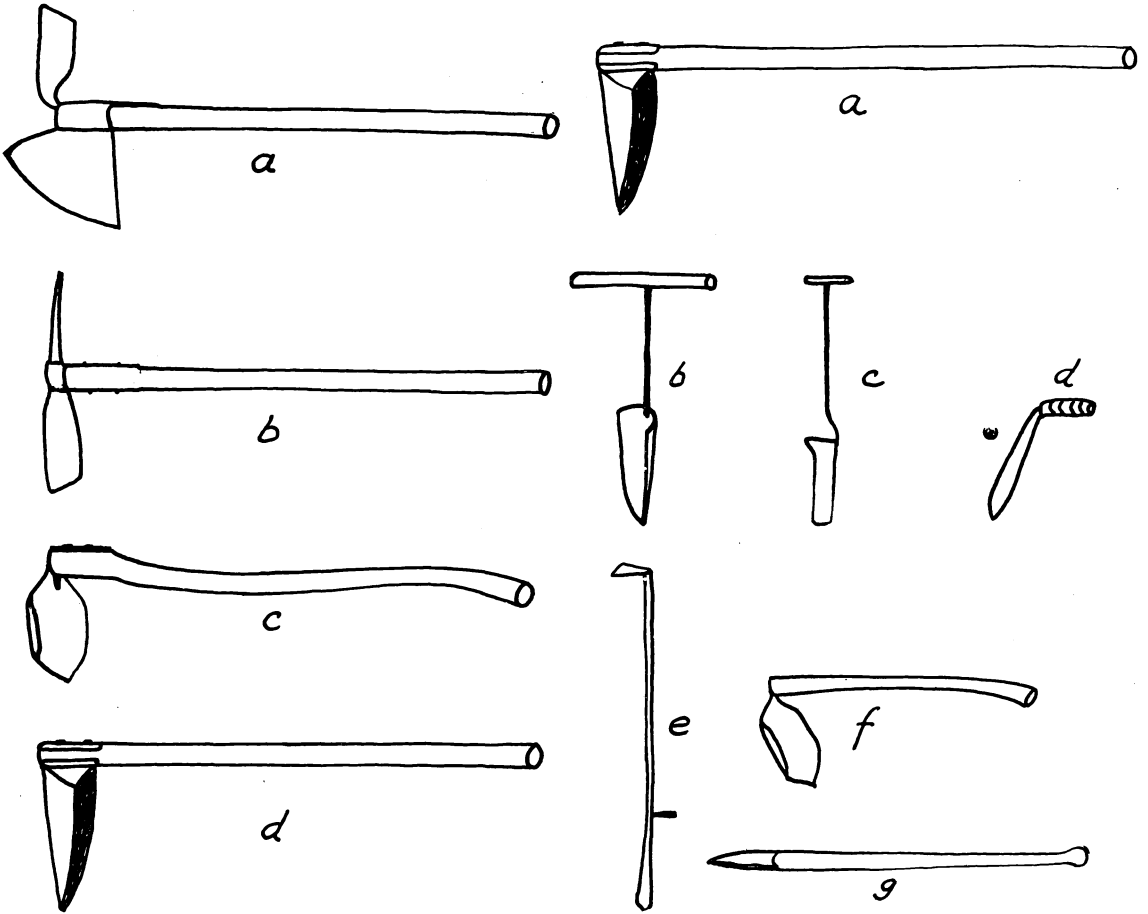


Fig. 2. Redskap för fläckhackning.
Tools of scalping.

- a) Modohacka, b) Pikhacka,
Modo hoe Pik hoe,
c) Flåhacka och d) SFI-hacka.
Flå hoe and SFI-hoe.

Fig. 3. Redskap för plantsättning.
Tools of planting.

- a) SFI-hacka, b) Enmansborr, c) SFI-spett,
SFI-hoe One-man auger SFI dibble bar
d) BN-planteringskniv, e) Åselespett,
BN dibble bar Åsele dibble bar
f) Bodenhacka och g) Planteringsspett.
Boden hoe Planting bar.

planteringsmetodik. Vägledande för detta utvecklingsarbete var, att planteringsarbetet skulle kunna utföras av en man, varigenom kostnaden kunde nedbringas och ackordsarbete underlättas, samt att metoden skulle vara sådan, att den kunde anpassas efter de skiftande markbetingelserna såväl inom ett och samma hygge som mellan olika hyggen.

Under år 1954 jämfördes sålunda *fläckhackning* med pikhacka, flåhacka, modohacka och SFI-hacka (fig. 2) samt *plantsättning* i öppna gropar, med enmansborr, SFI-hacka, Bodenhacka (mindre modellen), SFI-spett, Åselespett och BN-planteringskniv (fig. 3). Bilderna av de olika redskapen äro icke skalenliga. På några brända marker med tunn humus studerades även fläckhackning av mindre fläckar och plantsättning med liten Bodenhacka, Åselespett och BN-kniv. Den stora Bodenhackan studerades icke, då den konstruerades först sedan ovanstående försök voro avslutade.

Med ledning av den under 1954 års studier erhållna tidsåtgången för olika metoder och det däremot svarande biologiska resultatet, kunde fastställas, att ett flertal metoder icke kunde hävda sig. 1955 års studier inskränktes därför till att omfatta endast plantering med SFI-hacka, borr och i öppna gropar. Borrplantering utfördes endast på sådana marker, där plantsättning kunde tänkas ske utan föregående fläckhackning. Plantering i öppna gropar, som sedan gammalt är känd för att ge goda planteringsresultat, medtogs närmast för att utgöra riktmetod vid bedömandet av det biologiska resultatet av övriga planteringsmetoder. Denna metod utfördes därför med särskild omsorg. Därutöver jämfördes på några mycket steniga ytor tre olika metoder för plantering med hjälp av fylljord.

Studierna under år 1955 inriktades främst på att undersöka hur olika svårighetsfaktorer inverka på arbetsåtgången. För denna undersökning valdes den planteringsmetod — plantering med SFI-hacka — som vid 1954 års försök givit det bästa resultatet.

6. Beskrivning av arbetsmetoderna

61. Fläckhackning

Fläckhackning kan i princip utföras på två olika sätt: antingen *skär* och *hyvlar* eller *river* man av humustäcket.

Vid det första arbetssättet använder man sig av ett redskap med uppvikta kanter hos hackbladet, t. ex. SFI-hacka, Bodenhacka och en viss typ av flåhacka. Med utnyttjande av hackans levande kraft och skärande egenskaper hackar man i ett slag helt eller delvis loss en »torva» (fig. 5 a). De nämnda hackorna skilja sig bl. a. i det avseendet, att SFI-hackans hackblad har ett cirkulärt tvärsnitt med ca 6 cm:s uppböjning av kanterna, medan Bodenhackans

kan och ifrågavarande flåhacka har ett mera plant hackblad med en uppböjning av kanterna på 2—3 cm. Detta medför att SFI-hackan på marker med kraftigt humuslager kan *skära* loss en tjockare torva än de andra redskapen, med vilka man i dylika fall antingen får skala av humusen i flera omgångar eller i stor utsträckning måste *riva* av humustäcket. På marker med tunn humus blir flåhackan effektivare än SFI-hackan genom att den gör bredare snitt. Detta kompenseras dock i viss mån av att SFI-hackan på dylika marker kan föras snett, så att skärningen delvis kommer att utföras med hackbladets sidokant, varigenom snittet blir bredare. Genom att SFI-hackan är betydligt lättare än flåhackan, bli därjämte arbetsrörelserna med SFI-hackan enligt observationer under studierna snabbare.

Vid det andra arbetssättet använder man redskap med helt plana hackblad, t. ex. pikhacka och modohacka. Först hackar man in bladet mellan humusen och mineraljorden, och därefter måste man i regel riva loss torvan. Pikhackan och modohackan skilja sig främst däri, att pikhackan har en pik men endast ett blad, medan modohackan har två vinkelrätt mot varandra ställda blad. Med det bilformade bladet hos modohackan hugger man helt eller delvis runt fläckens kanter och med hackbladet river man sedan loss torvan. Modohackan användes mest på marker med tjock råhumus.

62. Plantsättning

621. Öppna gropar

Med hackan upptages först en planteringsgrop med den upphackade jorden placerad intill gropen (fig. 4 a). Plantan sättes sedan ned i gropen, varefter jorden med hjälp av en planteringspinne eller med händerna tillföres och packas omkring plantrötterna (fig. 4 b). På steniga marker med knapphet på jord kan fylljord lämpligen användas.

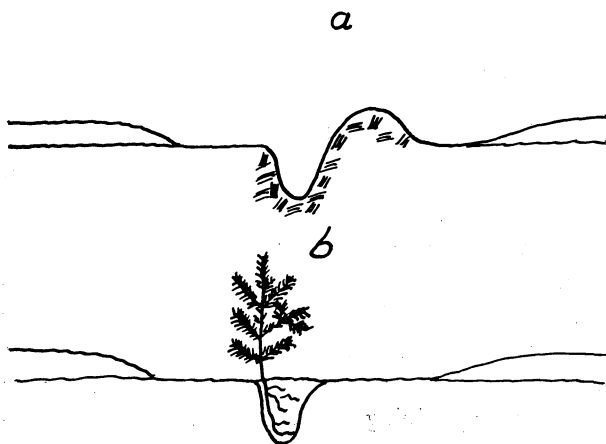


Fig. 4. Plantering i öppna gropar.
Planting in open holes.
a—b) Plantsättning.
Planting.

622. SFI-hacka

Plantsättningen kan alltefter sten- och jordförekomsten ske på tre olika sätt:

6221. Mindre steniga marker

Ett nedhugg med låg skaftförlängning göres (fig. 5 b). Observera att vid allt arbete med SFI-hackan hackskaftet skall föras vid sidan om benen. För att förhindra vibrationer i händerna vid eventuellt stenhugg bör man fatta löst om skaftet och framförallt se till att den främre handen på skaftet flyttas till skaftändan, innan hugget når marken. Därefter höjes skaftändan, varvid jorden lossas, den följande vidgningen av planteringsgropen underlättas, och en nedtill rymlig planteringsgrop erhålles (fig. 5 c). Hackan släppes och en

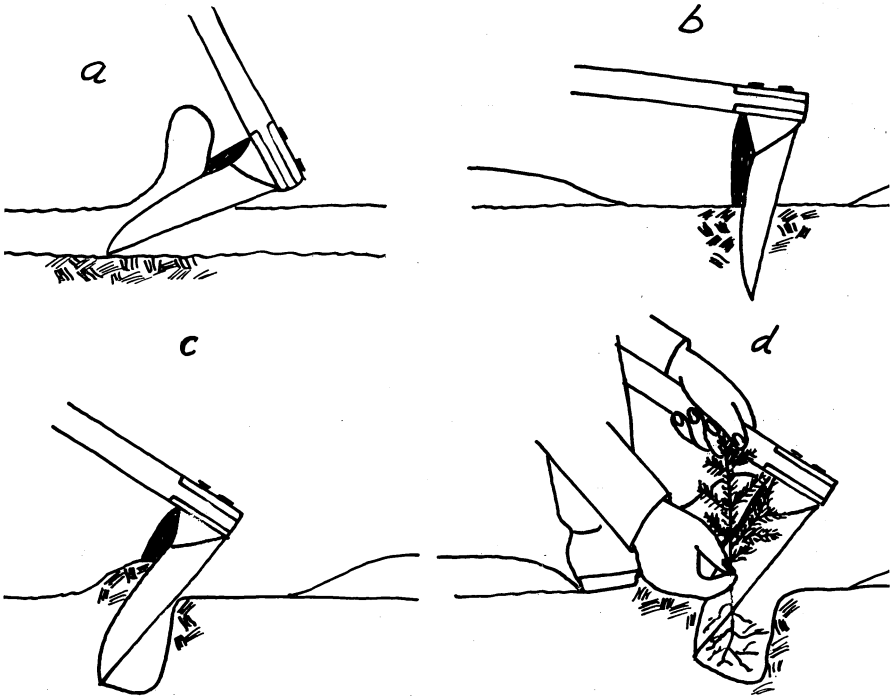


Fig. 5. Plantering med SFI-hacka.

Planting with SFI-hoe.

a) Fläckhackning, b—d) Plantsättning.

Scalping

Planting.

planta tages. I nästa moment vidgas planteringsgropen genom att, med handen fattad omkring hackskaftet nära bladet, dra detta i riktning uppåt-bakåt. Med en snärtig rörelse sättes plantan sedan i bakre delen av den sidokant av gropen, som ligger närmast plantören, varigenom plantan kommer att sitta

väl fast i jorden och upprätt (fig. 5 d). Därefter lyftes hackbladet upp ur gropen, varpå jorden omedelbart trampas till omkring plantrötterna med tåhättan på skon placerad invid hackbladets konkava rundning. Det är viktigt, att hackan lyftes upp innan tilltrampning sker, eftersom i annat fall plantrötterna kunna skadas eller fastna vid hackbladet och följa med detta upp. Se även arbetsinstruktion i den medföljande bilagan med ackordslista (sid. 73).

622. *Steniga marker*

På marker, där stenigheten är så stor, att hackan inte kan slås ned till önskat planteringsdjup, men jord med hackan kan krafsas fram mellan stenarna, sättes plantan i den därvid uppkomna gropen, varefter den framkraf-sade jorden med händerna packas omkring plantrötterna. Ofta kan man emellertid på steniga marker genom skakrörelser med hackbladet lirka ned det till lämpligt planteringsdjup, varvid planteringen kan ske enligt 6221. Man kan också föra ned hackbladet på så sätt att man trycker ned det med ena handen placerad på skaftändan vid bladet, samtidigt som man med andra handen låter skaffet beskriva fram- och återgående borrhande rörelser.

623. *Mycket steniga marker*

En grop göres, i vilken plantan sättes, varefter fylljord tillföres och packas omkring plantrötterna. Arbetet kan även här utföras såsom enmansarbete.

624. *Sättning av plantor med stort rotsystem*

Det är givetvis av stor vikt, att plantornas rötter bli väl utbredda i planteringshålet. Även om man i de flesta fall får tillräcklig plats för rötterna, förekommer dock, särskilt i södra Sverige, omskolade plantor med så stort rotsystem, att det är önskvärt med större rymlighet hos planteringsgropen. Detta kan åstadkommas på så sätt att man liksom i 6221 gör ett nedhugg och höjer skaftändan, men i stället för att bara vidga planteringshålet drar upp hackbladet, så att den lossade jordklumpen kommer att ligga framför hålet. Därefter gör man på samma sätt ytterligare ett nedhugg alldeles vid sidan av det föregående. Plantan sättes sedan i skarven mellan de båda nedhuggen med rötterna utbredda, varefter de båda jordklumparna antingen med händerna eller med hackan återföres i hålet och trampas till omkring plantrötterna.

SFI-hackan kan även användas för snedplantering, vilket dock icke skett vid föreliggande studie.

623. *Enmansborr*

Vid upptagandet av planteringsgropen stötes borren något snett ned i marken med lutning från arbetaren. Därefter föres borren genom fram- och återgående borrhande rörelser ned till önskat planteringsdjup, varvid jorden

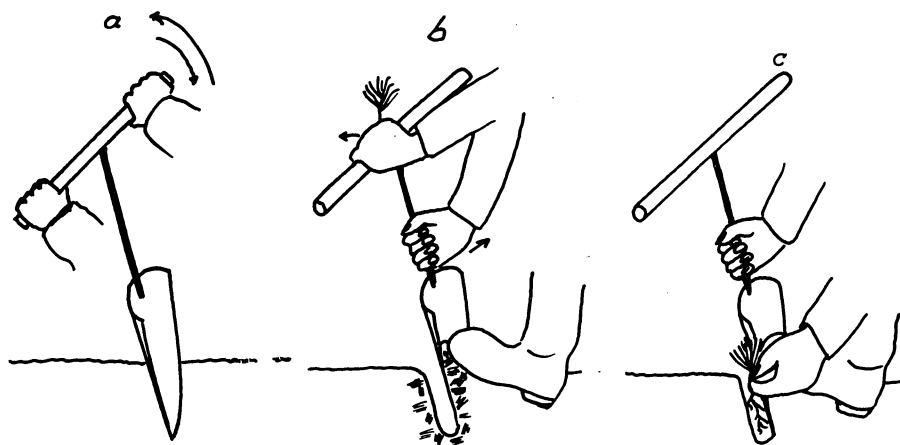


Fig. 6. Borrplantering.
Planting with one-man auger.
a—c) Plantsättning.
Planting.

samtidigt lossas (fig. 6 a). Vidgningen av planteringsgropen sker på så sätt att arbetaren drar borrjärnet uppåt-bakåt (fig. 6 b). Plantan sättes i den uppkomna gropen, varefter borren lyftes upp och jorden trampas till omkring plantrötterna (fig. 6 c). Borren kan även användas såsom klämplanteringsredskap. Denna metod har dock ej studerats vid föreliggande försök.

624. Snedhacka

Hackan slås snett ned i marken med hög skaftföring (fig. 7 a). Därefter brytes skaftet ned mot marken under samtidig dragning bakåt, varigenom en kilformig planteringsgrop erhålles (fig. 7 b). Plantan sättes, varefter hackan lyftes upp, och jorden trampas till omkring plantrötterna (fig. 7 c). Plantan kommer att sitta snett i marken.

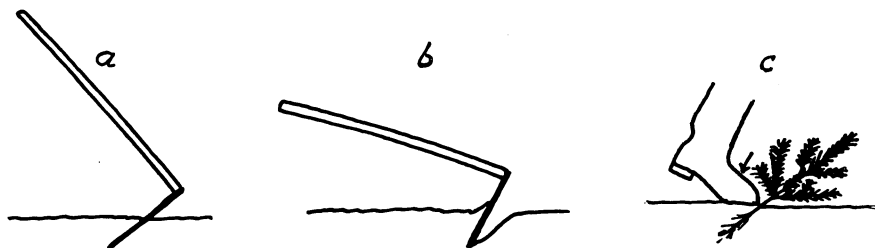


Fig. 7. Snedplantering.
Slantwise planting.
a—c) Plantsättning.
Planting.

625. Klämspett

Klämspettet stötes ned i marken till önskat djup, varefter hålet vidgas genom vickningar med järnet fram och tillbaka (fig. 8 a). Det lyftes därefter upp och plantan sättes i det kilformiga hålet. För att klämma igen hålet stötes kläm��pettet sedan ned i marken intill planteringshålet, varvid detta klämmas igen, genom att man vickrar järnet fram och tillbaka (fig. 8 b).

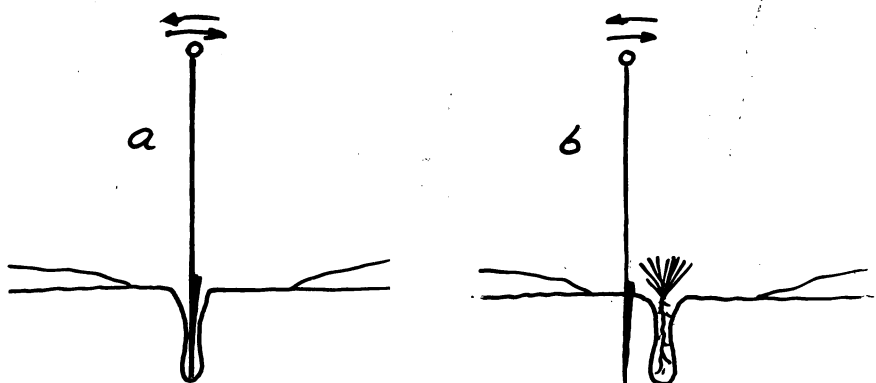


Fig. 8. Klämplantering.
Planting with dibble bar.
a—b) Plantsättning.
Planting

626. Spett

Spettet stötes ned i marken till önskat planteringsdjup, varefter hålet vidgas, genom att man för spettet med cirkulära rörelser. Plantan sättes, varefter fylljord tillföres och packas omkring plantrötterna.

7. Undersökningens tidsmässiga resultat

71. Verktiden vid kviströjning

Som tidigare i kap. 3 angivits, uppräknades vid taxeringen det antal kvistar, toppar och annat större avverkningsavfall, som till någon del föll inom cirkelprovytan med en halv meters radie. I en föregående undersökning (Callin 1953) visade det sig, att en topp eller annat större avverkningsavfall i stort medeltal påverkade röjningstiden ungefär lika mycket som två kvistar. Med ledning därav infördes begreppet grenar, som där, liksom i följande sammanställningar, betyder antalet kvistar plus två gånger antalet toppar och större avverkningsavfall.

Vid föreliggande försök blev sambandet mellan verktiden för kviströjning och antalet grenar fallande inom en cirkelyta av 0,8 m² vid plantering med SFI-hacka följande.

Antal grenar/provyta (80 dm ²)	1	3	5	7	9
No. branches within a circular plot of 8.5 sq. f.					
Cmin/fläck	1,0	3,5	6,5	10,0	11,5
1/100 min/spot					

Sambandet mellan verktiden för kviströjning och fläckstorleken blev följande.

Fläckstorlek i dm ²	Ingen fläck- hackning	5	10	15	20
Size of spot in dm ² *	No scalping				
Relationstal	100	175	226	265	295
Relationship					

* 1 dm² = ca 0,1 sq. f.

Försöken visade därutöver, att tiden för kviströjning var exakt lika vid fläckhackning med SFI-hacka och med pikhacka men något högre med flåhacka. Vid plantsättning utan föregående fläckhackning blev tiden något lägre för borr än för SFI-hacka.

I samband med taxeringen av antalet kvistar m. m. gjordes även en bedömning av hyggesavfallets täckningsgrad, som i praktiken torde vara lättast att arbeta med. Täckningen avser avbarrade kvistar och toppar. För att ge en uppfattning om hur täckningsgraden bedömts, anges nedan sambandet mellan antal grenar per provyta och täckningsgraden.

Antal grenar/provyta.....	1	3	5	7	9
No. branches/plot					
Täckningsgrad i %.....	3	11	20	28	36
Debris cover in %					

Täckningsgraden i % var alltså ungefär fyra gånger antalet grenar per provyta.

72. Verktiden vid fläckhackning och plantsättning

I tabell 1 har angivits under försöken uppmätta verktyder i cmin (¹/₁₀₀ min) per planta eller fläck. Tiderna för fläckhackning ha omräknats att gälla för samma fläckstorlek eller 10 dm² år 1954 och 12 dm² år 1955. Försökstider ingå.

Då olika försökspersoner medverkat i olika delar av landet, ge skillnaderna mellan landsdelarna icke uttryck för skillnader i arbetssvårighet.

Av tabellen, som utgör ett sammandrag av tidsstudieresultatet, kan uträknas:

Fläckhackning med SFI-hacka tog i medeltal respektive 18, 9 och 29 %

Tabell 1. Verktider vid fläckhackning och plantsättning (cmin/fläck resp. planta)

Effective time at scalping and planting. (¹/₁₀₀ minutes/spot or seedling)

Trakt District	Fläck- hackning Scalping	Upptagning av plan- teringsgrop Digging the planting hole	Nedsättn. av planta och tilltrampning av jord kring plantan Planting	Gång Moving	Summa tid i cmin/planta Total time in ¹ / ₁₀₀ min/seedling
1954 års försök.					
<i>SFI-hacka med fläckhackning</i> SFI-hoe with scalping					
Norrland.....	34,1	6,6	17,2	4,9	62,8
Östergötland...	29,0	6,1	12,1	4,8	52,0
<i>Pikhacka med öppna gropar</i> Pik-hoe with open holes					
Norrland.....	44,7	18,6	49,5	6,1 + 4,9**	123,8
Östergötland...	33,9	9,4	24,7	6,1 + 4,6**	78,7
<i>Flåhacka + enmansborr</i> Flå-hoe + one-man auger					
Norrland.....	38,9	11,8	19,9	5,1 + 4,5**	80,2
Östergötland...	30,9	9,3	14,4	5,4 + 4,9**	64,9
<i>Modohacka + enmans klämspett</i> Modo-hoe + one-man dibble bar					
Norrland.....	22,2 + 25,6*	13,0	25,7	5,5 + 4,3**	96,3
Brända marker Burnt sites					
<i>SFI-hacka</i> SFI-hoe					
Norrland.....		8,1	13,8	4,7	26,6
<i>Enmansborr</i> One-man auger					
Norrland.....		11,2	19,1	4,5	34,8
<i>Lilla Bodenhackan</i> Boden-hoe					
Norrland.....		8,0	16,7	3,8	28,5
<i>Enmans klämspett</i> One-man dibble bar					
Norrland.....		9,4	26,6	4,3	40,3
<i>Tvåmans Klämspett, Åselespett</i> Two-man dibble bar					
Norrland					68,0
1955 års försök					
<i>SFI-hacka med fläckhackning</i> SFI-hoe with scalping					
Norrland.....	36,0	4,5	18,6	10,1	69,2
Dalarna.....	16,8	4,9	14,5	8,3	44,5
Östergötland...	15,8	3,9	10,0	6,3	36,0
Skåne.....	22,0	4,2	13,6	8,8	45,8
<i>Pikhacka med öppna gropar</i> Pik-hoe with open holes					
Norrland.....	42,8	9,9	32,9	11,9	97,5
Dalarna.....	20,6	8,4	20,8	9,3	59,1
Östergötland...	18,6	8,6	18,4	7,1	52,7
Skåne.....	27,5	9,3	23,1	10,0	68,1
<i>SFI-hacka utan fläckhackning</i> SFI-hoe without scalping					
Östergötland...		6,1	10,1	5,2	21,4
Skåne.....		6,0	14,5	8,4	28,9
<i>Enmansborr utan fläckhackning</i> One-man auger without scalping					
Östergötland...		7,3	12,5	5,7	25,5
Skåne.....		11,2	14,3	7,6	33,1
Plantering med fylljord Planting with supplementary soil					
<i>SFI-hacka</i> SFI-hoe with scalping					
Dalarna.....	17,8	6,8	20,4 + 7,1***	9,1	61,2
<i>Pikhacka</i> Pik-hoe with scalping					
Dalarna.....	19,8	8,5	24,2 + 7,7***	10,6	70,8
<i>Spett****</i> Bar with scalping					
Dalarna.....	17,5	15,3	39,3 + 13,0***	11,2	96,3

* Avser hackning runt fläcken + borthackningavtorvan. Hoeing round the spot + scalping.

** Tvåmansmetod, därför två gångtider. Two-man method.

*** Avser hämtning av fylljord. Refers to fetching supplementary soil.

**** Fläckhackning utförd med SFI-hacka. Scalping made with SFI-hoe.

kortare tid än med pikhacka, flåhacka och modohacka. Alla skillnader mellan SFI-hacka och övriga redskap med undantag för flåhacka i södra Sverige voro signifikativa.

Om man med ledning av det material, som ligger bakom tabellen, jämför de enskilda ytorna, finner man, att tidsrelationen mellan SFI-hacka och pikhacka i medeltal var praktiskt taget exakt densamma på marker med tunn och med tjock humus, liksom även på steniga och på mindre steniga marker. Beträffande relationen mellan SFI-hacka och flåhacka, finner man, att flåhackan var relativt snabbare på marker med tunn än med tjock humus och på stenfattiga än på steniga marker. Flåhackan visade sig vara det snabbaste redskapet vid fläckhackning på lättare marker, medan SFI-hackan var snabbast på svårare. Detta sammanhänger som tidigare framhållits med att flåhackan på lätt mark kan göra bredare snitt än SFI-hackan. På marker med tjock humus däremot bereder humustäcket för stort motstånd för att man med den breda flåhackan på en gång skall kunna skära igenom det tjocka humuslagret. Man måste då antingen skala av humustäcket i flera omgångar eller riva av det.

Plantsättning tog i medeltal respektive 42, 23 och 50 % kortare tid vid plantsättning med SFI-hacka än vid plantsättning i öppna gropar, med enmansborr och med enmans klämspett. Alla skillnader mellan SFI-hacka och ovan angivna metoder voro signifikativa. Av övriga metoder kom snedplantering med lilla Bodenhackan på lätta marker rätt nära SFI-hackan ifråga om tidsåtgång.

Plantsättning med SFI-hacka + fylljord tog i medeltal respektive 14 och 37 % kortare tid än med pikhacka + fylljord och spett + fylljord. I medeltal för de fyra i försöken ingående ytorna sattes vid plantsättning med SFI-hacka 61, med pikhacka 66 och med spett 100 % av totala antalet plantor med användande av fylljord.

En jämförelse mellan verktiden för plantsättning, försök och gång vid plantering med SFI-hacka visade, att tidsåtgången blev ca 7 % lägre då fläckhackning förut var utförd.

73. Inverkan av olika svårighetsfaktorer

731. Sambandet mellan verktiden vid *fläckhackning* och olika svårighetsfaktorer

7311. Fläckstorleken

Den relativa verktiden vid hackning av olika stora fläckar med SFI-hacka blev enligt 1955 års studier i medeltal följande (tab. 2).

Tabell 2. Sambandet mellan verktiden för fläckhackning och fläckstorleken
Relationship between effective time of scalping and spot size

Fläckstorlek i dm ²	5	10	15	20
Spot size in dm ² *	Relativ verktid Relative effective time			
Norrland	100	142	180	209
Dalarna	100	136	162	182
Östergötland	100	135	169	202
Skåne	100	135	162	187
Medeltal	100	137	168	195
Mean				

* 1 dm² = ca 0,1 sq. f.

Samstämmigheten i relativ verktid mellan de olika delarna av landet får anses god.

7312. Humustjockleken

Den relativa verktiden vid hackning på marker med olika humustjocklek blev enligt 1955 års studier i medeltal följande (tab. 3).

Tabell 3. Sambandet mellan verktiden för fläckhackning och humustjockleken
Relationship between effective time of scalping and thickness of humus layer

Humustjocklek i cm	2	4	6	8
Humus layer, cm*	Relativ verktid Relative effective time			
Norrland	100	165	211	246
Dalarna	100	190		
Östergötland	100	168		

* 1 cm = ca 0,4 inch.

Materialet från Skåne var för litet och för enhetligt för att tillåta några jämförelser. Även i Dalarna och Östergötland voro variationerna i humustjocklek små, varför siffrorna därifrån få anses osäkra.

7313. Sten- och rotförekosten

Vid 1955 års studier i Norrland, Dalarna och Östergötland räknades under arbetet det antal planteringshugg, som erfordrades för upptagande av varje enskild planteringsgrop. I nedanstående sammanställning har verktiden vid fläckhackning satts i relation till antalet planteringshugg (tab. 4).

Tabell 4. Sambandet mellan verktden för fläckhackning och antalet planteringshugg
Relationship between effective time of scalping and no. planting strokes

Antal planteringshugg Number of planting strokes	1	2	3	4	Humus- tjocklek i cm Humuslayer, cm**
	Relativ verktd Relative effective time				
Norrland:					
18 dm ² fläck, spot size*.....	100	103	106	108	5
12 » »	100	103	105	106	
4 » »	100	107	110	112	
Medeltal Mean	100	104	107	109	
Dalarna:					
18 dm ² fläck.....	100	105	110	113	3
12 » »	100	108	114	118	
4 » »	100	107	113	115	
Medeltal Mean	100	107	112	115	
Östergötland:					
18 dm ² fläck.....	100	105	110	114	2
12 » »	100	106	112	117	
4 » »	100	104	109	114	
Medeltal Mean	100	105	110	115	
Totalt medeltal Total average	100	105	110	113	

* 1 dm² = ca 0,1 sq. f.

** 1 cm = ca 0,4 inch.

Sambandet mellan verktden för fläckhackning för varje enskild yta och det *taxerade* antalet planteringshugg blev i medeltal följande (tab. 5).

Tabell 5. Sambandet mellan verktden för fläckhackning och taxerat antal planteringshugg

Relationship between effective time of scalping and no. planting strokes estimated

Antal planteringshugg Number of planting strokes	1	2	3
	Relativ verktd Relative effective time		
Norrland.....	100	104	107
Dalarna.....	100	104	108
Östergötland.....	100	114	128
Medeltal Mean	100	107	114

De två sammanställningarna visa sålunda en rätt god överensstämmelse och ett tydligt, ehuru icke så stort inflytande av sten och rötter på fläckhackningstiden.

Det kan i detta sammanhang framhållas, att praktiska erfarenheter visat, att den använda taxeringsmetoden icke ger tillräcklig kompensation för av färska och ytligt liggande granrötter betingad arbetssvårighet vid fläckhackning.

732. Sambandet mellan verktiden vid *plantsättning, försök och gång* samt olika svårighetsfaktorer

7321. Sten- och rotförekomsten

Vid 1955 års studier i Norrland, Dalarna och Östergötland noterades under arbetet, som tidigare nämnts, det antal planteringshugg, som erfordrades för varje enskild plantsättning. För att få en riktig relation mellan verktiden för plantsättning och antalet planteringshugg måste emellertid även tider för försök ingå. Då dessa icke direkt kunde hänföras till en viss plantsättning, och det på denna väg sålunda icke var möjligt att få ett direkt samband mellan tid för försök och antal planteringshugg, bestämdes detta samband i stället approximativt på följande sätt: I ett koordinat-system, där tid för försök fick gradera y-axeln och medeltal planteringshugg x-axeln, inprickades det för respektive yta gällande medelvärdet på tid för försök. Genom punkten drogs en rät linje genom origo, varefter tider för försök avlästes för olika antal planteringshugg. Sedan dessa tider lagts till de uppmätta plantsättningstiderna, blev relationen mellan fläckar med olika sten- och rotförekomst (planteringshugg) i medeltal för de olika ytorna följande (tab. 6).

Tabell 6. Sambandet mellan verktiden för plantsättning och uppmätt antal planteringshugg

Relationship between effective time of planting and no. planting strokes recorded

Planteringshugg..... Planting strokes	1	2	3	4	5	Uppmätt antal planteringshugg i medeltal
						Mean no. planting strokes recorded
	Relativ verktid Relative effective time					
Norrland.....	100	128	151	172	193	1,7
Dalarna.....	100	129	156	174	198	2,2
Östergötland.....	100	126	151	175	198	2,2
Medeltal Mean	100	128	153	174	196	2,0

För de olika ytorna gjordes vidare följande sammanställning med ledning av i medeltal för varje yta uppmätt tid för plantsättning, försök och gång samt taxerat antal planteringshugg (tab. 7).

Tabell 7. Sambandet mellan verktiden för plantsättning och taxerat antal planteringshugg

Relationship between effective time of planting and no. planting strokes estimated

Planteringshugg..... Planting strokes	1	2	3	Taxerat antal planterings- hugg i medeltal
				Mean no. plan- ting strokes estimated
	Relativ verktid Relative effective time			
Norrland	100	135	170	1,6
Dalarna.....	100	125	150	2,1
Östergötland.....	100	125	150	1,9
Medeltal Mean	100	128	157	1,9

För Skåne var materialet för litet och för enhetligt för att möjliggöra några jämförelser.

Relationerna sammanfalla således väl både för de olika landsdelarna och för de två sammanställningarna.

7322. Plantstorleken

Vid 1955 års studier i Östergötland och Skåne jämfördes verktiden vid plantsättning av $2/0$ tall samt $2/1$ och $2/2$ gran. På en del ytor i Östergötland kunde båda kategorierna granplantor ej anskaffas, utan där sorterades i stället de omskolade granplantorna i två storleksklasser. De mindre plantorna motsvara i efterföljande redovisning $2/1$ och de större $2/2$, vilket ur arbetssynpunkt inte torde vara så mycket att invända emot, eftersom den huvudsakliga yttre skillnaden mellan $2/1$ och $2/2$ plantor synes vara den olika storleken.

Följande relativa verktider för plantsättning och gång vid användning av olika stora plantor uppmättes (tab. 8).

Tabell 8. Sambandet mellan verktiden för plantsättning och plantstorleken

Relationship between effective time of planting and height of seedlings

	Relativ verktid vid plantsättning Relative effective time at planting		
	$2/0$ Tall Scotch pine	$2/1$ Gran Norway spruce	$2/2$ Gran Norway spruce
<i>Efter förut utförd fläckhackning</i> After scalping			
Östergötland.....	100	106	108
Skåne.....	100	102	112
<i>Utan fläckhackning</i> Without scalping			
Östergötland.....	100	104	103
Skåne.....	100	104	112
Stamlängd i cm..... Length of stem in cm*	10	16	23
Rotlängd i cm..... Length of root in cm*	13	15	18

* 1 cm = ca 0,4 inch.

Statistiska jämförelser enligt Students t-test gävo följande P-värden:

	Jämförelse mellan Comparison between		
	2/1 Gran—2/0 Tall 2/1 Spruce—2/0 Pine	2/2 Gran—2/1 Gran 2/2 Spruce—2/1 Spruce	2/2 Gran—2/0 Tall 2/2 Spruce—2/0 Pine
	Plantsättning efter förut utförd fläckhackning Planting after scalping		
Östergötland	P < 0,001***	P = 0,15°	P < 0,001***
Skåne	P = 0,15°	P = 0,05*	P < 0,001***
Hela materialet Mean	P < 0,001***	P = 0,01**	P < 0,001***
	Plantsättning utan fläckhackning Planting without scalping		
Östergötland	P = 0,05*	Ej sign. Not sign.	Ej sign. Not sign.
Skåne	Ej sign. Not sign.	Ej sign. Not sign.	P = 0,04*
Hela materialet Mean	P = 0,03*	Ej sign. Not sign.	Ej sign. Not sign.

För att undersöka, om det var någon skillnad mellan plantsättning av oomskolade gran- och tallplantor gjordes följande sammanställning från Norrland, där på 19 ytor fördelade på tre olika arbetare kunde jämföras verktiden för plantsättning av oomskolade gran- och tallplantor efter förut utförd fläckhackning. Tiderna exklusive försök och gång blevo i medeltal för de tre arbetarna följande (tab. 9).

Tabell 9. Sambandet mellan verktiden för plantsättning och trädslaget
Relationship between effective time of planting and species

Arbetare Worker	2/0 Gran Spruce				2/0 Tall Pine			
	Verktid i cmin. per plant- sättning Effective time/ seedling in 1/100 min.	Antal plan- terings- hugg No. planting strokes	Plantlängd i cm Length of seedlings in cm*		Verktid i cmin. per plant- sättning Effective time/ seedling in 1/100 min.	Antal plan- terings- hugg No. planting strokes	Plantlängd i cm Length of seedlings in cm*	
			Rot Root	Stam Stem			Rot Root	Stam Stem
A	20,6	1,5	7	6	19,0	1,4	8	5
B	22,8	1,5	9	6	22,7	1,6	9	7
C	20,9	1,4	8	5	21,7	1,5	8	5
Medeltal Mean	21,4	1,5	8	6	21,1	1,5	8	6

* 1 cm = ca 0,4 inch.

Någon betydande skillnad i arbetstid mellan plantering av oomskolad gran och tall framkom sålunda inte, varför de jämförelser mellan 2/0 tall, 2/1 gran och 2/2 gran som ovan gjorts, synes kunna användas även för att belysa skillnaden mellan oomskolade och omskolade plantor.

Man kan sålunda av de utförda sammanställningarna dra den slutsatsen, att plantsättning efter förut utförd fläckhackning sker snabbare med små än med stora plantor och därmed även snabbare med oomskolade än med omskolade plantor av samma proveniens och från samma växtplats. Vid plantering utan fläckhackning äro skillnaderna icke signifikativa, vilket emellertid, med tanke på att de numeriska skillnaderna i de båda fallen ej avvika så mycket, kan tänkas bero på att antalet plantor satta utan fläckhackning endast är tredjedelen av antalet satta efter förut gjord fläckhackning. Ett större material kunde därför kanske ha gett signifikativa utslag även vid plantsättning utan fläckhackning.

7323. Förbandet

I föreliggande försök var förbandet i planteringsriktningen i medeltal ca 2,0 meter i Norrland och Dalarna samt ca 1,6 meter i Östergötland och Skåne — något mindre vid små och något större vid stora fläckar. Det stora förbandet i Dalarna beror på att markerna där bitvis voro mycket steniga. På de fläckar, där jord helt saknades, kunde ingen plantering ske. Särskilda studier visade, att gånghastigheten på ett hygge normalt ligger mellan 15 och 25 minuter per kilometer eller 40—70 meter per minut, alltefter olika lutning, förekomst av sten, avverkningsavfall m. m. En ändring av förbandet med en halv meter skulle därför i genomsnitt betyda en ändring av gångtiden med ca 1 cmin per planta, vilket i dessa försök skulle innebära ca 4 % av tiden för plantsättning och gång vid användning av SFI-hacka.

74. Sambandet mellan verktiden vid fläckhackning och plantsättning samt övriga svårighetsfaktorer

Ett flertal andra faktorer kunna givetvis påverka tidsåtgången. Sålunda kan *markvegetation* i form av ymnigt bärris, ljung, gräs och björnmossa försvåra fläckhackningen. Dessa svårighetsfaktorer ha dock icke förekommit i materialet i den utsträckning, att det varit möjligt att få fram några säkra samband mellan verktid och olika grader av dessa svårigheter. Samma sak gäller beträffande *jordens beskaffenhet*. En sandmo är givetvis lättare att sätta en planta i än en hård eller klibbig lerjord. För de moränjordar, som mest förekomma i våra skogsmarker, torde de skillnader i arbetssvårighet, som bero på jordens beskaffenhet, om man frånser stenigheten, dock vara små. *Lutningar* inverka även på arbetshastigheten. Som exempel kan endast anföras, att

verktiden för plantsättning och gång på ett par ytor med stark lutning blev 10 à 15 % större än på motsvarande plana ytor.

75. Hämtning av plantor och deras inläggning i plantlådan

I de fall planteringen sker på ackord eller med ett fåtal arbetare, synes det vara lämpligast, att arbetaren själv hämtar och vårdar sina plantor. Detta arbete är också i sig självt en värdefull avkoppling från det tyngre planteringsarbetet. Innan plantorna läggas i plantlådan är det ofta lämpligt att särskilja dem från varandra, så att de vid plantsättningen bli lätta att ta ut ur plantlådan. Studier visade, att särskiljning och iläggning av 100 treåriga omskolade tyska granplantor i medeltal tog 3,15 minuter och av 100 oomskolade (2/0) tallplantor 1,90 minuter. Gånghastigheten varierade mellan 40 och 70 meter per minut, beroende på terrängsvårigheten. Eftersom matplats och förrådsplats för plantor lämpligen ligga i anknytning till varandra, blir gången för planthämtning i stor utsträckning kombinerad med gång till matstället.

76. Komplettering av planteringar

Av många olika skäl kan det bli en avgång av plantor under de närmaste åren efter planteringen. För att trots detta få den jämna bestockning i det blivande beståndet, som är önskvärd, kan man antingen från början plantera i tätare förband än som vore behövt, om alla plantor ginge till, och därvid tillåta en viss avgång, eller plantera i det förband man slutgiltigt vill ha på hygget och vid behov hjälplantera.

Att plantera i tätare förband än nödvändigt har givetvis den nackdelen, att planteringskostnaden blir onödigt hög, i de fall planteringen går väl till. Även en framtida röjning försvåras och fördyras. Fördelen är, att man på en gång får hygget färdigt — under förutsättning att avgången av plantor är jämnt fördelad över hygget — och att man slipper den organisation och de kostnader, som äro förknippade med en hjälplantering.

Avgång av plantor kan bl. a. ske på grund av dåligt plantmaterial, torka och insektsangrepp. Dåliga plantor kunna vara jämnt fördelade i de olika plantbuntarna, men det kan också hända, att vissa plantbuntar genom olämplig transport eller slarvig jordslagning blivit särskilt illa åtgångna. Avgång under ett torrår sker främst på exponerade sydsluttningar. Insektsskador kunna även vara lokaliserade till vissa partier, där mycket stor skadegörelse kan anställas. Man synes med andra ord inte ha någon större garanti för att man med ett tätt förband alltid kan undvika luckor i föryngringen.

Att hjälplantera i de fall detta är nödvändigt, synes därför i princip vara

den riktigaste vägen, under förutsättning att kompletteringen kan utföras till rimliga kostnader.

För att undersöka lämplig organisation och tidsåtgång för hjälpplantering utfördes en del försök, som nedan skall redogöras för.

761. Organisationen av kompletteringsarbetet

Erfarenheterna från försöken visa, att återfinnandet av »tomma» planteringsfläckar är den besvärligaste och mest svårberäknliga faktorn i kompletteringsarbetet. För att en komplettering överhuvudtaget skall vara möjlig, är det därför oftast nödvändigt, att planteringen utförts med fläckhackning. Kompletteringen bör därjämte ske på våren, innan hyggesvegetationen vuxit upp och försvårar återfinnandet av planteringsfläckarna. Därjämte bör den av biologiska och arbetstekniska skäl helst ske inom ett eller två år efter planteringen. Kompletteringen sker lättast, om man kan följa de ursprungliga planteringslagen. Detta går bäst, om man vid planteringen gör raka slag och noga håller förbandet framför allt i sidled. Man bör därför inte börja en plantering i en hyggeskant, som ej är absolut rak, utan i stället följa en uppstakad rak linje.

För att vara säker på att alla plantfläckar bli inspekterade, bör arbetaren, om han arbetar ensam, eller den längst från staklinjen gående arbetaren, om arbetet utföres såsom lagarbete, vara försedd med ett antal smala och lätt synliga käppar, som sätts ut med jämna mellanrum för att markera gränslinjen mellan kompletterad och icke kompletterad del. Käpparna flyttas vid slaget tillbaka.

Vid föreliggande försök, som ägde rum i Östergötland våren 1956, var arbetet organiserat på ovanstående sätt. Kompletteringen omfattade tretton ytor, planterade våren 1954 och 1955. Arbetet utfördes av samma arbetare, som deltagit i 1955 års planteringsstudier. Arbetarna planterade var för sig, antingen på olika ytor eller på ömse sidor om en parallellt med planteringslagen stakad rak linje. Vid kompletteringen, som utfördes såsom enmansarbete med SFI-hacka, ersattes såväl döda som tynande planter.

762. Verktiden för komplettering

Sambandet mellan totala verktiden per ha och antalet kompletterade planter framgår av följande sammanställning (tab. 10):

Tabell 10. Sambandet mellan totala verktiden per ha och antalet kompletterade planter
Relationship between effective time per hectare and no. supplementary seedlings/hectare

	500	1 000	1 500	2 000
Antal kompletterade planter per ha	500	1 000	1 500	2 000
No. supplementary seedlings hectare				
Summa verktid i tim/ha	4,5	6,9	9,2	11,6
Total effective time in hours/hectare				
Cmin./planta	54	41	37	35
1/100 min./seedling				

Sambandet visade sig vara rätlinjigt och sambandslinjens ekvation blev $T = 2,16 + 0,00469 N$, där T = totala verktiden i timmar per ha och N = antalet kompletterade plantor per ha. Medelfelet var 0,52 tim.

Vid planteringen hade utsatts något över 4 000 plantor per ha, varav drygt en tredjedel utan fläckhackning. Då, såsom senare skall framgå, plantering utan fläckhackning gav betydligt lägre procent överlevande plantor än plantering med fläckhackning, blevo praktiskt taget exakt lika många plantor, satta med som utan fläckhackning, ersatta med nya. Vid ersättning av plantor satta utan fläckhackning gjordes en fläck av ca 8 dm² storlek. Vid planteringen hade små stickor satts ned invid de plantor, som sattes utan fläckhackning. På detta sätt blev det ungefär lika lätt att hitta plantor satta med som utan fläckhackning.

Sambandet mellan den för de båda arbetarna genomsnittliga verktiden för gång och sökande efter tomma planteringsfläckar samt antalet kompletterade plantor per ha blev följande (tab. 11):

Tabell 11. Sambandet mellan verktiden för gång och sökande samt antalet kompletterade plantor per ha

Relationship between effective time of moving and no. supplementary seedlings per hectare				
Antal kompletterade plantor per ha	500	1 000	1 500	2 000
No. supplementary seedlings/hectare				
Gångtid i tim/ha	2,3	2,7	3,0	3,4
Moving time in hours/hectare				
Cmin./planta	28	16	12	10
1/100 min./seedling				

Även detta samband kunde bäst utjämnas med en rät linje. Sambandslinjens ekvation blev $G = 1,93 + 0,000723 N$, där G = verktiden för gång och sökande i timmar per ha och N = antalet kompletterade plantor per ha. Medelfelet var 0,42 tim.

*

För den ene arbetaren gjordes på fem ytor beräkning av gångtiden per ha med ledning av varje enskilt slag. Tab. 12 visar den på grundval därav uträknade verktiden för gång och sökande efter tomma planteringsfläckar. Två olika typer av hyggen förekommo: för trakten normala hyggen med rätt mycket hyggesavfall och markvegetation, där det var rätt svårt att hitta planteringsfläckarna, och mycket lätta hyggen, där det var lätt både att förflytta sig, att följa slagen och att hitta de tomma planteringsfläckarna. På de förstnämnda hyggerna måste varje planteringsrad följas, på de sistnämnda kunde man ibland gå mitt emellan raderna och komplettera omväxlande på den ena och på den andra raden.

Tabell 12. Sambandet mellan verktiden för gång och sökande av döda planter under olika svårighetsförhållanden samt antalet kompletterade planter per ha

Relationship between effective time of moving under various conditions and no. supplementary seedlings per hectare

Antal kompletterade planter per ha No. supplementary seedlings/hectare	500	1 000	1500	2 000
Gångtid i timmar per ha Moving time in hours per hectare				
<i>Normala</i> hyggen: varje rad följes.....	2,8	3,3	3,8	4,2
Normal fellings: every row is followed				
<i>Lätta</i> hyggen: a) varje rad följes.....	2,2	2,7	3,2	3,5
Easy fellings: a) every row is followed				
b) två rader i taget följas	1,6	2,1	2,5	2,8
two rows are followed				

Det kan synas egendomligt, att gångtiden per ha ökar så pass kraftigt med antalet kompletterade planter per ha. Detta torde emellertid förklaras med att i gångtiden för varje satt planta ingår avstannande av förflyttningsrörelsen, nedsättning och — efter utförd plantering — fattning av plantlåda samt igångsättande av förflyttningsrörelsen.

De i kapitlet framlagda siffrorna visa sålunda, att en komplettering kan utföras relativt billigt, om planteringsarbetet organiseras med tanke på en följande komplettering samt kompletteringen utföres på våren och inom de två närmaste åren efter planteringen, då det är lätt att återfinna planteringsfläckarna.

Av de två ovan i samband med tab. 10 och 11 framlagda funktionerna framgår därjämte, att gångtiden i stort medeltal skulle ha blivit ca 2 timmar per ha, om inga planter behövt kompletteras. Även om denna siffra på grund av extrapoleringen kan anses osäker, är det tydligt, att det rör sig om en låg tidsåtgång. Som jämförelse kan nämnas, att gångtiden för de undersökta ytorna i medeltal var 2,6 timmar per ha vid den ursprungliga planteringen och 3,1 timmar per ha vid kompletteringen.

För att bringa reda och ordning i förnyingsarbetet, kan man ifrågasätta, om det inte vore lämpligt att generellt ett eller två år efter planteringen slag för slag gå igenom alla planteringar med utbyte av döda och tynande planter. Om grärensning erfordras, skulle denna kunna utföras på samma gång. Skulle planteringen ha gått till 100-procentigt, blir kostnaden för genomgången ändå inte så stor, och kanske inte mycket större än för den inventering, som eljest under alla förhållanden måste utföras av bevakningspersonalen.

För kompletteringsarbete synes man lämpligen kunna använda kvinnor. Arbetet synes passa väl för dem, då fläckhackning, som enligt utförda arbetsfysiologiska undersökningar är det tyngsta arbetsmomentet vid plantering, endast i undantagsfall behöver företagas. För kompletteringsarbetet behöves

därtill samvetsgranna arbetare, och även härutinnan synas kvinnorna ofta mest lämpliga. Alternativt kan det vara lämpligt, att den som ursprungligen gjort planteringen, också tas i anspråk för kompletteringen.

8. Arbetstempot under tidsstudierna

För att kunna göra en rättvisande tidsjämförelse mellan olika metoder fordras, förutom likvärdiga svårighetsförhållanden, att även arbetstempot varit lika. Närmast för att få en kontroll på detta mättes under år 1955 antalet pulsslslag under 15 sekunder omedelbart efter det att arbetet på varje rad avslutats. Följande pulsslslag per minut registrerades i medeltal (tab. 13):

Tabell 13. Antalet pulsslslag per min. vid olika planteringsmetoder (enmansmetoder)

	Pulse rate per min. for various planting methods (one-man methods)			
	Pikhacka + öppna gropar Pik-hoe + open holes	SFI-hacka SFI-hoe	SFI-hacka SFI-hoe	Enmansborr One-man auger
	12 dm ² fläckstorlek 12 dm ² * spot sizes	Utan fläckhackning Without scalping		
	Pulsslslag/min. Pulse rate/min			
Östergötland.....	120	124	116	117
Dalarna.....	120	122		
Norrland.....	102	105		
Medeltal	114	117		
Mean				

* = 1,3 sq. f.

Materialet från Skåne var för litet för att medge några säkra jämförelser. Statistiska jämförelser enligt Student's t-test visa, att skillnaderna i puls-frekvens mellan SFI-hacka med fläckhackning och pikhacka + öppna gropar icke äro signifikativa för materialet från Dalarna men nästan signifikativa för materialet från Östergötland och Norrland ($P = 0,05^*$). Slår man ihop hela materialet blir skillnaden signifikativ ($P = 0,01^{**}$). Skillnaden i puls-frekvens mellan plantering med SFI-hacka med och utan fläckhackning är signifikativ ($P = 0,01^{**}$), medan skillnaden mellan SFI-hacka och enmansborr utan fläckhackning ej är signifikativ.

Skillnaden i puls-frekvens mellan SFI-hacka med fläckhackning och pikhacka + öppna gropar är visserligen enligt ovan signifikativ, men den numeriska skillnaden i antal pulsslslag per minut är så liten, att den synes vara praktiskt taget betydelselös. Förklaringen till den erhållna skillnaden torde vara, att, såsom senare skall framgå, plantsättning i öppna gropar till sin natur är ett lätt arbete, som upptar nära hälften av det totala arbetet och dessutom infaller närmast före pulstagningen.

Vid jämförelse mellan SFI-hacka och enmansborrh utan fläckhackning framkommo inga säkra skillnader.

Skillnaden mellan plantsättning med och utan fläckhackning sammanfaller även väl med resultaten från de arbetsfysiologiska undersökningar, som i följande kapitel redogöres för. Man synes därför kunna fastslå, att de olika metoderna med och utan fläckhackning utförts med ungefär samma ansträngningsgrad.

Om man räknar antalet pulsslag per satt planta blir resultatet för Östergötlandsmaterialet följande (tab. 14):

Tabell 14. Antalet pulsslag per planta vid olika planteringsmetoder

No. pulse beats per seedling for various planting methods

	Pikhacka + öppna gropar		SFI-hacka	SFI-hacka	Enmansborrh
	Pik-hoe + open holes		SFI-hoe	SFI-hoe	One-man auger
	12 dm ² fläckstorlek Spot size 1.3 sq. f.			Utan fläckhackning Without scalping	
Antalet pulsslag per planta.....	70	50	28	33	
No. pulse beats per seedling					

9. Arbetstyngden vid plantering

För att komplettera de utförda tids- och metodsstudierna utfördes i samarbete med Industrifysiologiska avdelningen vid Kungl. Gymnastiska Centralinstitutet en del undersökningar över dels arbetstyngden vid användning av olika redskap och metoder, dels den sammanlagda fysiologiska belastningen under arbetsdagens lopp, sådan den betingas av muskelarbetet och de klimatförhållanden, under vilka planteringen sker.

91. Metodik

Undersökningarna utfördes på Boxholms Aktiebolags marker i Östergötland under maj och juni 1955. Fem manliga arbetare i åldern 15—26 år, vars personliga data framgå av nedanstående sammanställning, tjänstgjorde som försökspersoner.

Arbetare Worker	Ålder år Age	Längd i cm Height in cm*	Vikt i kg Weight in kg**
S A.....	24	176	73,5
A A.....	15	170	61,8
G G.....	26	169	60,0
B J.....	19	171	72,2
B N.....	21	171	55,6

* 170 cm = 5'7"

** 70 kg = 154 pound

Den energimässiga arbetstyngden bedömdes genom bestämning av syreupptagningen under arbete enligt Douglas' säckmetod, varvid gasanalyserna utfördes enligt Haldane. Efter en förarbetstid, som vanligen uppgick till fyra minuter, uppsamlades utandningsluften under pågående arbete. Pulsfrekvensen under arbete räknades upprepade gånger under utandningsluftens uppsamling, varvid medelvärdet för dessa bestämningar användes som ett uttryck för arbetspulsen.

I dessa försök, som ju vart och ett var relativt kortvarigt, kunde man inte bekvämt bilda sig en uppfattning om huruvida arbetshastigheten motsvarade den normalt förekommande. Jämförelser av det för detta ändamål ganska ringa materialet med vanliga tidsstudier måste helt naturligt bli relativt osäkra med tanke på den stora variation, som kan uppstå t. ex. genom skillnader i svårighetsförhållanden. Man valde därför i respirationsförsöken att låta försökspersonen i olika försök utföra samma arbeten med olika hastighet (låg, genomsnittlig och hög), varvid jämförelser mellan olika arbetsmetoder kunna göras över en vid skala av arbetshastigheter.

Förutom de här nämnda bestämningarna av syreupptagning och puls-frekvens, vilka endast gjordes på en försöksperson, uppföljdes samtliga fem försökspersoner under loppet av normala arbetsdagar med prestationsstudier, upprepade mätningar av puls-frekvensen under arbete, mätning av kroppstemperaturen (rektaltemperaturen) omedelbart vid slutet av varje arbetspass samt bestämning av kroppens vätskebalans under dagens lopp. Den sistnämnda undersökningen utfördes genom vägningar av försökspersonen (utan kläder) samt hans utsöndringar och förtäring. Studierna under dessa normalarbetsdagar tjänade till att ge en allmän uppfattning om arbetstyngd och prestationsnivå under dagens lopp. Dessutom möjliggjordes vissa jämförelser i dessa avseenden mellan varma och kalla dagar samt mellan arbete med olika planteringsmetoder.

92. Resultat

921. Mätningar av syreupptagningen

9211. Fläckhackning

Arbete med följande redskap studerades: SFI-hacka, flåhacka, pikhacka och Modohacka.

Ehuru SFI-hackan i praktiken är avsedd att användas i enmansarbete för samtidig fläckhackning och plantsättning, ansågs det dock av värde att göra jämförelser vid vart och ett av dessa moment separat. Dessa jämförelser gjordes under arbete med de olika redskapen på samma markyta bestående av en gräsbevuxen, plan och relativt stenfattig moränmark, tidigare använd

till bete. Försöken gjordes härvid med de olika hackorna omväxlande i slumpmässig ordning.

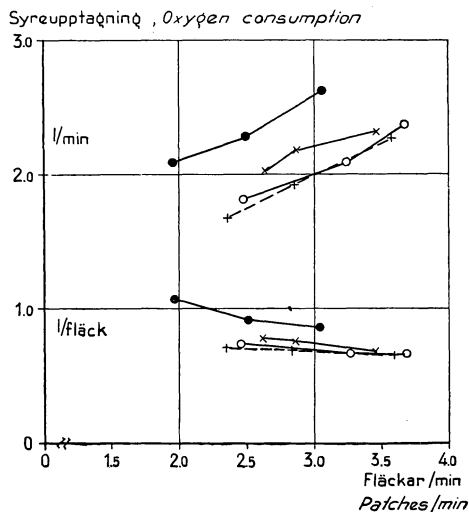


Fig. 9. Syreupptagning vid fläckhackning med olika redskap.

Oxygen consumption at scalping with various tools.

+ SFI-hacka o Flåhacka x Pikhacka • Modohacka.
SFI-hoe Flå hoe Pik hoe Modohoe.

Resultaten vid fläckhackning framgår av fig. 9. Helt allmänt framgår av diagrammet, att syreupptagningen, även när försökspersonen arbetade långsamt, nådde upp till värden på 1,7—2,1 liter per minut, en nivå, som faller inom gruppen »tungt» arbete enligt de normer för svenska arbetare, som angivits av Christensen (1953). Det kanske i detta sammanhang bör påpekas, att denna bedömning gäller arbetstygden ur energetisk synpunkt, medan den ej tar hänsyn t. ex. till den statiska muskelbelastningens storlek. Vid den arbetshastighet, som försökspersonen ansåg vara ordinär, lågo värdena som synes mellan 1,9 och 2,3 liter per minut, vilket enligt nyss nämnda normer representerar »tungt» eller »mycket tungt» arbete.

Av diagrammet i fig. 9 framgår vidare, att skillnader rådde mellan de olika redskapen, då det gäller syreupptagningen i förhållande till antalet fläckar per minut. SFI-hackan och flåhackan lågo som synes bäst till i detta avseende, medan pikhackan och än mer Modo-hackan gävo sämre resultat.

9212. Plantsättning

Plantsättningsförsöken utfördes på de fläckar, som upphackats i de ovan nämnda försöken. Tre arbetsmetoder kommo till användning, nämligen plan-

tering med SFI-hacka och enmansborr samt plantering i öppna gropar, vilken utfördes med hjälp av planteringspinne av trä. För de båda förstnämnda redskapen omfattade försöken, till skillnad från arbetet med planteringspinne, såväl upphackning av gropar som själva plantsättningen, allt i enlighet med det gängse förfaringssättet med de olika redskapen.

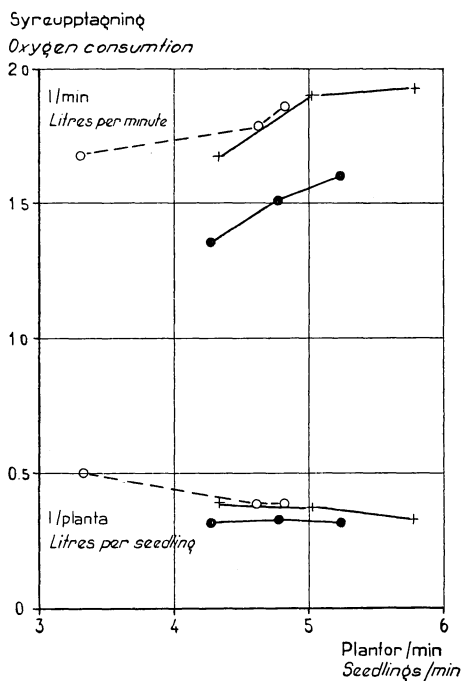


Fig. 10. Syreupptagning vid plantsättning med olika redskap.

Oxygen consumption at planting with various tools.

- + SFI-hacka ○ Enmansborr ● Planteringspinne i öppna gropar
SFI-hoe One-man anger Planting stick in open holes

Resultaten av plantsättningsförsöken framgå av fig. 10, som visar, att syreupptagningsintensiteten vid detta arbete var lägre än de i ovan beskrivna och på samma försöksperson utförda försöken vid fläckhackning. En jämförelse mellan de olika redskapen ger vid handen, att syreupptagningen i förhållande till antalet plantor per minut var klart lägre vid användning av planteringspinne än vid arbete med de båda andra redskapen, mellan vilka ingen säker skillnad kan iakttagas. Vid bedömningen av dessa resultat måste man naturligtvis ta hänsyn till det nyssnämnda förhållandet, att arbetet med planteringspinne skedde i på förhand upphackade gropar till skillnad från plantsättningen med de båda andra redskapen, något som närmare skall beröras nedan i diskussionsavsnittet. Under alla förhållanden talar emellertid

resultaten för att, om man bortser från den sammanlagda effektiviteten vid planteringsarbete, den lägre syreupptagningsnivån vid arbete med planteringspinne, gör detta redskap väl lämpat i sådana fall, då barn, ungdom och kvinnor utför arbetet.

9213. *Arbetstyngden vid kombinerad fläckhackning och plantsättning på olika marker*

För att erhålla en viss uppfattning om markförhållandenas inverkan på arbetstyngd och effektivitet, utfördes en jämförelse av arbete med SFI-hacka dels på den nyssnämnda gräsbevuxna marken, dels på plan skogsmark med ett relativt tunt och välförmulnat humustäcke (torr till frisk ristyp enligt Arnborg). I dessa försök utfördes arbetet på det sätt, för vilket redskapet är avsett, när fläckhackning erfordras, d. v. s. med samtidig fläckhackning och plantsättning.

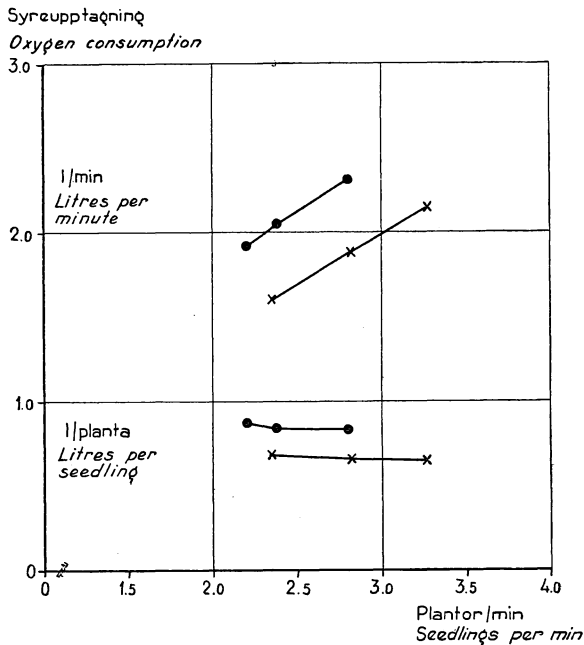


Fig. 11. Syreupptagning vid plantering på två olika typer av skogsmark.

Relationship between oxygen consumption and production at planting on two different types of forest floor.

× Lätt skogsmark ● Nedlagd betesmark.
Humus floor on moraine Meadow.

Av fig. 11 framgår klart, att syreupptagningen i relation till antalet plantor per minut var lägre vid arbete på denna relativt lätta skogsmark än på gräsmark.

9214. *Arbetsstyngden vid gång i terrängen*

Vid fläckhacknings- och plantsättningsarbetet förflyttar arbetaren sig relativt långsamt i terrängen. Dessutom förekommer naturligtvis gång med högre hastighet under delar av arbetsdagen, då intet planteringsarbete utföres. Det ansågs därför vara av ett visst intresse att orientera sig om vad själva förflyttningen kostade i syreupptagning.

Försöken utfördes på samma försöksperson som vid de ovannämnda undersökningarna. Denne fick gå i den gräsbevuxna och tämligen plana terrängen, varvid hastigheten varierades från försök till försök. Dessa försök tjänade även till att fastställa försökspersonens puls-syreupptagningsdiagram, avsett att användas vid uppskattning av den energimässiga arbetsstyngden med hjälp av arbetspulsvärdena under de normaldagsbestämningar, vartill nedan skall återkommas.

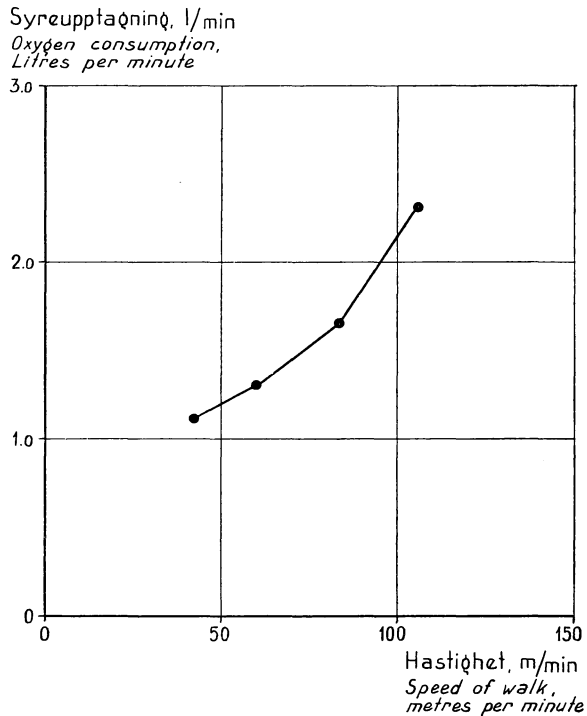


Fig. 12. Syreupptagning vid olika gånghastighet.
Oxygen consumption at various moving speed.

Resultaten av gångförsöken framgår av fig. 12. Av figuren framgår, att syreupptagningen vid ökande gånghastighet steg enligt en uppåt konvax kurva. Ehuru inga bestämningar gjordes vid de låga förflyttningshastig-

heter, som det är frågan om under själva planteringsarbetet, kan man med hjälp av diagrammet approximativt uppskatta syreupptagningen vid dessa till i närheten av en liter per minut. Vid gångförsöken gjordes som ovan antytts mätningar av både syreförbrukning och pulsfrekvens vid olika gånghastigheter. Med ledning därav kunde diagrammet i fig 13 upprättas. Som synes ansluter sig sambandet mellan puls och syreupptagning mycket nära till en rät linje, varför resultaten väl lämpa sig som underlag för uppskattning av syreupptagningen från arbetspulsen i de nyssnämnda normaldagsförsöken.

922. Studier under normala arbetsdagar

Undersökningarna under loppet av normala arbetsdagar på de fem försökspersonerna utfördes under sammanlagt elva hela och fyra halva arbetsdagar. I alla fall utom ett användes SFI-hackan, antingen för kombinerad fläckhackning och plantsättning eller för enbart plantsättning, medan i det enstaka fallet med annat verktyg arbetet skedde med enmansborr.

Det hygge, på vilket studien utfördes, utgjordes av en stembunden moränmark med rätt mycket hyggesavfall. Hyggestypen är vanligt förekommande i dessa trakter.

Resultaten från samtliga försöksdagar har sammanfattats i tabell 15.

Ifråga om de i tabellen visade resultaten kunna följande kommentarer göras:

9221. Verktiden

Iakttagelserna beträffande verktiden äro endast av intresse, då det gäller de hela arbetsdagarna. Under halvdagsförsöken arbetade försökspersonerna visserligen hela dagen, men några tidsnoteringar gjordes inte under den återstående skifthalvan. Det framgår av tabell 15, att verktiden under enskilda försöksdagar varierade mellan 292 och 366 minuter per dag, medan variationsbredden för de olika försökspersonernas dagsmedeltal var 310—353 minuter per dag.

9222. Lufttemperaturen

Som synes av tabell 15 varierade minimitemperaturen under arbetstiden mellan +6 och +17° C, medan motsvarande värden för maximitemperaturen var +7 och +23° C. Då undersökningen omfattade en avsevärd del av den normala planteringssäsongen i denna landsända under vår och försommar, framgår, att till arbetstyngden kan addera sig en viss värmebelastning, vars storlek närmare skall behandlas under ett särskilt avsnitt nedan.

Tabell 15. Resultat från de

Results from the extended

Arbetsperiod Working time	För- söks- person Worker	Arbete Work	Verk- tid i min. Effective time in min.	Lufttempera- tur °C Air temp.		Plantor/min Seedlings/min		Fläckstorlek dm ² Spot size	
				Me- deltal Mean	Vari- ations- bredd Range of varia- tion	Me- deltal Mean	Vari- ations- bredd Variation	Me- deltal Mean	Variations- bredd Variation
08.15—12.40 13.45—16.30 08.15—16.30	S.A.	Plant- sättn. o. fläck- hackn.	350	10 12 11,3	10 9—15 9—15	2,15	—	14,0 14,0 14,0	12,2—15,8 11,4—15,4 11,4—15,8
08.13—12.39	S.A.	— » —	200**	19	17—21	1,94	1,7—2,1	15,5	14,6—16,9
07.45—11.55 13.01—15.51 07.45—15.51	S. A.	Plant- sättn.	349	10,5 14 12,25	8—13 14—14 8—14	3,71 4,16 3,91	3,2—4,0 3,9—4,5 3,2—4,5		
09.10—12.28 13.45—16.25 09.10—16.25	S. A.	Plant- sättn.	358 292	19 22 20,5	17—21 21—23 17—23	3,25 3,19 3,22	3,0—3,4 3,0—3,5 3,0—3,5		
12.45—16.20	A.A.	Pl + fl	182	11	11—11	1,85	1,6—2,0	14,1	11,5—15,8
08.28—12.44 13.55—15.45 08.28—15.45	A.A.	Plant- sättn. o. fläck- hackn.	300	16 17,5 16,75	14—18 17—18 14—18	2,12 2,22 2,15	1,8—2,2 2,1—2,3 1,8—2,3	9,1 6,8 8,2	7,8—10,5 6,4—7,2 6,4—10,5
08.17—12.20 13.41—16.29 08.17—16.29	A.A.	Plant- sättn.	331	10 12 11,3	10 9—15 9—15	3,09			
08.35—12.45 14.16—16.05 08.35—16.05	A.A.	Plant- sättn.	299	17 20,5 18,8	15—19 20—21 15—21	4,05 3,63 3,91	3,7—4,5 3,4—3,9 3,4—4,5		
08.16—12.36	A.A.	Plant- sättn.*	200**	19	17—21	2,55	1,6—3,1		
07.46—11.56 13.12—16.28 07.46—16.28	G.G.	Plant- sättn. o. fläck- hackn.	366	7,75 11 9,38	6—9 11—11 6—11	2,56 2,13 2,36	2,4—2,8 1,9—2,2 1,9—2,8	15,5 15,0 15,3	14,1—16,2 14,1—15,9 14,1—16,2
08.06—12.27 13.44—16.19 08.06—16.19	G.G.	Plant- sättn. o. fläck- hackn.	335	19 22 20,5	17—21 21—23 17—23	2,18 2,30 2,23	2,1—2,3 2,2—2,3 2,1—2,3	10,2 7,9 9,2	9,4—11,0 7,4—8,8 7,4—11,0
07.59—12.12 13.27—16.17 07.59—16.17	G.G.	Plant- sättn.	350	8 7 7,5	6—10 7—7 6—10	4,00 3,67 3,86	3,8—4,2 3,6—3,9 3,6—4,2		
08.43—12.10	G.G.	Plant- sättn.	150**	8	8—8	4,37	4,1—4,7		
08.06—12.20 13.16—16.06 08.06—16.06	B.N.	Plants. med fläck- hackn.	353	10,5 14 12,25	8—13 14—14 8—14	1,23 1,21 1,21	1,1—1,3 1,1—1,3 1,1—1,3	15,5 17,6 16,2	14,3—17,1 14,7—19,1 14,3—19,1
08.20—12.31 13.43—16.33 08.20—16.33	B.J.	Plants. med fläck- hackn.	350	8 7 7,5	6—10 7—7 6—10	1,82 1,75 1,79	1,7—2,0 1,5—1,9 1,6—2,0	14,1 14,8 14,4	9,9—16,7 13,0—16,2 9,9—16,7

* Enmansborr One-man auger Plantsättning = Planting

** Lördag Saturday Fläckhackning = Scalping

fysiologiska långtidsförsöken

physiological tests

Tid för gång cm in per planta Moving time in $\frac{1}{100}$ min.		Pulsfrekvens Pulse rate		Rektaltemperatur °C Rectal temp			Svettning ml/ tim Per- spira- tion ml/ hour	Dryck ml/ tim Fluid refresh- ments ml/ hour	Viktsförlust under arbets- dagen Loss of body weight during the day	
Me- del- tal Mean	Variations- bredd Variation	Me- del- tal Mean	Vari- ations- bredd Variation	före ar- bete before work	efter arbete after work				kg	% av kroppsvik- ten per cent
					Me- del- tal Mean	Variations- bredd Variation				
		139,3 129,9 135,8	128—147 120—146 120—147	37,21 36,90 37,06	37,84 37,80 37,82	37,82—37,86 37,80—37,81 36,90—37,86	385,0 221,0 322,0	113,9 106,2 110,9	0,90	1,21
5,98	4,82—8,11	115,1	83—137	37,15	37,88	37,65—38,10	494,0	203,2		
6,01	5,32—7,72	109,6	95—127	37,01	37,67	37,52—37,82	344,0	115,2		
5,28	4,64—6,08	124,3	116—139	37,20	37,78	37,75—37,81	358,0	117,9		
5,67	4,64—7,72	113,9	95—139	37,10	37,72	37,52—37,82	349,7	116,3	1,03	1,4
5,53	5,12—5,76	108,4	85—128	37,30	37,70	37,54—37,87	445,0	281,8		
5,15	4,60—5,87	109,6	99—127	37,45	37,65	37,60—37,70	410,0	219,0		
5,37	4,60—5,87	109,0	85—128	37,38	37,68	37,54—37,87	429,6	253,7	0,20	0,3
		136,1	117—152	37,22	37,84	37,79—37,89	279,0	0,0		
5,83	5,62—6,29	131,8	100—154	37,40	37,63	37,55—37,71	384,0	154,2		
5,63	5,57—5,70	146,3	135—170	37,13	37,80	37,70—37,89	351,0	82,9		
5,75	5,57—6,29	137,1	100—170	37,26	37,71	37,55—37,89	374,1	132,8	1,09	1,8
		112,5 134,3 125,1	94—124 120—147 94—147	37,51 37,10 37,30	37,86 37,86 37,86	37,84—37,89 37,80—37,91 37,80—37,91	364,0 316,0 344,2	104,9 40,0 78,4	1,28	2,1
4,86	4,30—5,68	112,1	83—133	37,49	37,88	37,70—38,05	390,0	147,6		
6,18	5,68—6,75	133,2	122—141	37,35	38,30	38,30	568,0	126,1		
5,30	4,30—6,75	119,1	83—141	37,42	38,02	37,70—38,30	444,1	141,1	0,83	1,3
4,93	4,24—5,37	105,9	99—122	37,31	37,64	37,49—37,80	529,0	172,4		
		117,0 112,6 114,8	100—147 97—124 97—147	36,67 36,90 36,78	37,83 37,78 37,80	37,72—37,94 37,70—37,85 37,70—37,94	233,0 139,0 191,6	75,8 50,5 64,7	0,62	1,0
4,70	3,91—5,40	120,3	91—143	36,40	37,94	37,75—38,12	411,0	196,1		
5,06	4,61—5,48	125,9	111—145	37,10	37,95	37,85—38,05	434,0	339,1		
4,82	3,91—5,48	122,7	91—145	36,75	37,94	37,75—38,12	419,1	249,4	0,86	1,4
		89,0 80,9 85,4	68—114 71—89 68—114	36,80 37,03 36,92	37,48 37,78 37,72	37,25—37,70 37,73—37,82 37,25—37,82	110,0 93,9 103,3	81,6 0,0	0,15	0,3
5,16	4,66—5,81	81,3	67—91	36,81	37,40	37,25—37,55	20,6	98,4		
6,67	6,43—7,08	122,2	91—154	36,30	36,87	36,59—37,15	194,0	72,8		
6,22	5,38—7,73	126,7	100—145	36,71	37,22	37,21—37,23	186,0	0,0		
6,48	5,38—7,73	124,0	91—154	36,50	37,04	36,59—37,23	190,8		0,29	0,5
		133,9 136,8 134,8	117—147 123—147 117—147	37,50 37,55 37,52	38,13 38,10 38,12	38,05—38,21 38,10—38,10 38,05—38,21	265,0 295,0 375,4	90,8 0,0	0,79	1,1

9223. *Arbetsprestationens storlek*

Antalet planter satta per verkminut vid enbart plantsättning varierade för olika arbetspass och arbetare mellan 3,0 och 4,7. Variationsbredden för de olika försökspersonernas dagsmedeltal var 3,0—4,5 planter per minut, med ett genomsnittsvärde på 3,6.

Vid kombinerad fläckhackning och plantsättning varierade antalet planter per minut totalt mellan 1,1 och 2,8, medan enskilda försökspersoners dagsmedeltal låg mellan 1,9 och 2,8 med ett genomsnittsvärde på 2,3 planter per minut.

I tabell 15 kan vidare iakttagas, att antalet planter per minut under den dag, då försökspersonen A. A. arbetade med emmansborr direkt utan fläckhackning, i medeltal var 2,55, medan plantering med SFI-hackan av samma försöksperson utfördes med en hastighet av 3,09—3,91 planter per minut.

Ifråga om värdena för fläckstorleken skall här blott nämnas, att den totalt varierade mellan 6,4 och 19,1 dm², och att genomsnittet för samtliga individuella dagsmedeltal var 13,4 dm².

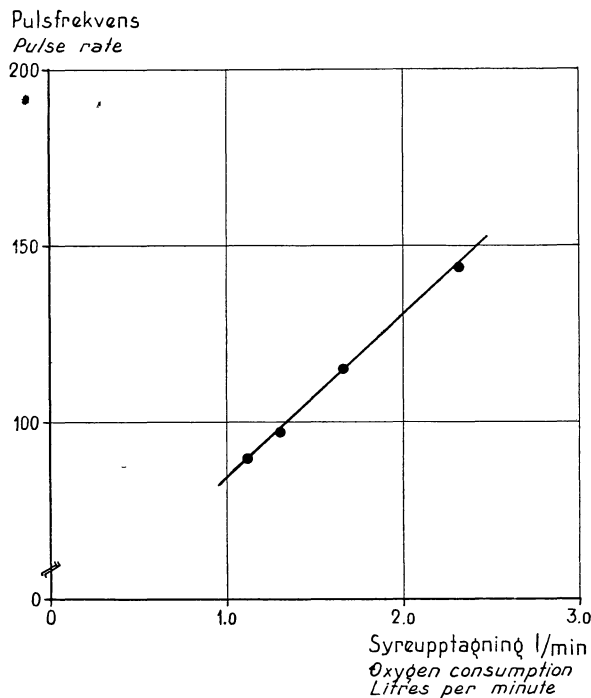


Fig. 13. Sambandet mellan syreupptagning och pulsfrekvens.
Relationship between oxygen consumption and pulse rate.

9224. Pulsfrekvensen under arbete

Totalt sett erbjuder de i tabell 15 visade värdena för pulsfrekvensen under arbete en vid variation, i det att individuella observationer mellan 67 och 170 pulsslåg per minut förekommo. Även mellan de olika försökspersonernas dagsmedeltal var variationen ganska stor, i det att vid enbart plantsättning värdena varierade mellan 85 och 122, medan motsvarande pulsvariation vid kombinerad fläckhackning och plantsättning var 119—137. Genomsnittet för individuella dagsmedeltal var i det förra fallet 106 och i det senare fallet 130 pulsslåg per minut. Med hänsyn till momentan arbetstyngd faller ett planteringsarbete av den här studerade typen sålunda huvudsakligen inom gruppen »medeltungt» eller »tungt» arbete, enligt den av Christensen angivna klassificeringen.

Genom användning av det kalibreringsdiagram för pulsfrekvens och syreupptagning för försökspersonen S. A., som ovan visats i fig. 13, samt de i tabell 15 angivna värdena för hans pulsfrekvens under arbete, kan syreupptagningen under arbetsdagen uppskattas för denna försöksperson. Den på detta sätt beräknade syreupptagningen vid enbart plantsättning uppgick i genomsnitt till 1,5 l/min under den ena försöksdagen och till 1,7 l/min under den andra (variationsbredden enligt enskilda pulsobservationer var 1,0—2,2 l/min). Motsvarande medeltal för de båda försöksdagarna med kombinerad fläckhackning och plantsättning var 1,7 och 2,1 l/min (variationsbredd 1,0—2,4 l/min). De tre första av dessa medelvärden falla inom gruppen »tungt» arbete enligt Christensens klassificering, medan det sista värdet faller i gruppen »mycket tungt» arbete.

9225. Rektaltemperaturen under arbete

Mätningarna av kroppstemperaturen under arbete utfördes omedelbart vid avbrott i arbetet fyra gånger under dagens lopp, nämligen mitt i förmiddagsskiftet, efter dettas slut, mitt i eftermiddagsskiftet och vid arbetets avslutande för dagen.

Av de i tabell 15 angivna värdena för rektaltemperaturen under arbete framgår, att det lägsta iakttagna värdet utgjorde 36,6° C, medan det högsta värdet var 38,3° C. Vid enbart plantsättning varierade de individuella dagsmedeltalen mellan 37,7 och 38,0° C, och medeltalet för dessa var 37,78° C. Med tanke på att temperaturnivån i vissa fall kan variera något under dagen oavsett inverkan av arbetstyngden, har i dessa beräkningar endast värden från hela arbetsdagar tagits med.

Vid fläckhackning kombinerad med plantsättning varierade de individuella dagsmedeltalen för kroppstemperaturen mellan 37,0 och 38,1° C, varvid medeltalet för dessa värden utgjorde 37,74° C.

Det framgår vid jämförelse med Christensens bedömningsnormer, att

planteringsarbetet ifråga om kroppstemperatur genomsnittligt kan klassificeras som »medeltungt» eller »tungt».

9226. Kroppens vätskebalans

Som man kan vänta av den ovan påvisade stora variationen i lufttemperatur under försöksdagarna, liksom också i de olika försökspersonernas pulsnivå under arbetsdagens lopp, var det en ganska stor variation i svettningens storlek, med yttervärden vid 21 och 568 ml per timme. För belysning av lufttemperaturens inverkan har i fig. 14 samtliga observationer av perspirationsintensiteten som funktion av lufttemperaturen angivits, varvid den senare i varje enskilt fall utgör medeltalet för varje skifthalva. Som synes av diagrammet i fig. 14 är det ett klart samband mellan svettning och lufttemperatur, medan man däremot inte kan iaktta någon säker skillnad mellan förmiddags- och eftermiddagsvärden för svettningen vid samma lufttemperaturer.

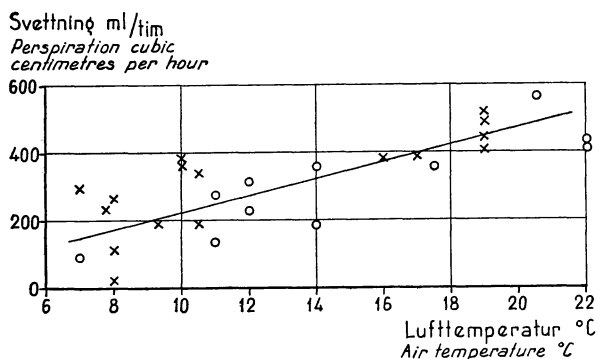


Fig. 14. Svettning vid plantering i olika lufttemperaturer.
Perspiration at planting in various air temperatures.

Det framgår av tabell 15, att försökspersonerna vanligen inte täckte sin vätskeförlust till följd av svettning genom att dricka under själva arbetstiden. Då man inte vet, hur mycket vatten, som tillfördes genom födan vid de två måltiderna under arbetsdagen, kan man emellertid inte säkert bedöma, hur stor den totala vätsketillförseln var. Kroppsvikten minskade i några fall med 2 % under skiftet, vilket talar för att dehydrering, vätskeförlust, till följd av svettning kan bli aktuell som trötthetsorsak vid denna typ av arbete.

9227. Jämförelser mellan dagar med varmt och svalt väder

För försökspersonerna G. G., A. A. och S. A. var det möjligt att anställa jämförelser mellan dagar, då samma typ av arbete utfördes, men då det rådde en tämligen stor skillnad i lufttemperatur. Resultaten av dessa jämförelser åskådliggöres i diagrammen i fig. 15—17.

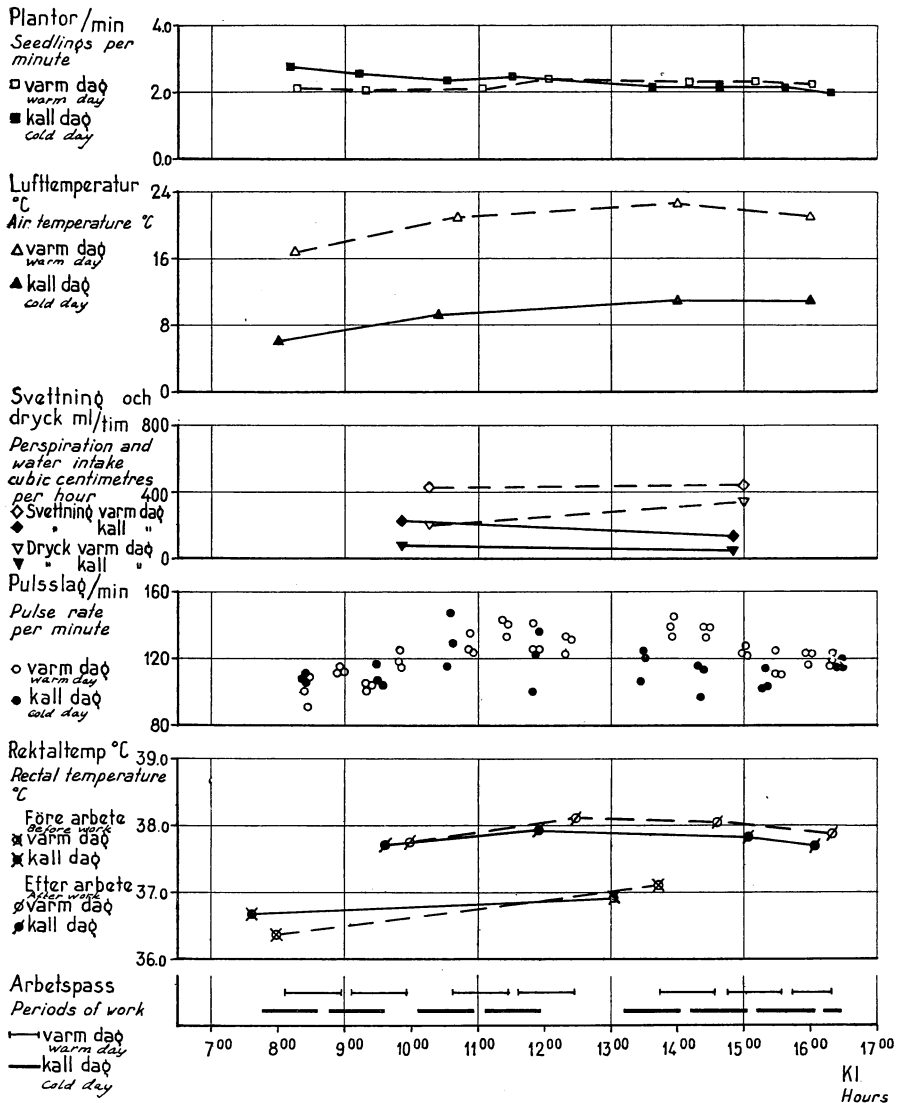


Fig. 15. Fläckhackning och plantsättning med SFI-hacka (arbetare G. G.) under varma och kalla dagar.

Scalping and planting with SFI-hoe (worker G. G.) during warm and cold days.

Fig. 15 visar resultaten från försökspersonen G. G., som de båda undersökningsdagarna arbetade med kombinerad fläckhackning och plantsättning med SFI-hacka. Det framgår, att lufttemperaturen under den varmare dagen varierade mellan 17 och 23° C, medan motsvarande värden under den svala arbetsdagen var 6 och 11° C. Som synes varierade antalet plantor per minut

kring ungefär samma nivå de båda dagarna, och det kan också konstateras, att ingen tendens till förändrad arbetshastighet under arbetsdagens lopp förelåg. Ifråga om pulsfrekvens och rektaltemperatur under arbete var det inte någon säker skillnad mellan den svala och den varma dagen, ehuru det i båda dessa fall dock kan spåras en viss tendens till högre värden vid varmt väder.

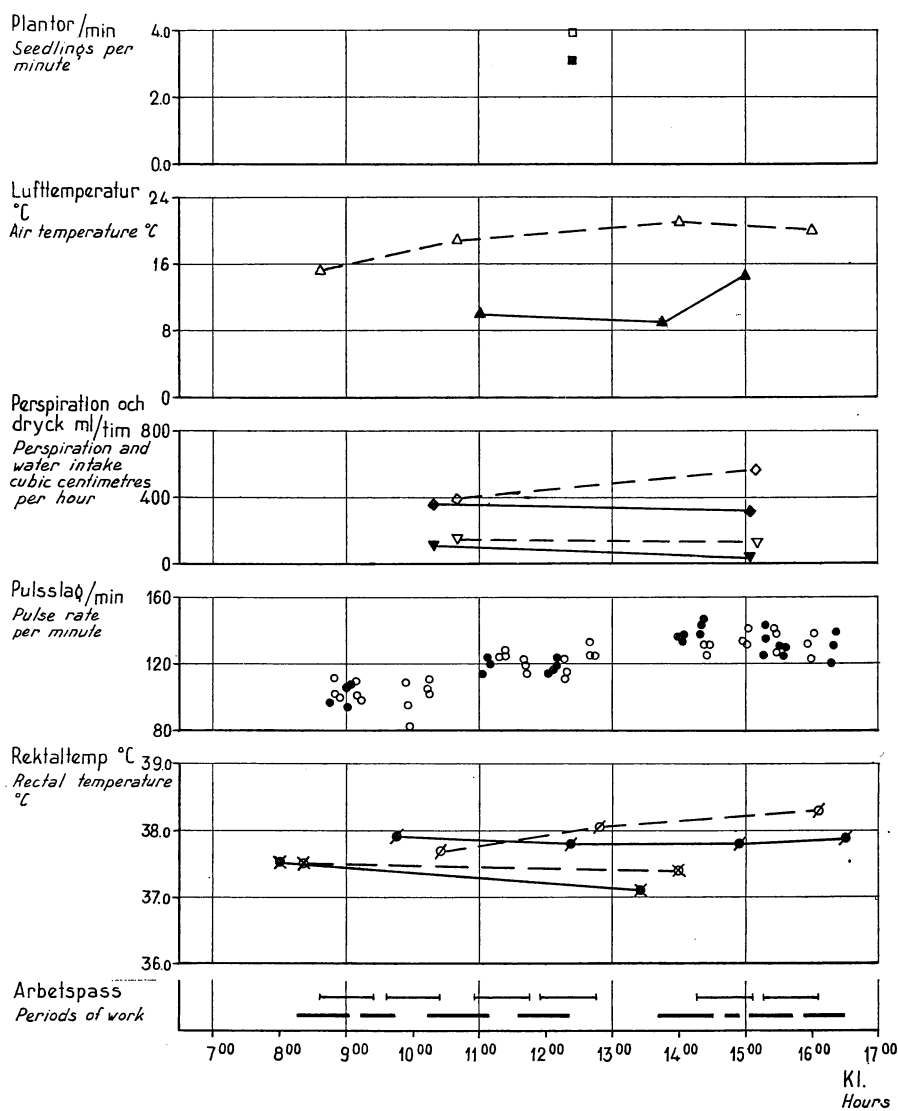


Fig. 16. Plantsättning med SFI-hacka (arbetare A. A.) under varma (öppna symboler) och kalla dagar (fyllda symboler).

Planting proper (worker A. A.) with SFI hoe during warm and cold days. Warm days = open symbols. Cold days = filled symbols.

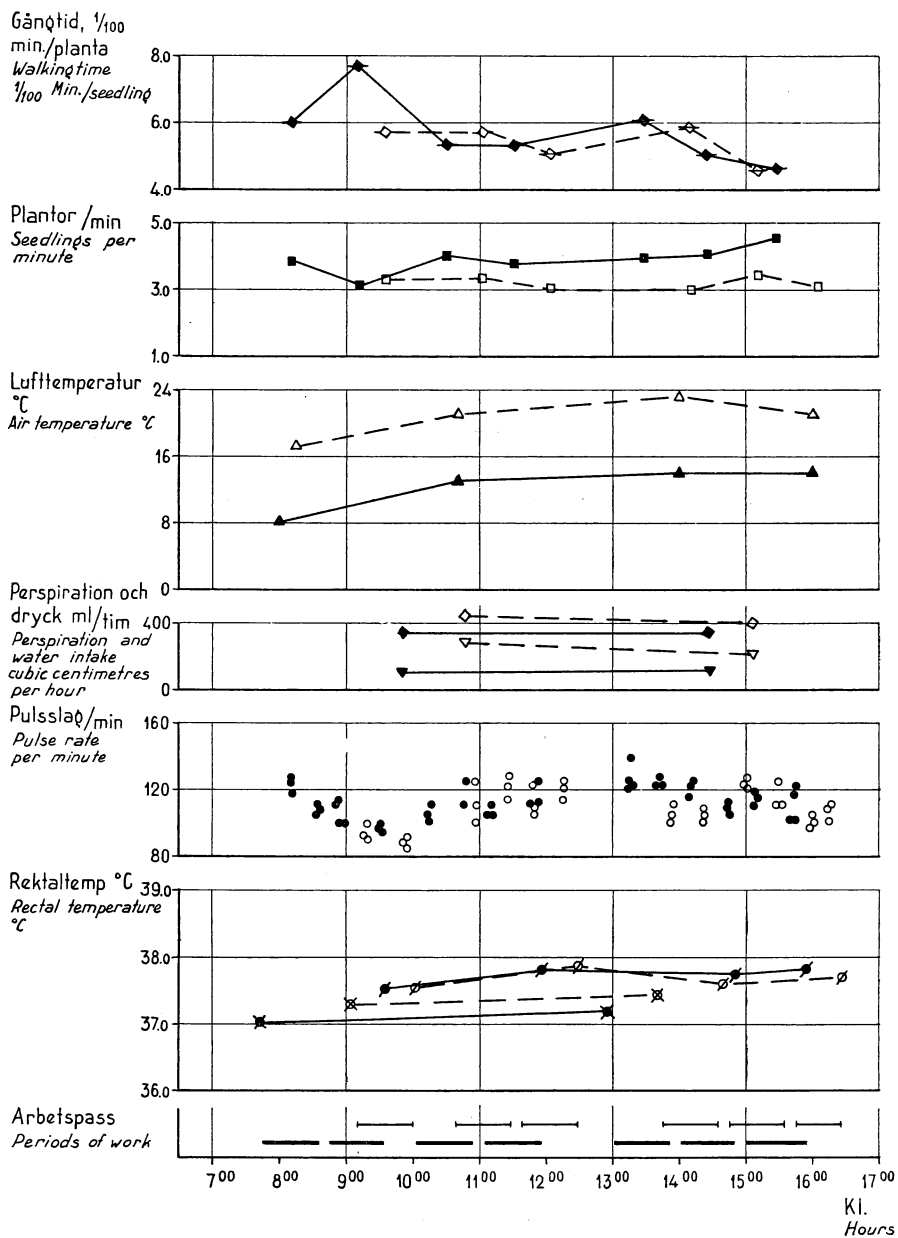


Fig. 17. Plantsättning med SFI-hacka (arbetare S. A.) under varma (öppna symboler) och kalla dagar (fyllda symboler).

Planting proper (worker S. A.) with SFI-hoe during warm and cold days. Warm days = open symbols. Cold days = filled symbols.

Däremot var det en påtaglig skillnad ifråga om svettningen, som låg på något mera än 400 ml/timme under den varma dagen, medan den under den svala dagen höll sig i närheten av 200 ml/timme. Klara skillnader i samma riktning förelågo även ifråga om mängden dryck under arbetstiden.

Fig. 16 visar resultaten från försökspersonen A. A., som arbetade med plantsättning utan fläckhackning. Som synes varierade lufttemperaturen den varma dagen mellan 15 och 21° C och under den svala dagen mellan 10 och 15° C. I detta fall erhöles endast dagsmedeltal för antalet plantor per minut, varför intet kan sägas om en eventuell tendens till förändring av arbetshastigheten under dagens lopp. Emellertid framgår det av diagrammet, att arbetshastigheten i detta fall var högre under den varma än under den något svalare dagen. Ingen skillnad förelåg mellan de båda dagarna ifråga om pulsnivå, men det var en tendens till högre kroppstemperatur under arbetsdagens senare del vid högre utetemperatur, även om skillnaden måste betraktas som ganska liten. Slutligen var även i detta fall svettningen och mängden dryck större vid varmare väder.

Fig. 17 visar resultaten från försökspersonen S. A., som utförde plantsättning utan fläckhackning de båda dagarna. Det framgår, att temperaturen den ena försöksdagen varierade mellan 17 och 23° C, den andra mellan 8 och 14° C. I detta fall ser man en viss tendens till lägre arbetshastighet under den varmare dagen, medan inga större förändringar i arbetshastighet inträffade under arbetsdagens lopp. Som synes rådde inga säkra skillnader mellan dagarna ifråga om pulsfrekvens och kroppstemperatur under arbete, medan däremot vilovärdena för kroppstemperaturen låg något högre under den varma än under den kalla dagen. Vad slutligen angår svettning och mängden dryck under arbetsdagen, voro de även i detta fall större vid varmare väder.

Resultaten av dessa fåtaliga jämförelser visa, att de vid observationerna förekommande variationerna i lufttemperatur inte ledde till någon påtaglig inverkan på arbetshastighet eller fysiologisk belastning. Även om det i samtliga tre fall var en klart ökad svettningsintensitet vid varmare väder, kunde man dock icke spåra någon i pulsnivån säkert påvisbar ökning av belastningen på blodomloppet, och svettningens värdena voro ej heller av en sådan storleksordning, att de kunde tänkas leda till någon mera markerad rubbning av kroppens vätske- och saltbalans.

I detta sammanhang bör påpekas, att försökspersonerna anpassade sin klädsel efter väderleken, vilket helt säkert bidrog till att modifiera effekten av variationen i lufttemperatur.

9228. Några jämförelser mellan plantering med och utan fläckhackning

De i tabell 15 redovisade resultaten tillåta för några av försökspersonerna en jämförelse av den fysiologiska belastningen mellan dagslångt arbete med

Tabell 16. Jämförelse av arbetshastighet och fysiologisk belastning mellan plantsättning samt kombinerad fläckhackning och plantsättning. Medeltal av resultat från förmiddags- och eftermiddagsskift.

Comparison between planting with and without scalping with respect to working speed and physiological strain.

	Försöksperson Worker	Plantsättning Planting without scalping			Fläckhackning och plantsättning Planting with scalping		
		Förmiddag a.m.	Eftermiddag p.m.	Medeltal Mean	Förmiddag a.m.	Eftermiddag p.m.	Medeltal Mean
Lufttemp. °C Air temp.	A.A.	17,0	20,5	18,75	16,0	17,5	16,75
	S.A.	10,5	14,0	12,25	10,0	12,0	11,0
	G.G.	8,0	7,0	7,50	7,8	11,0	9,4
	Medeltal Mean	11,8	13,8	12,8	11,3	13,5	12,4
Plantor/min Seedlings/min	A.A.	4,05	3,63	3,84	2,12	2,22	2,17
	S.A.	3,71	4,16	3,94	2,28	2,10	2,19
	G.G.	4,00	3,67	3,84	2,56	2,13	2,35
	Medeltal Mean	3,92	3,82	3,87	2,32	2,15	2,24
Svettning ml/tim Perspiration ml/hour	A.A.	390	568	479	384	351	368
	S.A.	344	358	351	385	221	303
	G.G.	110	94	102	233	139	186
	Medeltal Mean	281	340	311	334	237	286
Dryck ml/tim Fluid refreshments ml/hour	A.A.	148	126	137	154	83	119
	S.A.	115	118	116,5	114	106	110
	G.G.	82	0	41	76	51	64
	Medeltal Mean	115	81	98	115	80	98
Pulsfrekvens under arbete Pulse rate during work	A.A.	112	133	122,5	132	146	139
	S.A.	110	124	117	139	130	135
	G.G.	89	81	85	117	113	115
	Medeltal Mean	104	113	108	129	130	130
Rektaltemperatur i vila °C Rectal temp. at rest	A.A.	37,5	37,4	37,45	37,4	37,1	37,25
	S.A.	37,0	37,2	37,10	37,2	36,9	37,05
	G.G.	36,8	37,0	36,90	36,7	36,9	36,80
	Medeltal Mean	37,1	37,2	37,15	37,1	36,97	37,04
Rektaltemperatur under arbete Rectal temp. during work	A.A.	37,9	38,3	38,10	37,6	37,8	37,7
	S.A.	37,7	37,8	37,75	37,8	37,8	37,8
	G.G.	37,5	37,8	37,65	37,8	37,8	37,8
	Medeltal Mean	37,7	38,0	37,85	37,73	37,8	37,76

plantsättning enbart och med kombinerad fläckhackning och plantsättning, i båda fallen utförd med SFI-hacka.

Resultaten i detta avseende, som gäller försökspersonerna A. A., S. A. och G. G., ha sammanfattats i tabell 16.

Det framgår av tabellen, att endast små avvikelser förelågo ifråga om lufttemperaturen under de parvis jämförda dagarna, varför materialet ägnar sig för den här avsedda jämförelsen av den fysiologiska belastningen vid de båda arbetsmetoderna.

Som synes av tabellen, var det inga påtagliga skillnader ifråga om svett-

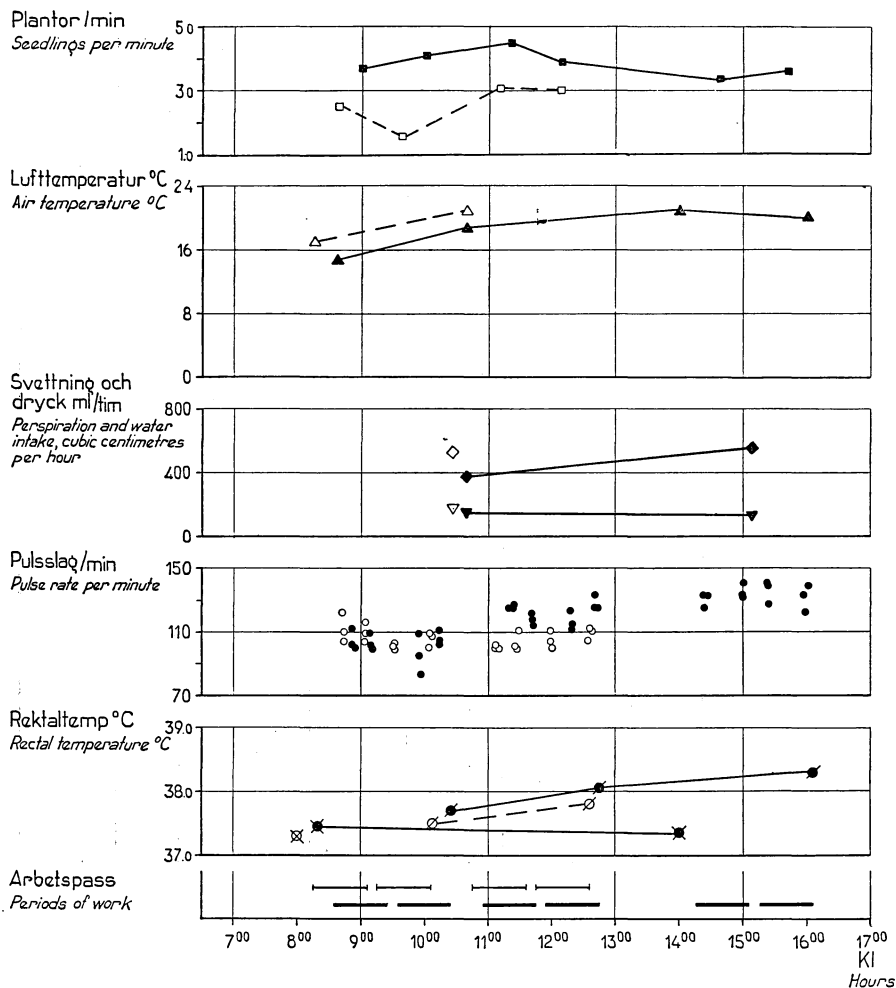


Fig. 18. Plantsättning med SFI-hacka (fyllda symboler) och med enmansborr, (öppna symboler) arbetare A. A.

Planting proper with SFI hoe (filled symbols) and with one-man auger (open symbols).

ning och kroppstemperatur mellan enbart plantsättning och kombinerad fläckhackning och plantsättning. Däremot var puls-nivån i samtliga fall högre vid den senare arbetsmetoden än vid den förra. Man kan inte säkert yttra sig om orsaken härtill, men en möjlighet är, att de vid fläckhackningen förekommande slagen med hackan leder till momentana pulsstegringar, som blivit något över-representerade vid materialets insamlande. En annan möjlig förklaring är, att lägesbelastningen på blodomloppet var något större vid den kombinerade fläckhackningen och plantsättningen än vid enbart plantsättning. Vid det förra arbetet intar nämligen försökspersonen en helt upprätt kroppsställning under en större del av arbetstiden än i det senare fallet, där andelen arbete i framåtböjd ställning är större. Under alla förhållanden var den påvisade skillnaden i puls-nivå relativt liten, men man kan dock hävda, att något större krav på arbetare i praktiken ställes vid det kombinerade arbetssättet än vid enbart plantsättning.

9229. Jämförelse mellan plantsättning med enmansborr och SFI-hacka

I den föreliggande undersökningen var det möjligt att, då det gäller plantsättning med enmansborr i jämförelse med SFI-hacka, i viss mån komplettera tidsstudierna utöver de resultat, som redan refererats ovan i avsnittet om syreupptagningen.

Resultaten av denna jämförelse, som gäller försökspersonen A. A., demonstreras av fig. 18. Som synes studerades arbetet med SFI-hackan under en hel dag, medan studien av arbetet med enmansborren inskränkte sig till för-middagsskiftet.

Det framgår av fig. 18, att den mest påtagliga skillnaden mellan de båda dagarna var den högre arbetsastigheten vid användning av SFI-hackan. Däremot rådde inga större skillnader i puls-frekvens och kroppstemperatur under arbete. Svettningen var något större vid arbete med enmansborr, vilket möjligen kan sammanhånga med den något högre lufttemperaturen i detta fall.

93. Diskussion

I den föreliggande arbetsfysiologiska undersökningen har en jämförelse gjorts över arbetstygden vid planteringsarbeten utförda med en serie olika arbetsmetoder och redskap, varjämte man genom studier under loppet av normala arbetsdagar försökt bilda sig en uppfattning om den genomsnittliga arbetstygden vid denna typ av arbeten.

Man fann helt allmänt, att de studerade planteringsarbetena kunna klassificeras som »medeltunga» eller »tunga», enligt de bedömningsgrunder, som angivits av Christensen för syreupptagning, puls-frekvens och kroppstemperatur under arbete. I fråga om arbetstygnd förelågo dock vissa skill-

nader av betydelse ur rekryteringssynpunkt, speciellt vid en sysselsättning som skogsplantering, där man ju ofta låter vissa arbetsmoment utföras av ungdom och kvinnor. Som exempel kan nämnas, att plantsättning i öppna gropar med hjälp av planteringspinne skedde med lägre syreupptagningsintensitet än övriga studerade plantsättningsmetoder, varför detta arbete bör ägnas sig för de nämnda kategorierna av personer. Vid bedömningen av dessa resultat måste man dock ta hänsyn till att plantorna i det förra fallet sattes i på förhand upphackade gropar, medan plantsättning med SFI-hacka och enmansborr även innefattade upptagandet av planteringsgropen.

Med avseende på den praktiska fysiologiska verkningsgraden, bedömd med hjälp av syreupptagningen i relation till arbetsprestationen, fann man vid fläckhackning, att två av de studerade redskapen, nämligen SFI-hackan och flåhackan, lågo bättre till än de övriga. Detta sammanhänger troligen med att de båda förstnämnda hackorna äro skålformiga, vilket gör, att dessa hackor mera hyvla bort humustäcket än övriga provade redskap.

Några jämförelser gjordes även över arbete på olika marker, varvid klart kunde konstateras, att arbetssvårigheten är större på gräsmark än på skogsmark med ett relativt tunt och välförmultnat humustäcke.

Vid undersökningarna under loppet av normala arbetsdagar kunde iakttas, att det i allmänhet inte var någon bestämd tendens till förändring av arbetshastighet och fysiologisk belastning under loppet av arbetsdagen. Vissa jämförelser voro möjliga mellan den fysiologiska belastningen under tämligen varma och tämligen svala dagar. Inom den studerade variationsbredden för lufttemperaturen kunde härvid ingen påtaglig skillnad i fysiologisk belastning iakttas. Visserligen var svettningen helt naturligt större vid varmare väder, men den nådde dock ej upp till en nivå, som påverkade arbetsförmågan. Ibland torde dock dehydrering genom svettning kunna bli en trötthetsfaktor.

En jämförelse av enbart plantsättningsarbete med plantsättning kombinerad med fläckhackning visade högre puls värden, d. v. s. en större cirkulationsbelastning i det senare fallet.

Resultaten av den föreliggande undersökningen bekräfta den goda tidsmässiga effektiviteten vid arbete med SFI-hackan, samtidigt som man kunde konstatera, att denna arbetsmetod även ligger väl till med avseende på arbetarnas energiförbrukning i relation till arbetsprestationens storlek.

94. Sammanfattning av de fysiologiska studierna

- (1) Undersökningar ha utförts över syreupptagning, pulsfrekvens, kroppstemperatur, svettningens storlek samt arbetshastighet vid planteringsarbeten i skogen utförda med en serie olika arbetsmetoder och redskap.

- (2) De studerade arbetena kunde i allmänhet klassificeras som »medeltunga» eller »tunga», varvid man dock fann, att den fysiologiska belastningen vid vissa alternativ för arbetets utförande var lägre, varför dessa bättre än andra lämpa sig för personer med en viss begränsning av arbetsförmågan.
- (3) Data anges över arbetstyngd och praktisk fysiologisk verkningsgrad vid olika metoder för fläckhackning och plantsättning, liksom också över inverkan på arbetssvårigheten av några typiska markförhållanden samt energikostnader för gång i terrängen.
- (4) Ingen väsentlig inverkan av lufttemperaturen på den fysiologiska arbetsbelastningen eller arbetshastigheten kunde spåras inom ramen för den relativt måttliga temperaturvariation, som förekom under observations-tiden.

95. Några jämförelser mellan resultaten från de egentliga tidstudierna och de fysiologiska långtidsförsöken vid plantering med SFI-hacka

Eftersom arbetarna S. A. och G. G. medverkat såväl vid tidsstudierna som vid de fysiologiska studierna och svårighetsförhållandena vid de fysiologiska studierna kunna bedömas vara ungefär likvärdiga med medeltalet vid tidsstudierna, kan det vara av intresse att jämföra resultaten. Nedanstående sammanställning belyser arbetsprestationer och pulsfrekvenser vid de två studierna (tab. 17):

Tabell 17. Jämförelse mellan verktid och pulsfrekvens vid tidsstudierna och vid de fysiologiska studierna

Comparison between effective time and pulse rate at the time studies and at the physiological studies

Arbetare Worker	Plantor per verkminut Seedlings/min.				Pulsfrekvens i slag/min Pulse rate, beats/min.			
	Fläckhackning + plantsättning Scalping + planting		Plantsättning Planting proper		Fläckhackning + plantsättning Scalping + planting		Plantsättning Planting proper	
	Vid tids- studier Time studies	Vid fysiolo- giska studier Physiol. studies	Vid tids- studier Time studies	Vid fysiolo- giska studier Physiol. studies	Vid tids- studier Time studies	Vid fysiolo- giska studier Physiol. studies	Vid tids- studier Time studies	Vid fysiolo- giska studier Physiol. studies
S. A.	2,3	2,1	4,2	3,6	128	126	119	113
G. G.	2,5	2,3	4,1	4,0	121	119	113	84
Medeltal Mean	2,4	2,2	4,1	3,8	124	122	116	99

Av tabellen framgår, att prestationerna i medeltal voro något högre vid tidsstudierna än vid de fysiologiska långtidsförsöken. Skillnaden torde närmast bero på att korta viloraster ingå i verktiden vid de fysiologiska långtidsstudierna, men icke vid tidsstudierna.

Pulsfrekvensen vid fläckhackning + plantsättning sammanfaller praktiskt taget fullständigt i de båda studierna, medan pulsfrekvensen vid enbart plantsättning särskilt för G. G. är avsevärt lägre under långtidsförsöken. Pulsfrekvensen är i båda fallen lägre vid enbart plantsättning än vid fläckhackning + plantsättning och genomgående lägre för G. G. än för S. A.

Det kan även vara av intresse att jämföra de tre arbetare A. A., S. A. och G. G., som arbetat den längsta tiden under långtidsförsöken (se tabell 15 och 16). A. A. var endast 15 år och rätt spensligt byggd. Han hade tidigare icke deltagit i planteringsarbeten av detta slag, men gjorde det oaktat en prestation, som var nästan likvärdig med vad hans äldre och mera tränade kamrater åstadkommo. Det är då inte förvånande att hans pulsfrekvens låg så högt: 136 slag vid fläckhackning + plantsättning och 122 vid enbart plantsättning. Av arbetarna S. A. och G. G. var S. A. starkare och G. G. mera teknisk. Detta senare framgår med stor tydlighet av den mycket låga pulsfrekvensen vid plantsättning för G. G. Man synes därav kunna dra den slutsatsen, att plantsättning med SFI-hacka kan vara ett relativt lätt arbete, om arbetaren har tillägnat sig den rätta tekniken.

Med ledning av tabell 15 ha under långtidsförsöken följande verktyder och totalprestationer i medeltal per dag uträknats (tab. 18):

Tabell 18. Verktyder och prestationer under långtidsförsöken

Effective time and performance during the extended tests

Arbetare Worker	Verktid i min per dag Effective time, min/day		Plantor per dag Seedlings/day	
	Fläckhackning + plantsättning Scalping + planting	Enbart plantsättning Planting proper	Fläckhackning + plantsättning Scalping + planting	Enbart plantsättning Planting proper
A. A.	300	316	650	I 100
S. A.	357	354	730	I 263
G. G.	350	350	805	I 350
Medeltal Mean	329	340	730	I 240

Även kviströjning ingår i arbetet.

A. A. hackade i medeltal 8, S. A. 14 och G. G. 12 dm² stora fläckar.

10. Planteringarnas biologiska resultat

Från första hösten efter planteringarnas utförande fram till hösten 1956 uppmättes två gånger årligen antalet levande, tynande och döda plantor. Tynande plantor ingå således ej i procenttalet levande plantor.

Som ledning för bedömning av resultaten kan nämnas, att vädret under planteringarna i Östergötland våren 1954 var mycket varmt och torrt. Särskilt granplantorna hade före utsättningen skjutit långa skott, som sågo mycket bleka och tynande ut. En tid efter planteringarnas utförande kom dock en del regn och räddade situationen. I Norrland var vädret våren och sommaren 1954 kallt och fuktigt. Under år 1955 var vädret under planterings-tiden fuktigt och kallt men under den återstående vegetationsperioden varmt och torrt i hela landet. Torrast och varmast var det i Östergötland, där ett stort antal plantor gingo ut speciellt i exponerande lägen. Samma var förhållandet i Skåne och Dalarna, där avgången blev stor på torrare backar och i sydslutningar. I Norrland voro förhållandena betydligt gynnsammare. Även de 1954 gjorda planteringarna påverkades ogynnsamt av 1955 års torka.

Om det använda plantmaterialet kan sägas, att detta tillhandahölls av markägarna. Någon utgallring före planteringen skedde icke annat än av tydligt mindervärdiga plantor. Den oomskolade tallen var i flera fall av mycket dålig kvalitet. Alla plantor voro före planteringen behandlade med Gesarollösning, utom på två nybrända ytor i Norrland och två ytor i Dalarna, där också angreppen av snytbaggar blevo förödande.

Vid den första inventeringen sent på hösten efter 1955 års planteringar uppdrogs och undersöktes varje död planta för att söka utröna den tänkbara dödsorsaken. De orsaker som registrerades voro: dålig plantering, snytbaggengrepp och ej synbar dödsorsak. Angrepp av snytbaggar förekom givetvis av olika grader. Någon gradering med hänsyn till angreppets konsekvenser för plantans överlevnad, ansågs dock icke möjlig att genomföra, varför anteckning om snytbaggar gjordes, så fort ett angrepp kunde fastställas. Det är alltså ingalunda säkert, att angreppet alltid var den primära dödsorsaken. I Östergötland konstaterades vidare förekomst av tallvivlar. Då dessa ju ofta följa efter snytbaggarna, blir deras angrepp närmast sekundärt. Plantor tillhörande klassen ej synbar dödsorsak, torde i huvudsak ha dött av torka eller dålig kondition hos plantorna vid sättningen. Nedan följer en sammanställning från anteckningarna vid inventeringen (tab. 19).

Då 1955 var ett dåligt planteringsår, är det rätt många döda plantor, som ligga till grund för tabellen.

I Norrland var antalet döda plantor mycket litet, och någon synbar anledning till förekommande avgång kunde där icke konstateras. I Skåne gjordes ej någon motsvarande inventering.

Tabell 19. Orsaken till plantavgång
Cause of mortality

Trakt District	Fläckhackning Scalping											
	Ingen No			Liten (4 dm ²) Small			Medelstor (12 dm ²) Normal			Stor (18 dm ²) Large		
	Snyt- baggas Hyl- obius	Dålig plant. Poor plant- ing	Okänd anl. Reason un- known	Snyt- baggas Hyl- obius	Dålig plant. Poor plant- ing	Okänd anl. Reason un- known	Snyt- baggas Hyl- obius	Dålig plant. Poor plant- ing	Okänd anl. Reason un- known	Snyt- baggas Hyl- obius	Dålig plant. Poor plant- ing	Okänd anl. Reason un- known
Östergötland..	15	1	84	21	1	78	9	1	90	9	0	91
Dalarna.....	—	—	—	47	2	51	35	3	62	55	2	43

Av tabellen synes framgå, att någon säker tendens till skillnader i snytbaggangrepp, om plantorna satts utan eller med större eller mindre grad av fläckhackning, icke fanns i materialet. Enligt vad som vid inventeringen kunde bedömas, berodde avgången i mycket få fall på dålig plantering. Det var dock rätt svårt att så pass långt efter planteringen kunna bedöma planterings utförande.

101. Jämförelse mellan olika planteringsmetoder. 1954 års planteringar

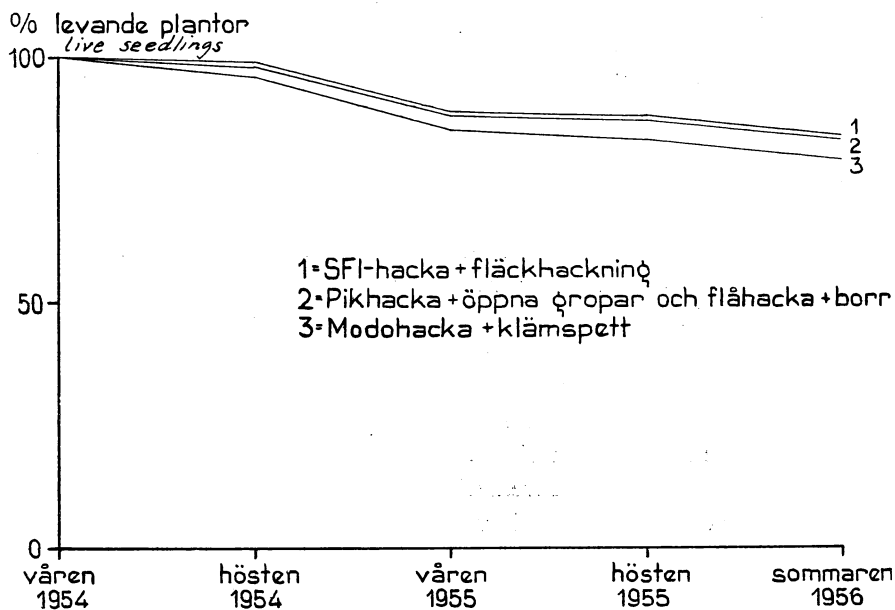


Fig. 19. % levande plantor vid plantering 1954 av 2/0 tall på fem ytor på obränd råhumusmark i Norrland med SFI-hacka, borrh, klämpe och i öppna gropar. % live seedlings at planting with scalping of 2/0 pine on unbrunt sites in Norrland with SFI hoe, one-man auger, dibble bar and in open holes. Fläckhackning = scalping, öppna gropar = open holes, borrh = one-man auger, klämpe = dibble bar.

Plantering av 2/0 tall på fem ytor på obränd råhumusmark i Norrland (fig. 19).

Statistiska jämförelser enligt Student's t-test mellan procenttalet sommaren 1956 levande plantor vid fläckhackning + plantsättning med SFI-hacka, pikhacka + öppna gropar, flåhacka + borrh och modohacka + klämspött visa icke några signifikativa skillnader.

*

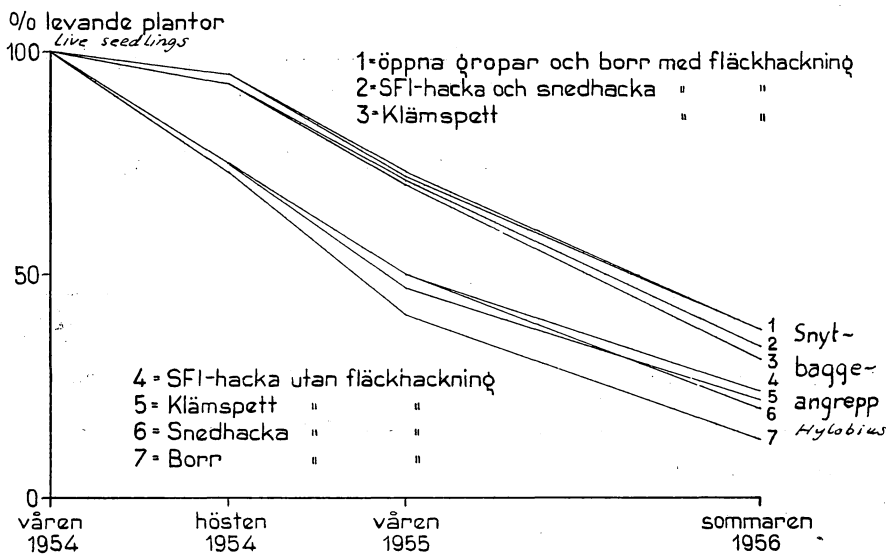


Fig. 20. % levande plantor vid plantering 1954 av 2/0 tall med och utan fläckhackning på brända marker i Norrland.

% live seedlings at planting 1954 of 2/0 pine with and without scalping on burnt sites in Norrland. Med fläckhackning = with scalping, utan fläckhackning = without scalping.

Plantering av 2/0 tall på två nybrända ytor i Norrland (fig. 20). Plantmaterialet var dels svagt, dels ej Gesarolbehandlat. Avgången på grund av snytbaggar var mycket stor.

Statistiska jämförelser mellan procenttalet sommaren 1956 levande plantor vid plantering *med* och *utan* fläckhackning visa starkt signifikativa skillnader ($P = 0,001^{***}$) till förmån för plantering *med* fläckhackning. I övrigt förefinnas inga signifikativa skillnader.

*

Plantering av omskolad kontinentgran på två obrända ytor i Östergötland (fig. 21).

Statistiska jämförelser visa starkt signifikativa skillnader mellan plantering *med* och *utan* fläckhackning ($P = 0,001^{***}$). Övriga skillnader äro icke signifikativa.

*

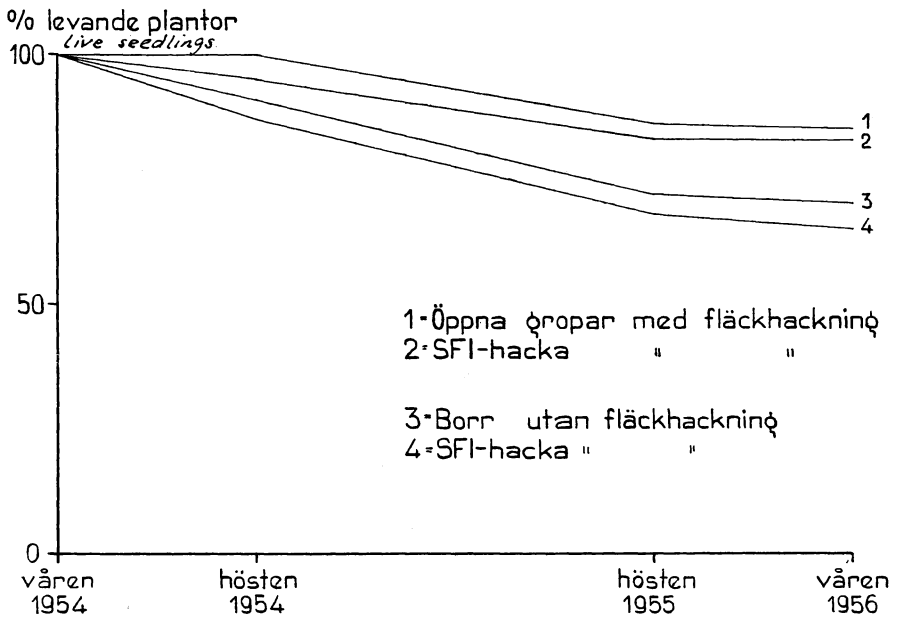


Fig. 21. % levande plantor vid plantering 1954 i Östergötland av omskolad gran med och utan fläckhackning.
% live seedlings at planting 1954 in Östergötland of transplanted spruce with and without scalping.

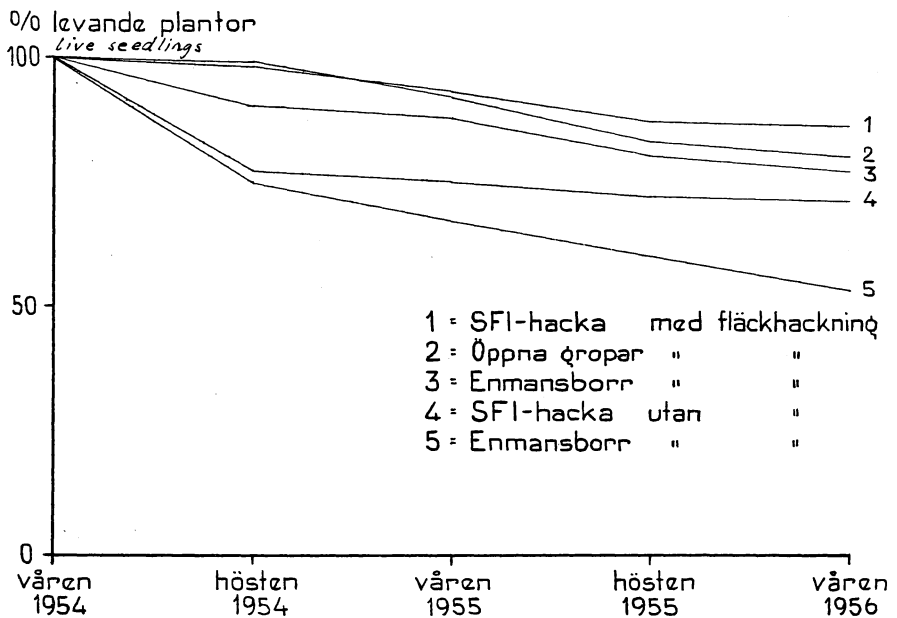


Fig. 22. % levande plantor vid plantering 1954 i Östergötland av omskolad gran med och utan fläckhackning.
% live seedlings at planting 1954 in Östergötland of transplanted spruce with and without scalping.

Plantering av omskolad kontinentgran på tre obrända ytor i Östergötland (fig. 22).

Statistiska jämförelser visa följande resultat:

Jämförelse mellan				Signifikans
SFI-hacka	med fläckhackning	— Borr	med fläckhackning...	$P = 0,012^*$
»	»	— SFI-hacka utan	»	$P = 0,05^*$
»	»	— Borr	»	$P = 0,01^{**}$
»	utan	— »	»	$P = 0,004^{**}$

*

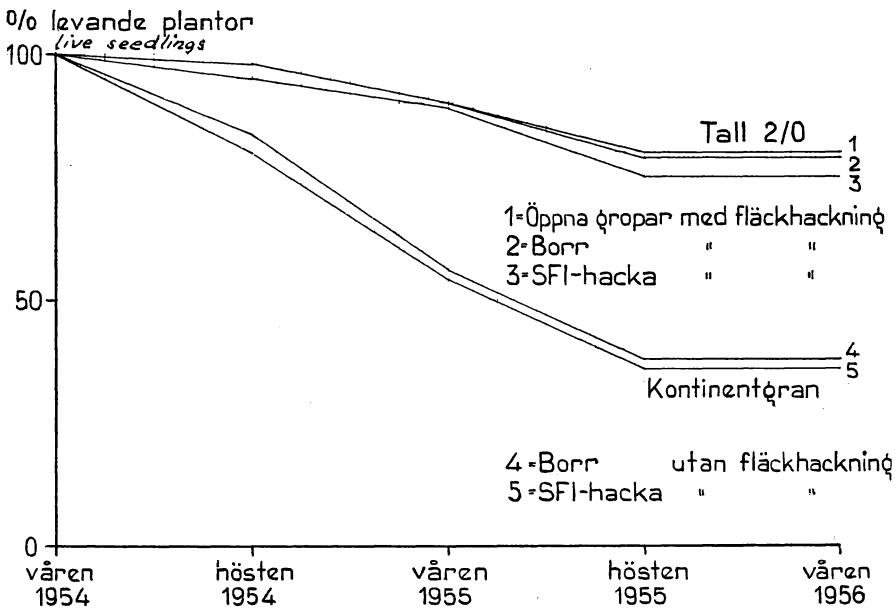


Fig. 23. % levande plantor vid plantering 1954 i Östergötland av omskolad gran utan fläckhackning och 2/0 tall med fläckhackning.

% live seedlings at planting 1954 in Östergötland of transplanted spruce without scalping and 2/0 pine with scalping.

Plantering på exponerad betesmark i Östergötland (fig. 23).

Några signifikativa skillnader mellan olika metoder utförda *med* fläckhackning och mellan olika metoder utförda *utan* fläckhackning förekomma icke. Mellan plantsättning *med* och *utan* fläckhackning äro skillnaderna däremot starkt signifikativa ($P < 0,001^{***}$). Att observera är emellertid, att jämförelsen i detta fall gäller olika plantslag, nämligen 2/2 gran och 2/0 tall.

*

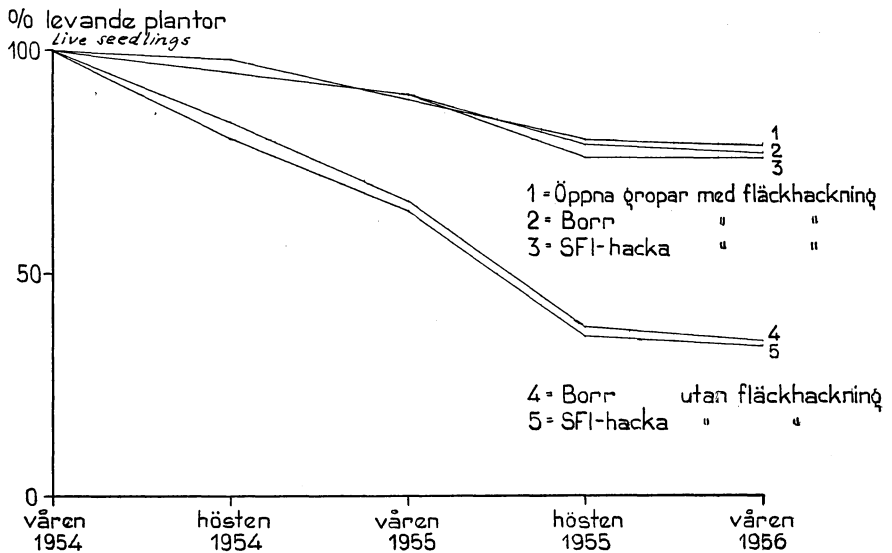


Fig. 24. % levande plantor vid plantering 1954 i Östergötland av 2/0 tall med och utan fläckhackning.

% live seedlings at planting 1954 in Östergötland of 2/0 pine with and without scalping.

Plantering av 2/0 tall på torr-frisk vacciniumtyp i Östergötland (fig. 24).

Skillnaden mellan metoder utförda *med* och *utan* fläckhackning är starkt signifikativ ($P < 0,001^{***}$). I övrigt finnas inga signifikativa skillnader.

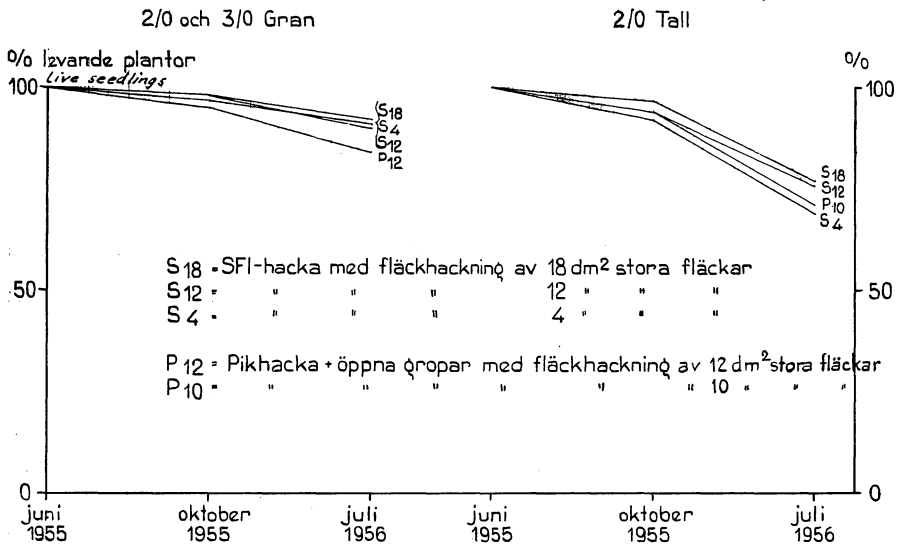


Fig. 25. % levande plantor vid plantering 1955 i Norrland av oomskolad tall och gran med olika stor fläckhackning.

% live seedlings at planting 1955 in Norrland of not transplanted pine and spruce with various sizes of spots.

1955 års planteringar

Plantering av oomskolad gran och tall på 12 brända och obrända ytor i Norrland (fig. 25).

Jämförelser enligt Student's t-test visa, att skillnaderna i procent överlevande plantor mellan SFI-hacka med respektive liten, medelstor och stor fläckhackning å ena sidan och pikhacka + öppna gropar å andra sidan äro starkt signifikativa för granmaterialet ($P < 0,001^{***}$), men icke signifikativa för tallmaterialet. Mellan fläckhackning av olika stora fläckar med SFI-hacka förefinnas inga signifikativa skillnader.

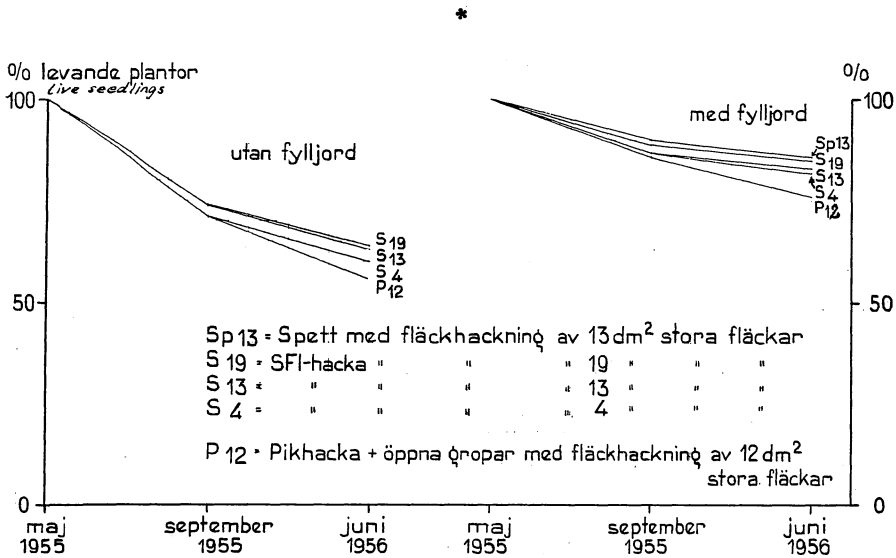


Fig. 26. % levande plantor vid plantering 1955 i Dalarna av 2/0 tall med och utan fylljord och med olika stor fläckhackning.

% live seedlings at planting 1955 in Dalarna of 2/0 pine with and without supplementary soil and with various sizes of spots.

Plantering av 2/0 tall på 11 brända och obrända ytor i Dalarna (fig. 26). Alla ytor utom två voro belägna i starkt exponerade sydsluttningar. Plantmaterialet var rätt svagt. Statistiska jämförelser visa följande resultat:

Jämförelse mellan		Signifikans
SFI-hacka stora och medelstora fläckar	— Pikhacka + öppna gropar . . .	$P < 0,001^{***}$
SFI-hacka små fläckar	— » + » »	$P = 0,05^*$
SFI-hacka stora fläckar	— SFI-hacka medelstora fläckar	Ej sign.
SFI-hacka stora och medelstora fläckar	— SFI-hacka små »	$P < 0,05^*$

Mellan olika metoder med fylljord förefinnas inga signifikativa skillnader.

*

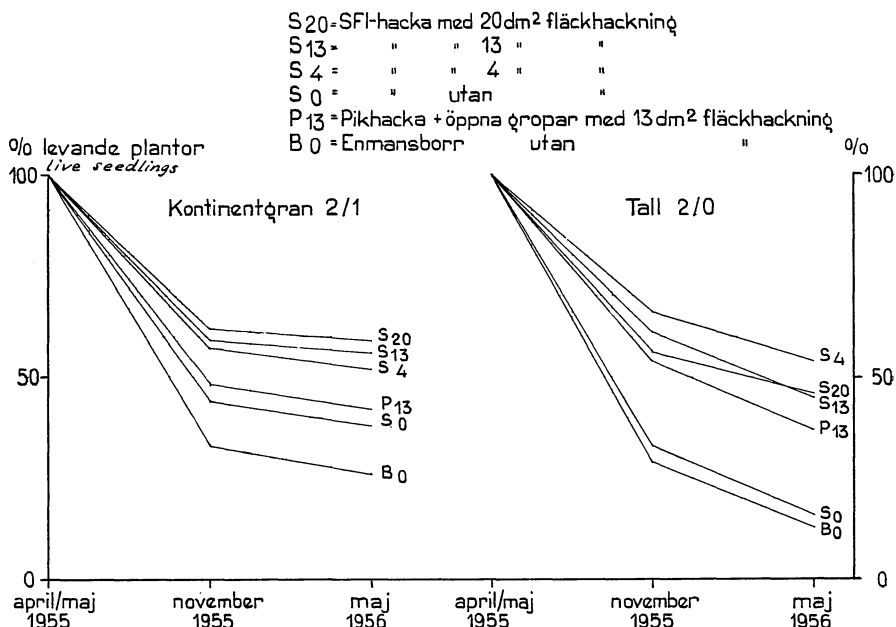


Fig. 27. % levande plantor vid plantering 1955 i Östergötland av omskolad gran och 2/o tall med och utan fläckhackning.

% live seedlings at planting 1955 in Östergötland of transplanted spruce and 2/o pine with and without scalping and with various sizes of spots.

Plantering av omskolad kontinentgran och oomskolad tall på 10 ytor i Östergötland (fig. 27). Sommaren 1955 var som tidigare påpekats, extremt torr. Statistiska jämförelser mellan de olika metoderna visa följande resultat:

Jämförelse mellan	Signifikans
<i>Omskolad kontinentgran</i>	
SFI-hacka stora och medelstora fläckar	— { Pikhacka + öppna gropar SFI-hacka utan fläckhackning Borr » » } $P < 0,001^{***}$
SFI-hacka små fläckar	— Pikhacka + öppna gropar.....
SFI-hacka med fläckhackning	— SFI-hacka utan fläckhackning } $P = 0,1^{\circ}$
Pikhacka + öppna gropar	— Borr » » } $P < 0,001^{***}$
SFI-hacka medelstora fläckar	— SFI-hacka små fläckar $P = 0,04^*$
SFI-hacka stora fläckar	— » medelstora fläckar... Ej sign.
SFI-hacka stora fläckar	— » små fläckar..... $P < 0,001^{***}$
<i>Oomskolad tall</i>	
SFI-hacka med fläckhackning	— { Pikhacka + öppna gropar SFI-hacka utan fläckhackning Borr » » } $P < 0,001^{***}$
Pikhacka + öppna gropar	— { SFI-hacka utan fläckhackning Borr » » } $P < 0,001^{***}$
Skillnader mellan SFI-hacka med olika fläckstorlekar.....	Ej sign.
SFI-hacka utan fläckhackning	— Borr utan fläckhackning..... Ej sign.

*

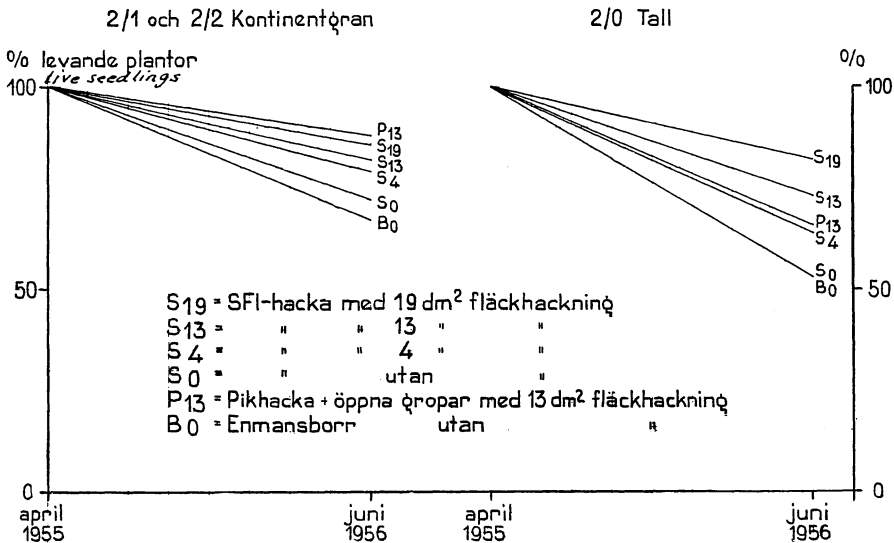


Fig. 28. % levande plantor vid plantering 1955 i Skåne av omskolad grän och 2/0 tall med och utan fläckhackning.

% live seedlings at planting 1955 in Skåne of transplanted spruce and 2/0 pine with and without scalping and with various sizes of spots.

Plantering av omskolad kontinentgrän och omskolad tall i Skåne (fig. 28). Materialet omfattar endast två ytor, belägna på rätt exponerad och delvis torr mark.

Jämförelse mellan

Signifikans

Omskolad kontinentgrän

Pikhacka + öppna gropar	— {SFI-hacka stora fläckar }	Ej sign.
	— {SFI-hacka medelstora fläckar }	
Pikhacka + öppna gropar	— SFI-hacka små fläckar	P = 0,017*
Pikhacka + öppna gropar	— SFI-hacka utan fläckhackning ..	P = 0,02*
SFI-hacka stora och medelstora fläckar	SFI-hacka utan fläckhackning ..	P = 0,05*
SFI-hacka stora fläckar	— SFI-hacka medelstora fläckar ..	Ej sign.
SFI-hacka medelstora fläckar	— SFI-hacka små fläckar	Ej sign.
SFI-hacka stora fläckar	— SFI-hacka små fläckar	P = 0,05*
SFI-hacka utan fläckhackning	— Borr utan fläckhackning	Ej sign.

Omskolad tall

SFI-hacka stora fläckar	} — Pikhacka + öppna gropar	Ej sign.
SFI-hacka medelstora fläckar		
SFI-hacka små fläckar		
SFI-hacka stora fläckar	— SFI-hacka utan fläckhackning ..	P = 0,007**
SFI-hacka medelstora fläckar	— » » » ..	P = 0,017*
SFI-hacka små fläckar	— » » » ..	Ej sign.
Pikhacka + öppna gropar	— » » » ..	Ej sign.
SFI-hacka stora fläckar	— » medelstora fläckar ..	P = 0,009**
SFI-hacka medelstora fläckar	— » små fläckar	Ej sign.
SFI-hacka utan fläckhackning	— Borr utan fläckhackning	Ej sign.

Sammanfattning och diskussion av det biologiska resultatet

Innan man drar några slutsatser av inventeringarna, kan det vara lämpligt att göra klart för sig vad en signifikativ skillnad mellan två olika metoder innebär. Om man först begränsar sig till *en* yta, där P-värdet för en skillnad t. ex. är = 0,01, så betyder detta rent teoretiskt att, om skillnaden enbart skulle bero på slumpen, en lika stor eller större skillnad endast inträffar en gång på 100. Detta gäller generellt vid plantering på liknande marker, vid samma väderlek, med samma noggrannhet och med likvärdiga plantor. I och med att signifikativa skillnader förekomma på olika marker, inom olika klimatområden, för planteringar utförda av olika arbetare och under olika år, få skillnaderna allt större generell giltighet. P-värdet säger däremot ingenting om skillnadernas storlek. Man får därför i varje särskilt fall undersöka, om skillnaderna kunna anses vara av praktisk betydelse.

I det följande skall en sammanfattning och diskussion av resultaten göras.

102. Skillnaden i procent levande plantor vid plantering med och utan fläckhackning

Av de framlagda figurerna framgår, att plantering *med* fläckhackning i samtliga jämförelser givit högre procent levande plantor än plantering *utan* fläckhackning. Om man bortser från de ytor i Norrland, där snytbaggen spolieade planteringen, var procenten levande och växtliga plantor efter två à tre vegetationsperioder i medeltal följande (tab. 20):

Tabell 20. Jämförelse mellan % levande plantor vid plantering med och utan fläckhackning

	% levande och växtliga plantor % live and vigorous seedlings	
	Med fläckhackning With scalping	Utan fläckhackning Without scalping
1954 års planteringar i Norrland och Östergötland	80	55
Relation 1954 Relationship	100	69
1955 års planteringar i		
Östergötland	46	23
Skåne	78	61
Medeltal	68	46
Mean		
Relation 1955	100	68
Relationship		

Då skillnaden i procent levande plantor mellan plantering *med* och *utan* fläckhackning är starkt signifikativ för hela materialet, då jämförelserna äro

utförda under två i klimatiskt avseende så olika år som 1954 och 1955, där 1954 kan anses vara rätt normalt och 1955 delvis extremt torrt, då ett stort antal arbetare, och då såväl brända som obrända marker från Skåne i söder och Lappland i norr ingå i materialet, torde man våga dra den generella slutsatsen, att plantering på våra normala skogsmarker ger bättre resultat då den sker *med* än *utan* fläckhackning. Finjordiga marker med risk för uppfrysning och trakter med hög sommarnederbörd kunna dock troligen i viss mån undantagas från denna regel (se nedan punkt 2).

Vad kan nu förklaringen till detta vara? Några speciella undersökningar för att få klarhet häruti ha icke gjorts, men man skulle kunna peka på följande möjliga förklaringar:

- 1:0 Planteringen blir bättre utförd, då humustäcket är borthackat.
- 2:0 Konkurrensen om vatten och näring blir mindre, då hyggesvegetationen omkring plantan är bortskaffad.
- 3:0 Mindre regnskurar och dagg utnyttjas bättre av plantan, då det faller direkt på jorden.
- 4:0 Temperaturen i marken blir högre, då humusen är borttagen.

103. Skillnaden i procent levande plantor vid plantering med stor och liten fläckhackning

Vid 1955 års planteringsstudier jämfördes vid plantering med SFI-hacka, som tidigare nämnts, tre olika fläckstorlekar på i medeltal ca 4, 12 och 18 dm². I Östergötland och Skåne användes både omskolade och oomskolade plantor, i Norrland och Dalarna endast oomskolade. Då Skånematerialet är rätt litet och tendensen däri är densamma som i Östergötlandsmaterialet, ansågs det lämpligt att slå ihop Skåne- och Östergötlandsmaterialen.

Följande procenttal levande plantor uppmättes i medeltal för de olika fläckstorlekarna (tab. 21):

Tabell 21. Jämförelse mellan % levande plantor vid hackning av olika stora fläckar

Comparison between survival of seedlings planted in spots of various sizes

	% levande och växtliga plantor % live and vigorous seedlings		
	Stora fläckar Large spots	Medelstora fläckar Medium spots	Små fläckar Small spots
Omskolad gran..... Transplanted spruce	73	69	65
Oomskolad tall och gran..... Not transplanted pine and spruce	74	72	70
Rel. verktid vid plantering ca..... Relative effective time at planting, about	112	100	80

Statistiska jämförelser visa följande signifikanser.

	Skillnad mellan Difference between		
	Stora och medelstora fläckar Large and medium spots	Medelstora och små fläckar Medium and small spots	Stora och små fläckar Large and small spots
Omskolade plantor..... Transplanted seedlings	P = 0,0017**	P = 0,01**	P < 0,001***
Oomskolade plantor..... Not transplanted seedlings	Ej sign. Not sign.	Ej sign. Not sign.	Ej sign. Not sign.

Skillnaden i överlevnad vid olika fläckstorlek är sålunda inte så stor, varför det i praktiken i regel torde vara mest rationellt att hacka rätt små fläckar och i stället lägga ned något större kostnader på en komplettering. På en del marker kan man dock av vissa skäl, t. ex. stark hyggesvegetation, vilja hacka stora fläckar för att hindra plantorna från att bli övertäckta. Skillnaden i överlevnad vid olika fläckstorlek är dessutom mindre för oomskolade än för omskolade plantor och icke statistiskt säkerställd. Man skulle möjligen med ledning därav kunna dra den slutsatsen, att man i princip kan nöja sig med mindre fläckstorlek vid plantering av oomskolade än av omskolade plantor.

104. Skillnaden mellan olika planteringsmetoder beträffande procenten överlevande plantor

1041. Plantsättning med fläckhackning

Vid 1954 års planteringar var, om man undantar de snytbaggeskadade ytorna, procenten levande och växtliga plantor vid plantering med fläckhackning efter tre vegetationsperioder följande (tab. 22):

Tabell 22. Jämförelse mellan olika metoder med fläckhackning år 1954 med avseende på % levande plantor

Comparison between various methods with scalping as regards the survival of seedlings

SFI-hacka SFI-hoe	Öppna gropar Open holes	Enmansborr One-man auger
Procent levande plantor % live seedlings, planted with scalping		
82	82	79

Skillnaderna äro icke signifikativa.

För 1955 års planteringar var efter två vegetationsperioder procenten levande och växtliga plantor vid plantering med fläckhackning i medeltal följande (tab. 23):

Tabell 23. Jämförelser mellan % levande plantor vid olika metoder utförda med fläckhackning år 1955

Comparison between various methods with scalping as regards the survival of seedlings

	Pikhacka + SFI-hacka · öppna gropar				Signifikans mellan metoderna Significance between methods	
	SFI-hoe		Pik-hoe + open holes		Tall Pine	Gran Spruce
	Tall Pine	Gran Spruce	Tall Pine	Gran Spruce		
	Procent levande plantor % live seedlings, planted with scalping					
Norrland.....	75	91	71	84	Ej sign. Not sign.	P < 0,001***
Dalarna.....	73	—	66	—	P < 0,001***	—
Östergötland.....	48	55	37	42	P < 0,001***	P < 0,001***
Skåne.....	72	82	66	88	Ej sign. Not sign.	Ej sign. Not sign.
Medeltal.....	67	76	60	71		
Mean						
Relation.....	100	100	89	93		
Relationship						

Resultaten från 1954 års planteringsförsök tyda på att det under ett mera normalt år ej är någon skillnad mellan SFI-hacka med fläckhackning och pikhacka + öppna gropar, medan resultaten från 1955 års planteringar visa, att SFI-hackan under ett torrt år kan ge bättre resultat än plantering i öppna gropar.

Följande förhållanden kunna möjligen ge en förklaring till skillnaden mellan plantering med SFI-hacka och i öppna gropar:

- 1:0 Vid plantering med SFI-hacka placeras plantrötterna mera utbredda i sidled än vid plantering i öppna gropar.
- 2:0 Jordens naturliga lagring bibehålles i stort sett oförändrad vid plantering med SFI-hacka.
- 3:0 Vid plantering i öppna gropar hackas jorden först upp och lägges vid sidan av gropan. Vid plantsättningen återföres jorden, ofta blandad med förna och humus, och packas kring plantrötterna. Detta kan medföra att jorden lättare uttorkas, vilket under en torr sommar som 1955 kan medföra större avgång av plantor.

1042. Plantsättning utan fläckhackning

Procenten efter två å tre vegetationsperioder levande och växtliga plantor var vid plantering med SFI-hacka och borrh utan fläckhackning följande (tab. 24):

Tabell 24. Jämförelser mellan olika metoder utförda utan fläckhackning med avseende på % levande plantor

Comparison between various methods without scalping as regards the survival of seedlings

	SFI-hacka SFI-hoe		Enmansborr One-man auger		Signifikans mellan metoderna Significance between methods	
	2/0 Tall Pine	2/1 Gran Spruce	2/0 Tall Pine	2/1 Gran Spruce	Tall Pine	Gran Spruce
	Procent levande plantor % live seedlings, planted without scalping					
1954 års plantering	34	57	35	54	Ej sign. Not sign.	Ej sign. Not sign.
Relation 1954 Relationship	100	100	103	95		
1955 års plantering: Östergötland	16	38	13	26	Ej sign. Not sign.	P < 0,001***
Skåne	53	72	53	67	Ej sign. Not sign.	Ej sign. Not sign.
Medeltal 1955 Mean	34	56	34	49	—	—
Relation 1955 Relationship	100	100	100	87	—	—

Endast i ett fall förefinnes signifikativ skillnad mellan metoderna. Skillnaden i % levande plantor mellan tall och gran synes bero på att tallplantorna både voro mindre och i sämre kondition än granplantorna.

105. Skillnaden i toppskottslängd mellan olika planteringsmetoder 1954 års planteringar

Norrland

På samtliga ytor i Norrland utom två i Bispgården mättes toppskottslängderna hösten 1956 på var tredje planta.

På de obrända ytorna var sista toppskottets längd i cm hösten 1956 i medeltal följande:

SFI-hacka med fläckhackning	Pikhacka + öppna gropar	Flåhacka + borr	Modohacka + klämspett
5,38	5,67	4,31	4,33

Utförda statistiska jämförelser enligt Student's t-test visa, att skillnaden i toppskottslängd mellan pikhacka + öppna gropar och SFI-hacka ej är signifikativ. Mellan SFI-hacka och borr är skillnaden nästan signifikativ ($P = 0,02^*$), och mellan SFI-hacka och klämspett icke signifikativ ($P = 0,1^0$).

*

På en bränd yta, där alla metoder utom öppna gropar utfördes utan fläckhackning, var sista toppskottets längd i cm hösten 1956 i medeltal följande:

SFI-hacka	Pikhacka + öppna gropar	Enmans-borr	BN-kniv	Åsele-spett	Boden-hacka	SFI-spett
5,26	5,88	4,88	5,19	5,49	4,32	5,03

Utförda statistiska beräkningar visa inga signifikativa skillnader mellan metoderna.

*

På två brända ytor, där planteringen utfördes med liten fläckhackning, var sista toppskottets längd i cm hösten 1956 i medeltal följande:

SFI-hacka	Pikhacka + öppna gropar	Boden-hacka	Enmans-borr	BN-kniv
8,57	7,87	6,83	7,28	8,04

Mellan pikhacka + öppna gropar och övriga metoder äro skillnaderna icke signifikativa. Mellan SFI-hacka å ena sidan och Bodenhacka, borr och BN-kniv å andra sidan äro skillnaderna nästan signifikativa ($P = \text{resp. } 0,016^*, 0,05^*$ och $0,04^*$).

Östergötland

På en yta planterad med 2/0 tall var sista toppskottets längd i cm hösten 1955 i medeltal följande:

SFI-hacka med fläckhackning	Öppna gropar	Enmans-borr	SFI-hacka utan fläckhackning	Enmans-borr
8,40	8,71	8,50	6,43	6,77

De inbördes skillnaderna mellan metoder utförda *med* fläckhackning och mellan metoder utförda *utan* fläckhackning äro icke signifikativa. Mellan metoder utförda *med* och *utan* fläckhackning äro skillnaderna nästan signifikativa ($P = 0,03^*$).

*

På två ytor planterade med omskolad gran mättes toppskottslängden på samtliga plantor hösten 1956. Toppskottslängderna i cm voro i medeltal följande:

SFI-hacka med fläckhackning	Öppna gropar	Enmans-borr	SFI-hacka utan fläckhackning	Enmans-borr
8,58	8,58	7,76	6,52	6,32

Skillnaderna mellan SFI-hacka och pikhacka + öppna gropar å ena sidan och borrhackning med fläckhackning å andra sidan äro nästan signifikativa ($P = 0,05^*$). Mellan SFI-hacka *med* och *utan* fläckhackning är skillnaden starkt signifikativ ($P = 0,001^{***}$).

1955 års planteringar

Norrland

Vid 1955 års planteringar i Norrland och Dalarna sattes i huvudsak mycket små 2/0 tall- och 2/0 granplantor. På dessa plantor var det icke möjligt att vid inventeringen hösten 1956 mäta några toppskottslängder. På tre ytor i Norrland där 3/0 gran var planterad uppmättes i medeltal följande toppskottslängder i cm:

SFI-hacka med fläckhackning	Pikhacka + öppna gropar
3,82	3,01

Skillnaden mellan de två metoderna är nästan signifikativ ($P = 0,017^*$).

Östergötland

Hösten 1956 mättes på tre ytor sista toppskottets längd på var tredje planta. Toppskottslängden var i medeltal följande:

SFI-hacka med fläckhackning	Pikhacka + öppna gropar	SFI-hacka utan fläckhackning	Enmansborr
5,82	5,37	4,70	4,74

Skillnaden mellan SFI-hacka med fläckhackning och pikhacka + öppna gropar är icke signifikativ. Mellan SFI-hacka *med* och *utan* fläckhackning är skillnaden nästan signifikativ ($P = 0,03^*$).

*

Hösten 1956 uppmättes på två ytor samtliga toppskott på granplantorna. Toppskottslängden i cm blev i medeltal följande:

SFI-hacka med fläckhackning	Pikhacka + öppna gropar	SFI-hacka utan fläckhackning	Enmansborr
9,33	8,10	8,40	6,82

Skillnaden mellan SFI-hacka med fläckhackning och borrhackning utan fläckhackning är signifikativ ($P = 0,003^{**}$). Mellan SFI-hacka utan fläckhackning och borrhackning utan fläckhackning är skillnaden starkt signifikativ ($P = 0,001^{***}$). Övriga skillnader äro icke signifikativa.

*

Som sammanfattning ha följande relativa toppskottslängder för hela materialet uträknats (tab. 25).

Tabell 25. Sista toppskottets relativa längd vid olika planteringsmetoder

The relative length of last terminal shoot at various planting methods

År Year	SFI-hacka SFI-hoe	Öppna gropar Open holes	Enmans- borr Auger	Kläm- spett Dibble bar	Boden- hacka Boden hoe	SFI-hacka SFI-hoe	Enmans- borr Auger
	Sista toppskottets relativa längd Relative length of last terminal shoot						
	Med fläckhackning With scalping				Utan fläckhackning Without scalping		
1954	100	100	83	87	80	—	—
1954	100	102	96	—	—	71	77
1955	100	87	—	—	—	85	77

Av tabellen framgår, att SFI-hacka och öppna gropar vid 1954 års planteringar givit praktiskt taget samma toppskottslängder, medan vid 1955 års planteringar öppna gropar i medeltal givit något kortare toppskottslängder. Vidare framgår, att det finnes en tendens till att borr, klämspett och Bodenhacka givit lägre toppskottslängder än SFI-hacka och öppna gropar. Plantering *med* fläckhackning har genomgående givit klart större toppskottslängder än plantering *utan* fläckhackning.

I stort sett kan man alltså säga, att en metod, som ger hög procent överlevande plantor, också ger växtliga plantor. Därmed accentueras framför allt tidigare framkomna resultat: *Plantering med fläckhackning ger bättre resultat än plantering utan fläckhackning.*

106. Plantering under växande bestånd

Våren 1955 gjordes i Östergötland två försök med plantering under växande bestånd, som ej ingå i ovanstående redovisning av planteringarnas biologiska resultat. Det visade sig som väntat, att planteringen där kunde utföras med mycket låg arbetsinsats, eftersom dels humustäcket var luckert och lättarbetat, dels något avverkningsavfall icke hindrade planteringen. Konkurrensen från beståndet var emellertid under den torra sommaren 1955 så stor, att plantorna i stor utsträckning torkade. Våren 1956 hjälpplanterades den bättre ytan med kontinentgran med det resultatet, att hösten 1956 praktiskt taget samtliga plantor stodo gröna och livskraftiga. Vintern 1956—1957 avverkades beståndet. Vid besök hösten 1957 kunde konstateras, att en mycket stor del av plantorna då dött utan synbar anledning. De plantor, som överlevt, voro i huvudsak belägna i ytans ytterkanter, som gränsade till ett

hygge, där kant i kant med beståndsytan och samtidigt med denna anlagts en annan planteringsyta. Denna yta hade våren 1956 i medeltal 70 % av plantorna satta efter fläckhackning levande och hjälpplanterades på samma gång och med samma plantmaterial som beståndsytan. I motsats till på beståndsytan kunde hösten 1957 på denna yta icke en enda död planta anträffas.

De utförda försöken äro icke av den omfattningen, att man vågar generalisera resultaten. Man kan bara konstatera, att det biologiska resultatet av de två under växande bestånd utförda planteringarna blev dåligt. Anledningen till detta har i dessa undersökningar icke varit möjlig att härleda.

II. Bortsättning av plantering och hjälpplantering på ackord

Med hänsyn till de stora skillnader i arbetsåtgång, som, enligt vad som tidigare framgått, förekomma på olika marker, vid olika fläckstorlekar, plantstorlekar m. m., är det mycket viktigt att veta, hur de olika svårigheterna inverka, då man skall prissätta ett arbete. På grundval av de resultat, som nåtts under studierna, framlägges i särskild bilaga ett utkast till ackordslista vid plantering med SFI-hacka. Listan har med gott resultat provats vid flera företag under ett par år. Materialet har dock varit för litet för att man säkert skulle kunna gradera alla svårighetsfaktorer. För vissa svårigheter har därför endast gjorts mera subjektiva bedömanden, vilka få korrigeras efter hand som ytterligare erfarenheter vinnas.

Då den absoluta prisnivån för en ackordslista i skogen icke lämpligen kan fastställas på grundval av tidsstudier, är det skäl att poängtera, att den framlagda ackordslistan i första hand siktar på att ange den relativa arbetsåtgången.

Sammanfattning

Syftet med planteringsstudierna var i första hand att jämföra olika redskap och metoder ifråga om tidsåtgång, arbetstyngd och biologiskt resultat och i andra hand att undersöka, hur olika faktorer påverka arbetssvårigheten.

I samband med förarbetet till studierna utformades ett nytt redskap (SFI-hackan) och utarbetades en till redskapet anpassad arbetsmetod. I detta utvecklingsarbete var vägledande, att hela planteringsarbetet skulle kunna utföras av en man, varigenom kostnaden kunde nedbringas och ackordsarbete underlättas, samt att metoden skulle vara sådan, att den kunde anpassas efter de skiftande markbetingelserna såväl inom ett och samma hygge som mellan olika hyggen.

I kap. 7 jämföres bl. a. tidsåtgången vid kviströjning, fläckhackning och plantsättning med olika redskap och metoder och undersökes hur olika svårighetsfaktorer inverka på tidsåtgången.

Av jämförelser mellan olika redskap för fläckhackning i 72 framgår, att SFI-hackan i medeltal tog respektive 18, 9 och 29 % kortare tid än pik-hackan, flåhackan och modohackan. Flåhackan var i medeltal mera tidskrävande än SFI-hackan på marker med tjock humus samt stor sten- och risförekomst, men mindre arbetskrävande på lättare marker.

Av jämförelser mellan olika metoder vid plantsättning framgår, att plantsättning med SFI-hacka tog respektive 42, 23 och 50 % kortare tid än plantsättning i öppna gropar med enmansborr och med enmans klämpe. Av övriga metoder kom snedplantering i fråga om tidsåtgång rätt nära plantsättning med SFI-hacka på lättare marker. Plantsättning med SFI-hacka i gropar, där fläckhackning tidigare utförts, var i medeltal ca 7 % mindre tidskrävande än plantsättning med samma redskap i gropar, där fläckhackning ej utförts.

I 76 behandlas komplettering av utförd plantering. Därav framgår, att komplettering kan utföras till relativt låg kostnad, om arbetet redan vid planteringen planlägges med tanke på en följande komplettering.

I kap. 9 behandlas arbetstyngden vid plantering, varav framgår, att planteringsarbetet i allmänhet kunde klassificeras såsom medeltungt eller tungt.

Vissa klara skillnader förelågo dock. Sålunda var plantsättningen genomgående lättare än fläckhackningen, vilket har betydelse vid rekrytering av arbetskraft framför allt till kompletteringsarbeten och plantering efter maskinellt utförd markberedning. Om plantering i öppna gropar utföres såsom tvåmansmetod, varvid hackaren tar upp planteringsgropen, blir själva plantsättningsarbetet ett lätt arbete.

Vid fläckhackning fann man att SFI-hackan och flåhackan i fråga om arbetstyngd lågo bättre till än övriga studerade hackor. Detta sammanhänger troligen med att dessa hackor äro skålformiga, vilket gör att de mera skära eller hyvla av humustäcket, medan man med andra redskap med plana blad får riva av humustäcket.

Vid jämförelse mellan plantering med SFI-hacka + fläckhackning på olika marker, kunde konstateras, att arbetstyngden helt naturligt var större på gräsmark än på skogsmark med tunt humustäcke.

Vid långtidsförsök under flera på varandra följande hela arbetsdagar kunde fastställas, att det inte fanns någon bestämd tendens till förändring av arbetshastighet, pulsfrekvens, rektaltemperatur eller svettning under loppet av arbetsdagen. Vid jämförelse mellan den fysiologiska belastningen under varma och tämligen svala dagar kunde någon påtaglig skillnad ej heller iakttagas, annat än att svettningen var större under varma än under kalla dagar.

I kap. 10 behandlas planteringarnas biologiska resultat. Vid granskningen bör ihågkommas, att den extremt torra sommaren 1955 inföll omedelbart efter, resp. ett år efter försöken, vilket torde vara huvudanledningen till den i vissa fall höga avgången av plantor. Resultaten visa, att plantering utförd med fläckhackning gav nära 50 % flera överlevande plantor efter 2 à 3 vegetationsperioder än plantering utan fläckhackning. Procenten levande plantor blev även större, om man gjorde en stor än en liten fläckhackning. Skillnaderna i % levande plantor voro dock härvidlag icke så stora, varför det i praktiken i regel torde vara mest rationellt att hacka rätt små fläckar och i stället lägga ned något större kostnader på en komplettering. På en del marker kan man dock av vissa skäl, t. ex. stark hyggesvegetation, vilja hacka stora fläckar för att hindra plantorna från att bli övertäckta.

Beträffande skillnaden mellan olika planteringsmetoder framgår det, att plantering med SFI-hacka och plantering i öppna gropar under normala år synas ge likvärdiga resultat. Under det extrema torråret 1955 gav plantering med SFI-hacka dock bättre resultat än plantering i öppna gropar. I övrigt ser det ut att finnas en tendens till att borrhäckning, snedplantering och klämplantering gävo något sämre resultat än plantering med SFI-hacka och plantering i öppna gropar.

I 105 redovisas några toppskottsmätningar. Resultaten härifrån visa, att en metod som ger hög procent överlevande plantor också ger växtliga plantor med långa årsskott.

I särskild bilaga framlägges ett utkast till ackordslista vid plantering med SFI-hacka.

Litteraturförteckning

- CALLIN, G.: Om tidsåtgången vid sådd av skogsfrö. — Meddelande från Statens skogsforskningsinstitut, Band 43: 7, 1953.
- CALLIN, G. och HANSSON, J.-E.: En orienterande studie över tidsåtgången vid plantering. Serien uppsatser nr 40. Särtryck ur Skogen nr 8, 1955.
- CHRISTENSEN, HOHWÜ: Fysiologiska synpunkter på arbetskrav och arbetsställning. Nordisk Medicin 1953, nr 50, sid. 1380.
- LUNDGREN, NILS, CALLIN, G., HANSON, J.-E. och LINDHOLM, A., Om arbetstyngden vid plantering. Serien uppsatser nr 45. Särtryck ur Skogen nr 6, 1956.

Summary

Planting of pine and spruce — comparing studies of manual methods

The first objective of the present planting investigation was to compare different tools and methods with reference to time consumption, work strain and biological results and the second objective to examine how different factors affect the work difficulty.

In conjunction with the exploratory work a new tool, the SFI-hoe, and a new method, adapted to the tool, was developed. The ulterior motive for this develop-

ment was to make it possible for one man to perform the entire planting operation of a seedling and, thereby, reduce operational cost and facilitate the use of piece rate work. It was also necessary that the development not only be adaptable to varied conditions within a given clear felled area but also to various projects.

In chapter 7 the time consumption of cleaning the planting spots from twigs etc., scalping and planting with various tools and methods are compared. In the same chapter is discussed how various factors of difficulty affect the time.

Comparisons between different tools of scalping in paragraph 72 show that the work with the SFI-hoe took an average of resp. 18, 9 and 29 % shorter time than with the "Pik"-hoe, "Flå"-hoe and "Modo"-hoe. The "Flå"-hoe took longer time than the "SFI"-hoe on soils with thick layer of humus and with great occurrence of stones and twigs, but shorter time on easier soils. The "Modo"-hoe was tested only in Northern Sweden.

From the comparisons in the same paragraph 72 between different methods of planting is seen, that for the four most tested methods the planting with "SFI"-hoe (see fig. 5 a—d) took an average of resp. 23, 42 and 50 % shorter time than with one-man auger (see fig. 6 a—c), planting in open holes (see fig. 4 a—b) and planting with one-man dibble bar (see fig. 8 a—b). Of the other methods the slantwise planting (see fig. 7 a—c) equalled to the SFI-method as to time consumption. Planting with "SFI"-hoe after previous spot hoeing took an average of 7 % shorter time than planting without spot hoeing.

In paragraph 76 supplementary planting is discussed. It appears that supplementary planting can be made at a low cost, if the work from the beginning is planned rationally.

In chapter 9 the strain of work is dealt with. Observations were made on the oxygen consumption, pulse rate, body temperature and sweating rate during work as well as on the work output. The oxygen intake of the worker was determined partly during spot hoeing and planting separately and partly during work with the combined method.

The results from spot-hoeing are shown in fig. 9. The diagram in the figure shows that the oxygen consumption in relation to the work output was lower during work with the SFI-hoe and the Flå-hoe than with the two other tools.

There was no clear difference in oxygen consumption per seedling between the SFI-hoe and the one-man auger, when planting on already prepared spots (fig. 10). Lower values were obtained when a planting stick was used. In contrast to work with the first two tools, planting with the stick was done in holes prepared in advance. The results with regard to energy economy of work are therefore not comparable with those for the other two tools, when the worker had to make the hole for every seedling.

In the investigation, observations on combined spot-hoeing and planting with the SFI-hoe were limited to comparisons between two different ground conditions, namely grass-covered meadow and forest site with a thin and well decomposed humus layer. Fig. 11 shows that the oxygen consumption per seedling was lower in the latter case.

In a special series of observations, data of pulse rate, rectal temperature, sweating rate and work output were taken during the course of normal work days, the purpose being to obtain information on the average physical demands in planting work. During these days the workers planted separately with the SFI-hoe, with the one-man auger or with the combined spot-hoeing and planting using

the SFI-hoe. Calibrations of the pulse rate/oxygen intake ratio were made on one worker during walk at different speeds (fig. 12 and 13) so that the pulse rate values from the ordinary work days for this worker could be approximately expressed into the corresponding oxygen consumption. Complete results of studies during the normal work days are given in table 15. They may be summarized as follows.

According to the classification of oxygen intake, pulse rate and rectal temperature worked out by Christensen (1953), the planting may generally be labelled as "medium heavy" or "heavy" work from energy point of view. There were no essential trends of the work output changes—measured in seedlings per minute—during the course of a day. The sweating rate varied with the air temperature from low values up to about half a litre per hour (fig. 14, 15, 16 and 17). Comparisons between work-days with only planting and days with combined spot-hoeing and planting, in both cases using the SFI-hoe, are demonstrated in table 16. Paired comparisons were made on days with about the same climatic conditions. According to the table, there were no appreciable differences in rectal temperature and sweating rate. However, a slightly higher pulse rate level was apparent on days with the combination work method than on days when only planting was performed. Fig. 18 demonstrates planting work using the one-man auger as compared to the use of the SFI-hoe. No essential differences were seen in the physiological response to work but there was a definitely higher average work output when the SFI-hoe was used.

In chapter 10 the biological results are dealt with. Discussing the results, it should be noted, that the extremely dry summer of 1955 occurred immediately upon or one year after the lay-out of the experiments. This may be the main reason for the high mortality of seedlings in some cases. It appears, that planting with spot hoeing gave nearly 50 % higher survival after 2—3 vegetation periods than planting without spot hoeing. The survival will also be greater if larger spots are made. The differences in survival, however, are not so great. Of that reason, it may be advantageous to make rather small spots and lay out some greater costs for a supplementary planting. On some locations, however, one may for certain reasons, e.g. heavy weed growth, want to make large spots in order to protect the seedlings from being smothered.

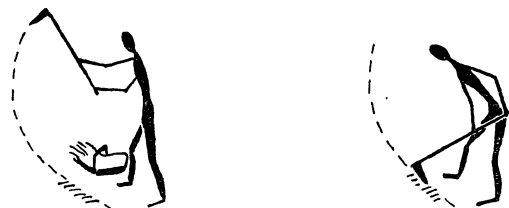
As to the differences between various planting methods it appears that planting with SFI-hoe and planting in open holes give about equivalent results in normal years. In the extremely droughty year of 1955 the plantation results were better with the SFI-hoe than with open holes. As far as other methods are concerned it seems to be a tendency that auger planting, slantwise planting and dibble planting give results slightly inferior to planting with the SFI-hoe and planting in open holes.

In paragraph 105 the measurements of the last leaders are accounted. The results show that a method giving high survival, also gives thrifty plants.

In a special appendix an outline of a piece work has been made for planting and supplementary planting with the SFI-hoe under varying degrees of difficulties.

Arbetsinstruktion för plantering med SFI-hacka

Beskrivningen gäller för arbetare som fattar med högra handen närmast hackbladet. Sker fattningen med vänstra handen närmast bladet blir förfaringsättet spegelvänt.



1. Fläckhackning sker med pendlande hackföring, Humusen hyvlas av.



2. Nedhugg för planteringsgrop sker med låg skaftföring. Obs! hackskaftet hela tiden på sidan om benen.



3. Jorden lossas och planteringsgropen vidgas genom att höja skaftändan. — Därefter släppes hackan helt och plantan fattas med höger hand, samtidigt som vänstra foten föres mot hackbladet.

Arbetsinstruktionen och bedömningstabellen finns även som folder, tryckt på kartong. Den kan rekvireras från Svenska Skogsvårdsföreningen till ett pris av 50 öre.



4. Planteringsgropen öppnas genom att med handen fattad omkring hackskaftet nära bladet dra detta i riktning uppåt-bakåt.

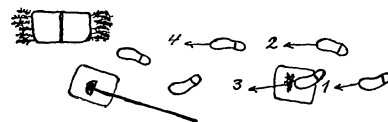


5. Plantan sättes sedan med en snärtig rörelse i bakre delen av den sidokant av gropen, som ligger närmast plantören.



6. Hackan lyftes, jorden skrapas av med foten och trampas till omkring rötterna. Se till att hackbladet icke pressas mot rötterna, som i så fall kunna skadas eller dragas upp.

Förflyttningsschema



1 = planteringssteg

2—4 = förflyttningsssteg

MINNESREGLER

Fattning med

Höger hand närmast
 hackbladet

Vänster hand närmast
 hackbladet

Vid förflyttning:

Bär hackan i *vänster* och plantlådan i *höger* hand.

Bär hackan i *höger* och plantlådan i *vänster* hand.

Vid plantering:

Tag plantan i höger hand och trampa till jorden med vänster fot.

Tag plantan i vänster hand och trampa till jorden med höger fot.

Bedömningstabell för svårighetsgradering av planteringsarbete med SFI-hacka

I. Anvisningar för tabellens användning

Bedömningen sker med ledning av fyra grundtabeller för svårighetsfaktorerna A. Kviströjning, B. Fläckhackning, C. Plantsättning och D. Frambärning av plantor mm samt sex tabeller med tillägg för speciella arbetssvårigheter. I tabellerna har arbetsdrygheten åsatts ett visst poängtal. De i respektive tabeller erhållna poängtalen summeras, varvid summan utgör ett mått på den totala arbetssvårigheten. En poängsumma av 100 motsvarar ungefär en prestation vid ackordsarbete av 1 000 satta plantor per dagsverke. Under punkt III lämnas vissa anvisningar om huru dessa poängtal skola omföras till ackordspris. — Om planteringen utföres *utan fläckhackning* skall *tabell B. Fläckhackning med tilläggsstabellerna a och b ej användas.*

Före bedömningen bör hygget gås över, varvid nedhugg med planteringshackan göres för att bestämma stenighet mm. Samtidigt bedömes humustäckets beskaffenhet och kvisttäckningen. Antalet planteringshugg taxeras förslagsvis på några representativa slag och på så sätt att hackan hugges ned i marken i förskrivet förband och på de fläckar, där det bedömes lämpligt att sätta en planta. Om man med ett hugg kan få ned hackan till lämpligt planteringsdjup och därefter vidga planteringshållet, registreras en etta. Om två hugg behövas, registreras en tvåa, etc. Det genomsnittliga antalet hugg, som erfordras för de tänkta plantsättningarna får ge uttryck för markens svårighetsgrad i fråga om stenighet och hindrande rötter. Om förhållandena äro så svåra, att man på sex hugg inte lyckas göra en användbar planteringsgrop med den räckvidd man har med hackan utan att förflytta sig, registreras en sexa i protokollet. Starkt steniga och

försumpade områden, där det ej är möjligt att sätta en planta, gås helt förbi. På besvärliga marker, där fylljord måste användas, registreras i hur stort antal plantsättningar detta måste ske.

II. Kommentarer till bedömningstabellen

A. Kviströjning

Sambandet mellan kvisttäckningsprocent och antal grenar, fallande inom en cirkelyta med $\frac{1}{2}$ m radie, är givetvis beroende av förrättningsmannens bedömning. I studiematerialet ha ej ingått några extremt risiga hyggen, varför siffrorna för klassen 7—13 grenar är extrapolerad. I regel brukar bränning ofta företas på hyggen av denna och svårare art.

B. Fläckhackning

Arbetssvårigheten är indelad i fyra klasser. Klass I är avsedd att ange lättaste förhållanden. Inom klassen falla exempelvis hårt brända hyggen, hedar och lätta humusmarker utan gräsinblandning och besvärande markvegetation. Inom klass II förekomma hyggen med gräsinblandning och något besvärande markvegetation. Inom klass III falla t. ex. nedlagda betesmarker och obrända råhumusmarker i Norrland. Klass IV omfattar de allra svåraste markerna t. ex. mycket sega råhumusmarker i Norrlands höjdlägen eller extremt besvärliga gräsmarker.

Svårighetstillägget för ytligt liggande granrötter är osäkert. Några studieresultat ligga icke bakom siffrorna, utan dessa äro bedömda med ledning av praktiska erfarenheter.

C. Plantsättning

Svårighetstilläggen för hård eller kläbbig jord grunda sig icke på resultat från studierna utan äro bedömda. Svårighetstillägg för brant och kuperad terräng äro bedömda med ledning av endast ett par ytor.

III. Beräkning av arbetspris

En poängsiffra av 100 motsvarar ungefär en prestation vid ackordsarbete av 1 000 satta plantor per dagsverke. Om man med ledning av bedömningstabellen t. ex. kommer till en poängsumma av 120 och anser, att genomsnittsarbetaren bör tjäna 40 kronor per dag vid ackordsarbete, blir priset per satt planta =

$$\frac{120 \cdot 4000}{100 \cdot 1000} = 4,8 \text{ öre}$$

IV Svårighetsfaktorer.

A. Kviströjning

Kvisttäcknings %	Antal grenar, som falla inom en cirkelyta med 1/2 m radie	Fläckstorlek i dm ²					Vid plantering utan fläckhackning
		4	6	9	12	16	
		Poäng					
0—5	0—1	—	—	—	—	—	—
6—10	1—3	6	7	9	10	11	4
11—30	3—7	18	21	24	27	30	11
31—50	7—13	31	37	43	49	55	20

B. Fläckhackning (gångtid ingår icke, enär den medräknats i C. Plantsättning)

1. Grundtabell

Fläckstorlek i dm ²	4	6	9	12	16
	Poäng				
Klass I = tunn och lucker humus	24	28	34	39	46
Klass II = tunn men seg humus	38	46	55	64	74
Klass III = grästorv eller tjock seg humus.....	60	73	91	106	125
Klass IV = mycket tjock och seg humus eller grästorv.....	95	116	148	176	209

a) Tillägg för stenighet mm

Planteringshugg	1,0	1,4	1,8	2,2	2,6	3,0
Poäng	—	1—3	2—5	4—8	5—10	7—13

Den första siffran i varje kolumn avser 4 dm² och den sista siffran 16 dm² fläckstorlek.

b) Tillägg för yttligt liggande granrötter

Förekomst	Avsevärd	Stor
Poäng	6—12	15—30

Den första siffran avser 4 dm² och den sista siffran 16 dm² fläckstorlek.

C. Plantsättning (gång ingår med poängtalet 26)

1. Grundtabell

Planterings- hugg	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	Plantgropar för vilka fylljord erfordras
	Poäng ...											
	79	83	88	92	96	100	105	110	115	120	125	150*—200**

* Fylljord kan påfyllas under planteringslaget. ** Besvärligt att anskaffa fylljord.— Tabellen är beräknad för oomskolade plantor.

a) Tillägg för omskolade plantor

Plantstorlek	2/1 eller små 2/2	Stora 2/2 plantor
Poäng	3—7	10—20

Den första siffran avser låg, den sista siffran hög stenighet.

b) Tillägg vid plantsättning utan föregående fläckhackning

Humus	Tunn och lucker	Tjock och seg
Poäng	3	10

c) Tillägg för jordens beskaffenhet

Jord	Hård eller klabbig	Mycket hård eller klabbig
Poäng	10	20

d) Tillägg för terrängsvårigheter

Terräng	Brant och svår- framkomlig	Mycket brant och mycket svårframkomlig
Poäng	15	30

D. Frambärning, sortering och vård av plantor i samband med arbetet

Avstånd till plantupplag	Små plantor	Stora plantor
	Poäng	
0—50 m	10	20
50—100 m	20	35

*

Arbetsvårigheten vid hjälpplantering (komplettering) av för- yngtringar

Vid hjälpplantering sker bedömning på samma sätt som vid vanlig plantsättning. På grund av det ökade arbetet för gång och sökande efter tomma plantfläckar göres dock poängtillägg enligt nedanstående tabell. Det förutsättes att planteringen ursprungligen var utförd med fläckhackning.

Antal kompletterade plantor per ha	500	1 000	1 500	2 000	2 500	3 000
Svårighetsklass	Poäng					
1. Mycket lätt att återfinna plantfläckarna	53	24	14	8	4	2
2. Lätt att återfinna plant- fläckarna	80	41	24	15	10	7
3. Svårt att återfinna plant- fläckarna	124	65	40	27	18	14