



Om tidsåtgången vid sådd av skogsfrö

On the time consumption of sowing forest tree seed

av

GEORG CALLIN

MEDDELANDEN FRÅN
STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT
BAND 43 · NR 7

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid.
Förord	5
Kap. I. Undersökningens planläggning och utförande	7
Taxering av arbetsvårigheten	8
Tidsstudiernas utförande	9
Metoder, som blivit föremål för studier	10
Tidens registrering	11
Uppmätning av arbetsresultatet	11
Kap. II. Undersökningens resultat	12
A. Tidsåtgången vid hackning	12
1. Hackningstidens beroende av fläckstorlek och humustjocklek	12
2. Hackningstidens beroende av andra svårighetsfaktorer	19
B. Tidsåtgången vid röjning av kvistar och toppar	22
C. Tidsåtgången vid djupluckring	25
D. Tidsåtgången vid rispning	26
E. Tidsåtgången för gång mellan fläckarna	27
F. Tidsåtgången vid sådd	31
Kap. III. Förslag till normer för ackordsbortsättning av hacknings- och sådd- arbetet	33
A. Hackningsarbetet	33
B. Såddarbetet	42
Kap. IV. Rutsådd eller strecksådd?	43
Summary	45

Förord

Under åren 1947—1949 utfördes vid Statens skogsforskningsinstitut arbetsstudier av hackning och sådd i Norrland för att söka klarlägga, hur tidsåtgången varierar för olika metoder och marker. Avsikten med studierna var dels att bakom de resultat, som komme fram vid skogsavdelningens biologiska studier, kunna lägga kostnadssiffror och med ledning därav få fram goda och på samma gång billiga metoder, dels att få ett underlag för upprättande av ackordsprislistor. Redan från början stod det nämligen klart, att man, om man kunde sätta bort hackningsarbetet på ackord i stället för att utföra det på tim- eller dagpenning, skulle kunna utföra arbetet billigare men ändå öka arbetarens förtjänst och trivsel i arbetet. Ett norrländskt bolag intresserades redan år 1948 att börja med ackordsbortsättning av hackningsarbete, vilket slog väl ut och därför med framgång har tillämpats i större skala, ehuru efter andra grunder än som i denna uppsats föreslagits. Med ledning av de första årens tidsstudier upprättade institutet vidare en preliminär ackordslista, som provats både vid institutets egna ackordsstudier, av domänverket och av några norrländska skogsbolag. Sedan tidsstudiematerialet nu slutgiltigt bearbetats, har denna ackordslista något justerats och återfinnes i slutet av denna uppsats.

*

För värdefull medverkan vid undersökningens planläggning och utförande framföres ett varmt tack till professor LARS TIRÉN. Vid studiernas bearbetning har fil. lic. BERTIL MATÉRN varit till ovärderlig hjälp, för vilket han härmed varmt tackas.

Experimentalfältet i oktober 1953.

GEORG CALLIN

Kap. I. Undersökningens planläggning och utförande

Vid utväljande av mark för tidsstudieytorna eftersträvade man för den *enskilda* ytan att få så heltigenom likartad mark som möjligt, medan man för de *olika* ytorna sökte få så många skiftande svårighetstyper som möjligt representerade. Endast sådana marker valdes dock, där markberedning eller hackning för sådd naturligen borde utföras. Man sökte också välja ytorna så, att de så vitt möjligt skulle utgöra ett representativt stickprov på i Norrland förekommande marktyper i behov av och lämpliga för markberedning och sådd. Av nedanstående sammanställning framgår emellertid, att ytorna icke ligga jämnt fördelade över hela Norrland, utan att huvudparten av antalet ytor ligger i Västerbottens och Jämtlands län. Erfarenheterna från studierna synas dock ge vid handen, att de marktyper, som komma ifråga för markberedning, icke skilja sig så mycket i olika delar av Norrland, varför stickprovet i detta avseende får anses tillfredsställande. Av sammanställningen framgår vidare, att endast frisk ristyp och frisk lågört-ristyp förekommit. Förklaringen härtill synes vara, att dessa två typer så kraftigt dominera de marker, som äro lämpliga att markberedas och sås.

Ytornas belägenhet.

Jämtlands län		Västernorrlands län		Västerbottens län		Norrbottnens län	
brända	obrända	brända	obrända	brända	obrända	brända	obrända
11	29	6	6	30	26	4	6

Ytornas höjd över havet.

200—299	300—399	400—499	över 500 m
22	48	39	9

Ytornas vegetationstyp.

Frisk ristyp	Frisk lågört-ristyp
96	22

*

Tidsstudieytorna gjordes i allmänhet 45×45 m stora och indelades i fem till sex block alltefter antalet studerade metoder. För att i möjligaste mån eliminera den inverkan, som olikheter inom ytan kunde ha på tidsåtgången för de olika metoderna, anordnades så, att varje metod var representerad med en rad i varje block, och att de olika metoderna inom blocket blevo slumpvis utlagda.

Taxering av arbetsvårigheten

Före igångsättandet av hackningen gjordes en taxering av arbetsvårigheten. Därvid noterades först en del allmänna uppgifter om ytan: dess belägenhet, avverknings-, hyggesrensnings- och i förekommande fall bränningsår, vegetationstyp och geologiskt underlag. Därefter taxerades ytan genom ett antal cirkelprovytor, utlagda i regelbundna förband. På tidsstudieytorna taxerades fem provytor per block eller sammanlagt 25 å 30 per yta. På ackordsstudieytorna utlades 40 provytor per ha. Från provytans centrum taxerades cirkelprovytor med olika radier för uppmätning av olika faktorer.

Inom en cirkelyta med en halv meters radie uppräknades alla friska och hårda *kvistar*, som till någon del föllo inom ytan och som, om man bortser från ansvällningen vid grenfästet, höllo mellan 1,0 och 7,4 cm i diameter och minst en halv meter i längd. Till kvistar räknades vidare toppar och fällda mindre träd och buskar med en diameter vid basen av mellan 1,0 och 7,4 cm. Klenare och avsevärt förmultnade kvistar, som icke beräknades ha någon betydande inverkan på hackningssvårigheten, medtogos icke.

Inom samma yta uppräknades antalet *toppar*, *fällda träd*, *lump* och *vindfällan*, som till någon del föllo inom ytan, och vilkas diameter var 7,5 cm eller mera.

Förekomst av för hackning *besvärande markvegetation* antecknades, om under eller överskiktets täckning inom cirkelytan med en halv meters radie uppgick till 75 % eller mera, utom beträffande gräs, björnmossa och vitmossa, som antecknades redan vid en täckning av 25 %.

Inom en cirkelyta med en meters radie, uppräknades *sly- och ungskog* samt *stubbar* av sly- och ungskog med en diameter på bark 10 cm från marken av mellan 1,0 och 2,9 cm.

Inom en cirkelyta med fyra meters radie uppräknades, såsom uttryck för rötternas inverkan på hackningssvårigheten, antalet *levande träd* och *hårda stubbar*, som på ett avstånd av 10 cm från marken höllo minst 3 cm i diameter på bark. Vid uppräknningen skildes på tall, gran och löv samt på dimensionsklass 3—9,9 cm och 10 cm och över. Stubbar, som voro så gamla, att ytliggande rötter kunde anses murkna och utan betydelse för hackningssvårigheten, räknades icke.

I centrum av varje provyta och vid de två sista årens tids- och ackordsstudier även på de två ställen, där måttbandet tangerade fyrametersytans periferi, undersöktes *stenigheten* på så sätt, att en stålpik stacks ned i marken. Om piken därvid stötte på en sten, som inte låg djupare än 10 cm under jordytan, antecknades stenens största diameter, om denna var över 10 cm. För ovan markytan befintliga stenar, som träffades av piken, antecknades B framför den uppmätta diametern, för att man vid bearbetningen av materialet skulle kunna skilja ytstenar från under markytan befintliga stenar.

Med en särskilt konstruerad *seghetsmätare*, som var gjord i form av en hacka, uppmättes den kraft i kg, som erfordrades för att riva upp en i kanterna löshuggen torva.

Humustjocklek och *fläckstorlek* hos de i detalj tidsstuderade fläckarna uppmättes efter hackningens slut.

Tidsstudiernas utförande

På varje yta arbetade ett lag bestående av förman och två hackare. Förmannen ledde arbetet samt registrerade tider och arbetsresultat. Hackarna arbetade parallellt, men deras prestationer höllos isär. Under år 1947 var ett lag och under åren 1948—1949 två lag med vissa avbrott i verksamhet från tidigt på våren till sent på hösten. Sammanlagt ha sålunda tio arbetare studerats under längre tid. Därtill komma ett tjugotal arbetare, som endast arbetat under kortare tider. De tio under längre tid studerade arbetarna voro alla vana vid tungt skogsarbete. Av dem kunna åtta bedömas såsom medelgoda eller något över medelgoda och två såsom något under medelgoda skogsarbetare. Ströarbetarna kunna i stort sett anses såsom något under medelgoda. I medeltal kunna de i undersökningen deltagande arbetarna bedömas såsom medelgoda.

Med tanke på att tidsstudierna eventuellt även skulle utgöra grundval för ackordsprislistor, och för att i övrigt få arbetstakten så jämn som möjligt, föreskrevs, att arbetet skulle utföras i rask ackordstakt. Hackning av varje metod skulle ske i en följd, om icke tidsåtgången översteg en timme, då en kortare paus fick läggas in. Arbetsspassens längd vid tidsstudierna, utan mellankommande vilopaus, kommo därvid att variera mellan en halv och en timme.

*

Metoder som blivit föremål för studier

Under sommaren 1947 studerades följande metoder:

Hackning

Metod	Föreskriven fläckstorlek dm × dm	Uppmätt fläckstorlek dm ²
A. Stora { streck	ca 30 × 100	0,31
{ rutor	ca 50 × 50	0,27
B. Små { streck	ca 15 × 80	0,11
{ rutor	ca 30 × 30	0,08

Luckring

- a. Utan djupluckring
- b. Med djupluckring

Sådd

1. Sådd + trampning + täckning
2. Sådd + myllning

Följande kombinationer av metoder studerades under år 1947 på sammanlagt 30 ytor. Ovan angivna bokstavs- och sifferbeteckningar ha använts:

Aa 1	Ba 1
Aa 2	Ba 2
Ab 1	Bb 1

*

Under somrarna 1948 och 1949 utökades fläckstorlekarna med ytterligare en klass för att få en bättre bild av hur fläckstorleken inverkar på hackningstiden. Följande metoder studerades:

Hackning

Metod	Föreskriven fläckstorlek dm × dm	Uppmätt fläckstorlek dm ²
A. Stora { streck	ca 30 × 140	0,41
{ rutor	ca 70 × 70	0,44
B. Medel- { streck	ca 20 × 100	0,20
stora { rutor	ca 50 × 50	0,25
C. Små { streck	ca 10 × 80	0,08
{ rutor	ca 30 × 30	0,11

D. Rispor ca 80 cm långa, där sådana voro möjliga att utföra.

Luckring

- a. Utan djupluckring
- b. Med djupluckring

Sådd

1. Sådd + trampning + täckning
2. Sådd + myllning

Följande kombinationer av metoder studerades under åren 1948—1949 på sammanlagt 64 ytor:

Ab 1	Ba 2	Ca 2
Aa 2	Bb 1	Da 2

På brända hyggen med tunn humus uteslötos de största fläckarna, som normalt icke kunde tänkas bli hackade på dylika marker.

På marker med tjock och seg humus, där rispsådd icke lämpligen kunde ske, hackades i stället små streck, där hackningen på ytan i övrigt gjordes i form av rutor, och små rutor, där hackningen i övrigt skedde i form av streck.

Tidens registrering

Vid tidsstudierna registrerades hela tiden från arbetarens ankomst till hygget till arbetets slut för dagen, uppdelad på verktid och spilltid. Tiden registrerades med vanlig klocka i hela minuter.

Därjämte tidsstuderades arbetet i detalj, på så sätt att varje arbetare alternerande tidsstuderades under tio fläckar i följd. Därvid sågs till, att de tidsstuderade fläckarna blevo jämnt fördelade över ytan. Vid hackning urskildes i förekommande fall följande arbetsmoment: kviströjning, hackning, djupluckring, rensning och gång till nästa fläck. Vid sådden noterades följande arbetsmoment: jämning och rensning, trampning, sådd, myllning, täckning och gång. Tiden registrerades med snabb-backklocka i 1/100 minuter.

Uppmätning av arbetsresultatet

Vid tidsstudierna uppmätte förmannen med hjälp av hackningsmanskapat storleken och humustjockleken hos de tidsstuderade fläckarna. För varje metod och block uppräknades antalet hackade fläckar.

Vid uppmätningen av de tidsstuderade fläckarna kontrollerades, att dessa voro användbara för sådd. Som användbar räknades varje fläck, där mineraljorden var blottad så mycket, som det med hänsyn till stenar och större rötter utan alltför stora ansträngningar var möjligt. Dock skulle mineraljorden vara blottad på en yta av minst en handflatas storlek. Om fläcken i övrigt var gjord så väl, som det med hänsyn till stenar och rötter var möjligt, uppmättes

den till den storlek, som humustäcket flåtts av. I annat fall minskades fläckstorleken eller underkändes fläcken helt. Vid mätning av humustäckets tjocklek räknades endast det fasta, mer eller mindre förmultnade skiktet, således icke det av oförmultnade mossor och bärris bildade skiktet. Då marktäcket bildas av grästorv eller björnmossstorv, blir humustjockleken i själva verket mycket liten, men den torva som hackas upp, blir trots det rätt tjock, beroende på att gräs- och björnmossrötterna infiltrera den underliggande mineraljorden till avsevärt djup. För att få humustjockleken att bättre korrespondera med den därav föranledda hackningssvårigheten, har humustjockleken i dessa fall räknats lika med tjockleken hos den torva, som hackats.

Använda redskap

Både vid tids- och ackordsstudierna utfördes all hackning med s. k. modohacka, försedd med blad, av Bröderna Nilssons, Lycksele, tillverkning. Denna hacka har, trots vissa konstruktions- och materialsvagheter, visat sig mycket lämplig, främst därför att den underlättar det hårda hackningsarbetet, vilket är av största betydelse för arbetarens uthållighet. Vid hackning med modohackan skär man nämligen först loss torvan med däri inmängda rötter och kan därefter lätt få av torvan. Med andra typer av hackor får arbetaren slita av torva och rötter, vilket visserligen kan gå fortare men å andra sidan är mycket påfrestande. Detta hindrar givetvis icke, att vissa arbetare kunna föredra och göra ett snabbare arbete med andra hackor, t. ex. flåhacka eller pikhacka.

För att rensa och jämna fläckarna före sådden och för att sedan mylla ned fröet, provades två olika slag av krattor: en större försedd med träskaft och en mindre förfärdigad av ståltråd. Någon egentlig skillnad mellan dessa olika krattor har icke kunnat konstateras. Vid sådden förvarades fröet i en såddburk av plåt med lock. Utportioneringen av fröet skedde med hjälp av frömått, tillverkade av en ituskuren revolverpatronhylsa, som försetts med skaft. Vid täckning användes i allmänhet säckar av papper eller jutegarn, varifrån täckmedlet direkt hälldes i fläckarna.

Kap. II. Undersökningens resultat

A. Tidsåtgången vid hackning

1. Hackningstidens beroende av fläckstorlek och humustjocklek

För att approximativt beskriva, hur hackningstiden varierade med olika fläckstorlek och humustjocklek, visade det sig lämpligast att använda en funktion, där de faktorer, som påverka hackningstiden, ge en procentuell

förhöjning av tidsåtgången med stigande arbetsvårighet. Ett flertal olika funktioner prövades, men följande enkla funktion visade sig ge praktiskt taget lika god anpassning som de mera komplicerade:

$$T = m_i \cdot a_j \cdot Y^b \cdot H^c \dots\dots\dots (1)$$

där T = tidsåtgången vid hackning i 1/100 min. per fläck.

m_i = en konstant för den i :e metoden

a_j = en konstant för den j :e arbetaren

Y = fläckstorlek i dm^2 i medeltal för arbetare, metod och yta

H = humustjocklek i mm i medeltal för arbetare, metod och yta

b och c = konstanter för resp. rutor och streck.

Räknetekniken vid bestämmandet av de i (1) ingående konstanterna skall endast i korthet beröras. Om man logaritmerar (1), finner man att i uttrycket för $\log T$ komma konstanterna $\log m_i$, $\log a_j$, b och c att ingå lineärt. De observerade värdena på $\log T$ ha därför kunnat utjämnas enligt standardmetoder med tillämpning av minsta kvadratprincipen. Det har härvid synts rimligt att tilldela varje observerat $\log T$ samma vikt¹. På grund av det stora antalet konstanter, som skola bestämmas, har en metod med successiva approximationer måst tillgripas². På detta vis har en ekvation av typ (1) erhållits för varje kombination av arbetare och metod. De observerade värdenas spridning kring dessa funktioner är i medeltal 21 %. Genom att för varje metod multiplicera konstanten m_i med det med resp. antal observationer vägda geometriska medeltalet av de skilda arbetarnas konstanter a_j , ha följande genomsnittliga funktioner erhållits:

Ruthackning på bränd mark

$$T = 3,50 \cdot Y^{0,622} \cdot H^{0,202} \dots\dots\dots (2)$$

Streckhackning på bränd mark

$$T = 4,36 \cdot Y^{0,568} \cdot H^{0,202} \dots\dots\dots (3)$$

Ruthackning på obränd mark

$$T = 4,06 \cdot Y^{0,622} \cdot H^{0,202} \dots\dots\dots (4)$$

Streckhackning på obränd mark

$$T = 5,05 \cdot Y^{0,568} \cdot H^{0,202} \dots\dots\dots (5)$$

¹ Se sid. 43 i M. S. BARTLETT, The use of transformations, *Biometrika*, Vol. 3, pp. 39—52 (1947).

² Se t. ex. W. L. STEVENS, Statistical analysis of a non-orthogonal tri-factorial experiment, *Biometrika*, Vol. 35, pp. 346—367 (1948).

Funktionerna grunda sig på 892 observationer. Varje observation bygger på minst 30 i detalj tidsstuderade fläckar och utgör medeltal för en arbetare, en metod och en yta.

För att undersöka, hur de valda funktionerna anpassade sig till de observerade värdena, gjordes följande sammanställningar som avse funktion (τ) och geometriska medeltal av funktionsvärden och observerade värden för de olika grupperna.

Hackningstiden och dess beroende av fläckstorleken

Materialet indelades i fyra grupper efter olika fläckstorlek.

Grupp	Fläckstorlek i dm ²	Enligt funktionen beräknad tid i $\tau/100$ min.	Observerad tid i $\tau/100$ min.
1	8	24	25
2	14	36	36
3	25	48	46
4	43	70	73

Hackningstiden och dess beroende av humustjockleken

Materialet indelades i fyra grupper efter olika humustjocklek.

Grupp	Humus- tjocklek i mm	Enligt funktionen beräknad tid i $\tau/100$ min.	Observerad tid i $\tau/100$ min.
1	11	29	29
2	19	39	39
3	28	48	49
4	48	53	52

Av sammanställningarna framgår, att den valda funktionen i genomsnitt väl anpassar sig till materialet.

*

Med ledning av funktionerna (2) — (5) upprättas följande sammanställningar, tab. 1—4, över den genomsnittliga verktiden i $\tau/100$ min. per fläck vid rut- och streckhackning på bränd och obränd mark vid de svårighetsförhållanden, som i medeltal förekommit på ytorna. Tiden innefattar icke gång mellan fläckarna och ej heller bortröjning av ris.

Att det tar längre tid per ytenhet att hacka streck än rutor, synes naturligt, då det ju erfordras betydligt mera hackning för att skära av en torva vid streck- än vid ruthackning. Omkretsen av ett streck 16 cm \times 100 cm blir sålunda nästan 50 % större än av en kvadratruta med samma area. Ju större fläckarna äro, desto mindre blir tidsskillnaden mellan de båda metoderna.

Tab. 1. Verktiden i 1/100 min. per fläck, exklusive gång mellan fläckarna och kvist-röjning, vid ruthackning på bränd mark.

Hoieng time, effective time, of square plots on burnt soil in 1/100 min. per plot, excluding walking between plots and clearing of branches.

Fläckstorlek i dm ² (Y) Plot area in dm ² (Y)	5	10	15	20	25	30
Humus- tjocklek i mm (H) Humus layer in mm (H)						
10	15,2	23,3	30,0	35,6	41,3	46,2
20	17,5	26,9	34,5	41,3	47,5	53,2
30	18,9	29,1	37,4	44,8	51,5	57,7
40	20,1	30,9	39,7	47,5	54,7	61,2
50	21,0	32,3	41,5	49,7	57,2	64,0
60	21,8	33,5	43,5	51,5	59,3	66,4
70	22,5	34,6	44,5	53,2	61,2	68,6

Tab. 2. Verktiden i 1/100 min. per fläck vid streckhackning på bränd mark.

Hoeng time of strips on burnt soil in 1/100 min. per strip.

Fläckstorlek i dm ² (Y) Strip area in dm ²	5	10	15	20	25	30
Humus- tjocklek i mm (H) Humus layer in mm						
10	17,3	25,6	32,2	38,0	43,3	47,9
20	19,9	28,4	37,1	43,7	49,8	54,2
30	21,6	31,9	40,3	47,3	54,0	59,7
40	22,9	33,9	42,7	50,3	57,3	63,5
50	23,9	35,4	44,6	52,5	59,8	66,3
60	24,8	36,8	46,3	54,5	62,2	68,8
70	25,6	38,0	47,8	56,3	64,2	71,0

Tab. 3. Verktiden i 1/100 min. per fläck vid ruthackning på obränd mark.

Hoeng time of square plots on unburnt soil in 1/100 min. per plot.

Fläckstorlek i dm ² (Y) Plot area	5	10	15	20	25	30
Humus- tjocklek i mm (H) Humus layer						
10	17,6	27,0	34,8	41,6	47,9	53,6
20	20,2	31,1	40,0	48,0	55,2	61,7
30	21,8	33,7	43,4	51,9	59,8	66,8
40	23,3	35,8	46,1	55,2	63,4	71,0
50	24,3	37,4	48,1	57,5	66,2	74,2
60	25,2	38,8	49,9	59,7	68,8	76,9
70	26,1	40,1	51,5	61,6	71,0	79,5

Tab. 4. Verktiden i 1/100 min. per fläck vid streckhackning på obränd mark.

Hoeing time of strips on unburnt soil in 1/100 min.

Fläckstorlek i dm ² (Y) Strip area	5	10	15	20	25	30
Humus- tjocklek i mm (H) Humus layer						
10	20,2	29,7	37,3	44,1	50,2	55,6
20	23,1	32,9	43,0	50,7	57,7	62,8
30	25,0	37,0	46,8	54,8	62,6	69,2
40	26,6	39,3	49,5	58,4	66,5	73,6
50	27,7	41,1	51,6	60,8	69,3	76,8
60	28,8	42,7	53,7	63,2	72,1	79,8
70	29,7	44,1	55,5	65,3	74,4	82,3

Detta synes ävenledes naturligt, eftersom streckens bredd ökas mera än deras längd, då fläckens storlek ökas, eller med andra ord strecken tendera att bli mer och mer rutformade, ju större deras area blir.

Hackning på bränd mark blir lättare än på obränd, bland annat av den anledningen att den översta, luckra delen av marktäckningen vid bränningen förtärts. Då denna del, som tidigare nämnts, icke räknas in i humustjockleken, blir hackningen vid samma humustjocklek självfallet något svårare på obränd än på bränd mark. Helt nybrända hyggen torde dock i praktiken böra jämföras med obrända, då de på grund av sotröken bli mycket obehagliga att arbeta på.

För att undersöka, om de uppmätta skillnaderna i tidsåtgång mellan hackning på brända och obrända marker samt mellan hackning av rutor och streck voro signifikativa, gjordes följande beräkningar. Med ledning av funktionerna (2)—(5) omvandlades de för olika arbetare och metoder uppmätta hackningstiderna att gälla för en och samma fläckstorlek, 20 dm², och humustjocklek, 3 cm, vilken fläck i det följande kallas för standardfläck. Omvandlingen tillgick så, att hackningstiden med hjälp av funktionerna uträknades dels för standardfläcken, dels för en fläck med samma storlek och humustjocklek, som respektive arbetares och metods fläckar i verkligheten hade. Därefter korrigerades den uppmätta hackningstiden med skillnaden mellan den enligt funktionen beräknade tidsåtgången för standardfläcken och för den aktuella fläcken. Materialet var indelat i tre grupper: små, medelstora och stora fläckar. Inom varje grupp jämfördes för varje arbetare den standardiserade tidsåtgången dels för rutor och streck, dels för brända och obrända marker. Det visade sig därvid att av 24 fall, där 6 eller flera observationer funnos, var tidsåtgången i 19 fall större på obrända än på brända ytor. En sannolikhetskalkyl visar, att skillnaderna mellan brända och obrända ytor kunna anses statistiskt dokumenterade, ($P < 0,01$). Signifikansen styrkes därjämte av

att i de fem avvikande fallen, avvikelserna höllo sig nära 0. På samma sätt jämfördes tidsåtgången vid hackning av rutor och streck. I 25 fall av 34 visade det sig, att tidsåtgången var större vid hackning av rutor än av streck. En sannolikhetsberäkning visar, att skillnaderna även i detta fall äro signifikativa, ($P < 0,01$).

Om man för var och en av de tio arbetare, som arbetat under längre tid, räknar ut medeltalet av tidsåtgången för samtliga brända ytor och jämför den med medeltalet för alla obrända ytor, finner man, att samtliga arbetare använt kortare tid på de brända än på de obrända ytorna. Om man på samma sätt jämför tidsåtgången på de ytor, som hackats med rutor och streck, finner man, att sju arbetare använt kortare tid vid hackning av rutor än av streck, och att tre arbetare använt praktiskt taget lika lång tid. Två av dessa tre arbetare ha arbetat i samma lag. En granskning av svårighetstaxeringen för de ytor, som de tre arbetarna hackat, visar icke någon skillnad i svårighet mellan ytor hackade med rutor och streck. Det kan därför tänkas, att vissa arbetare ha en sådan teknik, att de hacka streck lika lätt som rutor.

Eftersom de jämförda värdena hänföra sig till olika ytor, gälla signifikanserna givetvis endast under den förutsättningen, att svårigheter betingade av andra faktorer än fläckstorlek och humustjocklek, vartill hänsyn tagits redan vid jämförelsen, voro desamma för de olika metoderna. Följande sammanställning, tab. 5, visar förekomsten av sly, stubbar och stenar enligt taxeringen av ytorna.

Tab. 5. Förekomst av sly, stubbar och stenar.

Occurrence of bushes, stumps and stones.

Metod Method	Sly och stubbar av sly per ha Bushes and stumps of bushes per ha	Stubbar per ha Stumps per ha		Stensticks- procent Stone sticks %
		Små Small	Stora Large	
Ruthackning Hoing of square plots	390	460	960	23
Streckhackning Hoing of strips	570	520	940	23
Hackning på: Hoing on:				
Obränd mark Unburnt soil	600	540	1 000	25
Bränd mark Burnt soil	370	440	900	21

En viss skillnad i förekomst av sly och stubbar av sly förefanns sålunda mellan de olika metoderna, men den var så pass liten, att den icke torde ha medfört någon skillnad i hackningssvårighet. För ruthackning och streckhackning synas svårighetsfaktorerna i övrigt ha varit praktiskt taget likvär-

diga. För brända och obrända ytor visar tabellen, att obrända ytor i medeltal haft något mera stubbar och stenar än brända. Skillnaderna äro dock icke större än att de kunna ligga inom taxeringens felgränser. Någon skillnad mellan de olika metoderna ifråga om förekomst av besvärande markvegetation, gräs, björnmossa eller dylikt har heller icke kunnat konstateras.

*

Beträffande tidsåtgången vid hackning av rutor och streck finnes en möjlighet att göra mera direkta jämförelser. På ett antal ytor hackades nämligen, såsom tidigare nämnts, både rutor och streck, varvid 48 jämförbara observationer erhöles. Skillnaden i hackningstid mellan streck och rutor blev i medeltal för dessa observationer $\frac{+ 5,08}{100}$ sekunder. Medelfelet på medeltalet uppgick till $\frac{\pm 1,29}{100}$ sekunder. Statistiska beräkningar visa, att skillnaden i tidsåtgång mellan hackning av rutor och streck för detta material är väl signifikativ, ($P < 0,001$).

*

De olika arbetarna ha i funktion (1) erhållit olika konstanter a_j , som uttryck för sin olika arbetsförmåga. Därigenom har det varit möjligt att vid jämförelser mellan olika metoder, fläckstorlekar och humustjocklekar koppla ifrån den inverkan, som skillnader i arbetarnas individuella arbetsintensitet kunnat ha. Detta är mycket viktigt, eftersom de olika arbetarna hade en mycket varierande arbetstakt. Om man tar med de tio arbetare, som äro representerade med mer än 27 observationer, erhållas följande sifferuttryck för arbetarnas olika arbetsförmåga, om konstanterna få variera omkring 100, som ger uttryck för medelprestationen för samtliga i undersökningen deltagande arbetare: 77, 81, 84, 88, 89, 91, 91, 100, 120, 130. Siffran 77 beskriver den bästa och siffran 130 den sämste arbetarens prestationsförmåga. Skillnaderna mellan olika arbetare äro sålunda mycket stora.

Eftersom det kan ligga nära till hands att förmoda, att en ökning av arbetssvårigheten skulle höja hackningstiden relativt mera för en dålig än för en god hackare, gjordes för de olika hackarna en jämförelse mellan den enligt samma grunder som tidigare uträknade standardtiden för små, medelstora och stora fläckar. Den för de små fläckarna erhållna tiden sattes för de olika hackarna till 100. För de två hackarna med lägsta arbetsintensitet blev den relativa hackningstiden 100, 107 och 110 och för övriga arbetare 100, 98 och 97 för respektive små, medelstora och stora fläckar. Skillnaderna äro dock på grund av de stora variationerna icke signifikativa. Som exempel på varia-

tionerna kan nämnas, att en av de bästa hackarna hade ungefär samma relativa arbetsåtgång för små, medelstora och stora fläckar som en av de sämsta hackarna.

2. *Hackningstidens beroende av andra svårighetsfaktorer än fläckstorlek och humustjocklek*

Med ledning av svårighetstaxeringen sorterades ytor med olika *höjd över havet, vegetationstyp, antal friska stubbar och stående träd, sly och buskar* samt *stensticksprocenter* i olika svårighetsklasser. De för olika klasser observerade hackningstiderna jämfördes med den enligt funktion (1) beräknade tidsåtgången, sedan olika arbetares och metoders inverkan på jämförelserna sålunda eliminerats. Några signifikanta skillnader kunde därvid icke konstateras i någon av jämförelserna.

Att höjden över havet icke givit något utslag synes naturligt, då den ur hackningssynpunkt icke torde ha annan inverkan, än att humustjockleken i stort sett ökar med stigande höjd, och till humustjockleken har ju redan i funktionen tagits hänsyn. Att vegetationstypen icke visat någon inverkan på hackningssvårigheten synes även förståeligt, då i huvudsak endast frisk ristyp och frisk lågört-ristyp förekommit i materialet, och dessa typer ur hackningssynpunkt torde vara tämligen likartade. Erfarenheter från i slutet av uppsatsen beskrivna ackordshackningar av större områden tyda på att hackningen är lättare på torra än på friska marker, trots att de mätbara svårighetsfaktorerna i båda fallen äro lika. Man skulle ha väntat, att stor förekomst av stenar och stubbar skulle ha visat sig inverka på hackningstiden. Klart är också — det visar praktiska erfarenheter — att stenar och friska rötter försvåra hackningen, även om dessa svårighetsfaktorer icke med säkerhet kunnat ge sig till känna vid dessa jämförelser. Detta torde bl. a. bero på att det vid undersökning av en svårighetsfaktor icke varit möjligt att hålla alla andra på svårigheten inverkanande faktorer konstanta, på att variationerna i hackningssvårighet från fläck till fläck oftast äro mycket stora och på att det är mycket svårt att finna uttryck för svårigheterna, som äro lätt mätbara, på samma gång som de väl beskriva den av dem föranledda hackningssvårigheten.

Undersökningen synes dock visa, att ingen av de ovan undersökta svårighetsfaktorerna för de studerade ytorna varit av dominerande betydelse.

Vid hackning på stenig mark är det också frapperande att se, hur väl en duktig arbetare undviker stenarna. Ofta är det ju också så, att det inte är lämpligt att plocka upp åtminstone större stenar ur en fläck, då man efter stenarna får gropar, som vid nederbörd fyllas med vatten, varigenom både fröets groning och den unga plantans utveckling äventyras. På samma sätt kan beträffande rötter sägas, att hackaren i stor utsträckning undviker dem eller, om de äro stora och enstaka, lämnar dem i fläcken. Mindre rötter skäras

vidare av på samma gång som torvan, varigenom tidsåtgången icke blir större, även om en ökad kraftinsats erfordras. Längre fram skall redogöras för ytterligare undersökningar om stenighetens och rötternas inverkan på hackningstiden.

En faktor, som kunde tänkas väl belysa hackningssvårigheten, är *segheten hos humustäcket*. Denna uppmättes, som tidigare nämnts, vid taxeringen med hjälp av en för ändamålet konstruerad seghetsmätare i form av en hacka med inbyggd fjädervåg. Mätningen av segheten tillgick så, att en torva av ca 35×35 cm storlek lösskars i tre kanter med hjälp av modohackan, varefter den största kraft, som erfordrades för att riva loss torvan, noterades med hjälp av seghetsmätaren.

Ett tydligt samband mellan hackningstid och seghet kunde konstateras. En närmare granskning visade dock som väntat, att humustjockleken och segheten voro starkt korrelerade. Ett införande av segheten i regressionsuttrycket för hackningstiden utöver tidigare faktorer: arbetare, metod, fläckstorlek och humustjocklek, kunde icke minska spridningen kring regressionen mera än från ca 21 till ca 20 %. Eftersom mätningen av humustäckets seghet är relativt besvärlig och tarvar ett särskilt, ehuru visserligen tämligen enkelt instrument, synas de förbättringar i bedömningarna av arbetssvårigheten som kunna erhållas genom att mäta segheten, icke svara mot de ökade taxeringssvårigheterna.

*

Vid taxeringen antecknades, som tidigare nämnts, förekomst av *gräs, björnmossa* och *annan försvarande markvegetation*. För de ytor, där dylika svårigheter förekommo, jämfördes på samma sätt som tidigare de observerade hackningstiderna med de enligt funktion (1) beräknade tiderna. På de 14 ytor, där gräs antecknats förekomma i någon betydande grad, var skillnaden i hackningstid mellan de observerade och de enligt funktionen beräknade tiderna, satta i förhållande till de beräknade, i medeltal + 13 %. På de 4 ytor där björnmossa uppträtt i någon större omfattning, var skillnaden i hackningstid mellan de observerade och de beräknade tiderna i medeltal + 14 %. Av de 14 ytorna med gräs hade 9 högre, 3 lika och 2 lägre observerad än enligt funktionen beräknad hackningstid. Statistiska jämförelser enligt »Students'» t-test visade, att skillnaden i hackningstid mellan ytor med och utan gräs-inblandning var signifikativ, ($P < 0,01$). Några andra olikheter mellan ytorna, som skulle kunna förklara skillnaderna, ha icke kunnat konstateras.

Björnmossa har förekommit i så liten omfattning, att några statistiska jämförelser icke kunnat utföras. Av de 4 ytorna med björnmossa hade dock 3 högre observerad än beräknad hackningstid. Ytorna hade genomgående mycket låg stenighetsgrad.

Praktiska erfarenheter från hackningsarbetet bekräfta till fullo, att arbetet blir betydligt försvårat, så fort gräs och björnmossa förekomma i fläckarna.

Eftersom man sålunda kan anse det tämligen säkert, att gräs och björnmossa försvåra hackningen, gjordes en ny sortering av ytorna efter stensticksprocenter, där ytor med mera betydande förekomst av gräs och björnmossa uteslötos. Den observerade hackningstiden för ytor, där stensticksprocenten låg över 40 %, och där den låg mellan 0 och 15 %, jämfördes med de enligt funktion (1) beräknade tiderna. De steniga ytorna uppvisade därvid en skillnad mellan observerade och beräknade värden av i medeltal + 7 % och de mera stenfria ytorna en skillnad av - 5 %. Statistiska beräkningar visa, att skillnaderna voro nästan signifikativa, ($P < 0,05$).

*

För att ytterligare studera, hur olika svårighetsfaktorer inverka på hackningstiden, hackades år 1952 på 24 år 1948 upptagna tidsstudieytor i Jämtland, med samma hackare 20 fläckar per yta. Storleken och humustjockleken hos varje fläck uppmättes liksom tidigare, varjämte i förekommande fall antecknades, om någon speciell faktor förekom, som kunde försvåra hackningen av fläcken.

En direkt jämförelse mellan den för ytor med olika sten- och stubbförekomst observerade och den enligt funktionerna beräknade hackningstiden, gav såsom tidigare icke något säkert utslag för i vad mån dessa faktorer påverka hackningstiden. Detta synes åtminstone delvis bero på att inverkan av gräs och björnmossa i förekommande fall dominera över stenighet och rötter.

Med ledning av anteckningarna om speciella svårighetsfaktorer för vissa fläckar, göres i tab. 6 följande jämförelser mellan den uppmätta hackningstiden för fläckar med speciella svårigheter och hackningstiden för övriga fläckar. Fläckstorleken var i medeltal 14 dm².

Tab. 6. Verktiden i 1/100 min. per fläck vid hackning av fläckar med speciell svårighet i förhållande till övriga fläckar.

Hoeing time of obstructed plots in 1/100 min. compared with that of clean plots.

	Fläckar med sten	Fläckar med gräs	Fläckar med björn- mossa	Fläckar med rötter	Övriga fläckar
	Plots with stone	Plots with grass	Plots with Polytrichum	Plots with roots	Other plots
Verktid i 1/100 min.	47,0	43,8	50,2	44,6	32,6
Time in 1/100 min.					
Antal fläckar	31	84	13	16	195
No. of plots					
Relationstal	144	135	154	137	100
Relationship					

De tidsstudieytor, där inga speciella svårighetsfaktorer i någon fläck förekommit, ha icke medtagits i ovanstående sammanställning.

Då man som i tab. 6 kan renodla olika svårighetsfaktors inverkan på hackningstiden, visar det sig sålunda, att förekomst av sten, gräs, björnmossa och rötter i fläcken i medeltal betydligt försvårar hackningen. Det bör dock framhållas, att det ofta förekommit sten och rötter i fläckarna, som icke haft någon påvisbar inverkan på hackningstiden.

*

Lutningar ha icke förekommit i sådan utsträckning, att deras inverkan på hackningssvårigheten kan belysas. Vid starkare lutningar synes det vara mest rationellt att hacka enbart uppför sluttningen. Detta medför, att arbetaren får gå slaget tillbaka utan att hacka. Per ha skulle detta betyda en extra gångsträcka av ca 6,7 km per ha vid 1,5 m förband. Med en hastighet av 5 km per timme skulle detta betyda ca $1\frac{1}{3}$ timme per ha i extra gångtid eller ca 5 % av totala hackningstiden om man hackar 15 dm² stora rutor på bränd mark med 30 mm humustjocklek. Å andra sidan blir avfländet av humustäcket givetvis något lättare på lutande mark, varjämte gången nedför sluttningen bereder en viss vila och omväxling i arbetet. I stort sett torde lutningar därför icke spela så stor roll för hackningssvårigheten.

B. Tidsåtgången vid röjning av kvistar och toppar

För att approximativt beskriva tidsåtgången vid röjning av kvistar och toppar på obränd mark uppställdes följande funktion:

$$T = m_i \cdot a_j \cdot Y^b \dots\dots\dots (6)$$

där T = verktiden i 1/100 min. per fläck

m_i = en konstant för den i:e metoden

a_j = en konstant för den j:e arbetaren

Y = fläckstorlek i dm² i medeltal för arbetare, metod och yta

b = en konstant.

De observerade värdenas spridning kring funktion (6) är 56 % av de beräknade funktionsvärdena.

Efter att ha infört de värden, som erhållits vid tids- och ackordsstudierna på obränd mark, erhöles följande funktioner:

Vid ruthackning: $T = 1,15 \cdot Y^{0,614} \dots\dots\dots (7)$

Vid streckhackning: $T = 1,95 \cdot Y^{0,515} \dots\dots\dots (8)$

Funktionerna (7) och (8) gälla såsom medeltal för de i undersökningen deltagande arbetarna och för den mängd kvistar och toppar, som i genomsnitt förekommit på de obrända ytorna.

Av arbetarnas olika individuella arbetsförmåga betingade skillnader mellan röjning vid rut- och streckhackning äro i funktionerna eliminerade.

För att undersöka, hur materialet anpassar sig till funktionerna, indelades det i fyra grupper efter olika fläckstorlek, varvid följande resultat erhöles:

Grupp	Fläckstorlek i dm ²	Enligt funktionerna beräknad tid i 1/100 min.	Observerad tid i 1/100 min.
1	8	5	5
2	14	6	6
3	25	7	7
4	43	11	12

Av sammanställningen framgår, att de valda funktionerna i medeltal väl anpassa sig till materialet.

*

Enligt taxeringen har vid ruthackning i medeltal uppräknats 4,7 kvistar och 0,3 toppar och vid streckhackning 5,0 kvistar och 0,3 toppar, fallande inom en cirkelyta med en halv meters radie. Skillnaden i kvistförekomst kan motivera en justering av relationen mellan tidsåtgången vid röjning av rutor och streck med ett par procent.

Att tidsåtgången är större vid röjning av streck än av rutor, beror antagligen på att man vid streckhackning måste röja en relativt större yta än vid ruthackning, då det icke går att enbart röja en så smal yta, som ett streck utgör.

En möjlighet att bedöma, om ovan framkomna skillnad i röjningssvårighet mellan ruthackade och streckhackade ytor är signifikativ, har man genom att jämföra röjningstiden på de ytor, där både rutor och streck hackats. Verk-tiden för röjning av lika stora (ca 15 dm²) rutor och streck på obränd mark blev därvid respektive $\frac{6,5}{100}$ och $\frac{8,3}{100}$ min. per fläck, dvs. ca 28 % större för streck än för rutor, vilket nära överensstämmer med de värden som funktionerna ge. För att undersöka, om skillnaderna voro signifikativa, jämfördes de enskilda observationerna för varje yta. Därvid framgick, att av de 18 jämförelserna var röjningstiden i 12 fall mindre för rutor än för streck, i 3 fall lika och i 3 fall större för rutor än för streck. Utförda sannolikhetsberäkningar visa, att skillnaderna äro signifikativa, ($P < 0,01$).

*

I tab. 7 anges den enligt funktionerna (7) och (8) beräknade röjningstiden för olika stora rutor och streck på obränd mark. Tidsåtgången grundar sig

på det antal kvistar och toppar, som i medeltal förekommit på de obrända ytorna.

Tab. 7. Verktiden i 1/100 min. för röjning av kvistar och toppar vid ruthackning och streckhackning på obränd mark.

Effective time in 1/100 min. of clearing branches and tops on hoeing of square plots and strips on unburnt soil.

Fläckens storlek i dm ² Plot area	5	10	15	20	25	30
Hackningsmetod Method						
Ruthackning Hoeing of square plots	3,1	4,7	6,1	7,2	8,3	9,3
Streckhackning Hoeing of strips	4,5	6,4	7,9	9,1	10,3	11,3

För att bestämma röjningstiden vid olika antal kvistar och toppar, sorterades materialet från de obrända ytorna i fem klasser, alltefter antalet kvistar i ena och antalet toppar i andra fallet. Av sammanställningarna kunde avläsas, att tidsåtgången för röjning av en topp ungefär motsvarade tidsåtgången för röjning av två kvistar. Inom varje kvistklass förekommande antal kvistar och toppar slogos därför samman på så sätt, att en topp räknades lika med två kvistar. Den på så sätt framräknade summan av antalet kvistar och toppar benämnes i det följande grenar. Av tab. 8 framgår det grafiskt utjämnade sambandet mellan röjningstiden och antalet grenar. Punkterna lågo mycket väl samlade omkring utjämningslinjen.

Tab. 8. Relativ tidsåtgång vid olika antal grenar fallande inom en cirkelyta med en halv meters radie.

Comparative time consumption of varying numbers of branches.

Antal grenar No. of branches	2	4	6	8	10	12
Relationstal Ratio	0,50	0,88	1,14	1,30	1,42	1,50

Med ledning av tabell 7 och 8 kan man lätt bestämma röjningstiden för olika stora fläckar och varierande antal grenar.

*

En undersökning visade, att grenar på bränd mark voro ungefär hälften så arbetskrävande att röja som grenar på obränd mark. Detta synes naturligt, eftersom grenarna på bränd mark äro avbrända och väl närmast kunna karakteriseras som pinnar.

I det material, som ligger såsom underlag för tab. 7, förekomma grenar av olika ålder och förmultningsgrad. Om man använder antalet grenar såsom ledning för bedömning av ett hackningsackord, får man från fall till fall ta hänsyn till grenarnas beskaffenhet och göra vederbörliga korrekationer. Färskare grenar äro sålunda besvärligare att röja än torra, som, om de äro tillräckligt gamla, ur svårighetssynpunkt närmast kunna jämföras med grenar på brända hyggen.

De kvistar och toppar, som ingått i undersökningen härröra från skog med normal kvistlängd och kvistgrovlek. I de fall kvistarna komma från mycket grovgrenig skog, bli de givetvis mera arbetskrävande att röja.

*

Följande serie belyser den relativa arbetsintensiteten vid röjning hos de tio hackare, för vilka 20 eller flera observationer finnas: 47, 81 90, 101, 105, 108, 108, 111, 128, 133. Skillnaderna i arbetsintensitet mellan de olika arbetarna voro sålunda mycket stora. En stor del av spridningen torde dock bero på att kvistar och toppar ofta äro rätt ojämnt fördelade över hygget.

Om man jämför de olika arbetarnas prestationer vid hackning och röjning, finner man, att de arbetare, som använde lång tid vid hackning, i allmänhet också gjorde det vid röjning.

C. Tidsåtgången vid djupluckring

Verktiden för borthackning av humustäcket, som utom för de allra minsta humustjocklekarna måste föregå djupluckringen, har visat sig bli ca 8,5 % mindre, då efterföljande djupluckring skall ske. Detta beror på, att fläcken icke behöver rensas så väl från humus, då djupluckring sedan skall företas.

För att få fram djupluckringstiden uppställdes följande funktion:

$$T = a_j \cdot Y^b \dots\dots\dots (9)$$

läs T = verktiden i 1/100 min. per fläck

a_j = en konstant för arbetaren

Y = fläckstorlek i dm² i medeltal för arbetare, metod och yta

b = en konstant.

Sedan värdena från tidsstudierna införts, erhöles följande funktion:

$$T = 3,40 \cdot Y^{0,591} \dots\dots\dots (10)$$

Funktionen gäller såsom medeltal för de i undersökningen deltagande arbetarna.

Spridningen kring funktionen är ca 30 % av funktionsvärdena.

I tab. 9 har tidsåtgången uträknats för olika fläckstorlekar.

Tab. 9. Tidsåtgången vid djupluckring i 1/100 min.

Time consumption of deep cultivation in 1/100 min.

Fläckstorlek i dm ² Plot area	5	10	15	20	25	30
Verktid i 1/100 min. Effective time	9	13	17	20	23	25

Den enda av de taxerade svårighetsfaktorerna utöver fläckstorleken, som visat sig påverka djupluckringstiden, är stenigheten. Ju större stenigheten var, desto högre blev givetvis tidsåtgången vid djupluckringen. Stenigheten visade sig i medeltal inverka på följande sätt:

Stensticksprocent Stone sticks, %	0	10	20	30	40
Tillägg (+) resp. avdrag (—) i % av den genomsnittliga tiden Additional cost (+) resp. Reduction (—) in % of the average time	—16	—6	±0	+6	+10

Om man tar hänsyn till den förbilligade hackningen i samband med djupluckring, skulle kostnadsökningen vid djupluckring bli enligt nedanstående tab. 10, om man utgår från, att hackningen sker i form av ruthackning på obränd mark, att humustjockleken är 40 mm, ackordspriset 10: — och verktiden 6 timmar per dag.

Tab. 10. Kostnaden för djupluckring i kronor per ha vid ett ackordspris av 10: —, en verktid av 6 timmar per dag, ett fläckantal av 4 000 per ha och en humustjocklek av 40 mm.

Cost of deep cultivation in Sw. kr at a piece work price of kr 10 per day, an effective time of 6 hours a day, 4 000 plots per ha and humus layer of 40 mm.

Fläckstorlek i dm ² Plot area	5	10	15	20	25	30
Kronor per ha Sw. crowns per ha	8	11	14	17	19	21

D. Tidsåtgången vid rispning

På marker med tunnare humustäcke och litet rötter kan rispning vara en lämplig åtgärd för att åstadkomma grovbädd vid sådd. Vid utförandet av rispningen sker icke någon hackning längs fläckens kanter, utan en rispa i marken upptages med hjälp av modohackans eller pikhackans blad.

För att få fram tidsåtgången vid rispning uppställdes följande funktion:

$$T = a + b \cdot H \dots \dots \dots (11)$$

där T = risptiden i 1/100 min. per meter risplängd

H = humustjockleken i mm

a och b = konstanter.

Spridningen kring funktion (11) var ca 25 % av materialets medeltal.

Sedan de värden, som erhållits vid tidsstudierna, insatts i funktion (11), erhöll denna följande siffermässiga uttryck:

$$y = 13,2 + 0,83 \cdot H \dots \dots \dots (12)$$

Funktionen gäller såsom medeltal för bränd och obränd mark. Skillnaden i risptid mellan brända och obrända marker visade sig vara mycket obetydlig.

Om man jämför rispning med hackning av lika långa och 10 cm breda streck, vilka närmast torde vara jämförbara med rispor, finner man, att rispningen sker snabbare än streckhackningen, om humustjockleken är 20 à 25 mm eller lägre. Det är alltså marker med tunn humus, som ur arbetsteknisk synpunkt är lämpliga att rispas. Humustäckets seghet och antalet färskva rötter är vidare av stor betydelse för arbetssvårigheten. Då humustäcket är segt och rötterna många, blir det i allmänhet mera ansträngande för arbetaren att göra rispor än att hacka med modohacka på vanligt sätt.

E. Tidsåtgången för gång mellan fläckarna

De faktorer, som kunna påverka gångtiden mellan fläckarna vid hackning, äro i första hand *förband*, *fläckstorlek*, *humustjocklek* samt förekomst av *stenar*, *stubbar*, *ris* och *sly*.

Förbandet är den faktor, som torde ha det väsentligaste inflytandet på gångtiden per fläck. Gångtiden synes bli proportionell mot avståndet mellan fläckarna, dock icke direkt proportionell, eftersom tider för igångsättande och inbromsning av rörelsen torde bli förhållandevis högre per fläck vid tätare än vid glesare förband.

För att approximativt beskriva tidsåtgången för gång mellan fläckarna vid olika *fläckstorlekar* och *humustjocklekar* uppställdes följande funktion:

$$T = a_j + b \cdot Y + c \cdot H \dots \dots \dots (13)$$

där T = verktiden för gång mellan fläckarna vid hackning i 1/100 min. per fläck

a_j = en konstant för den j :e arbetaren

Y = fläckstorleken i dm^2 i medeltal för arbetare, metod och yta

H = humustjockleken i mm i medeltal för arbetare, metod och yta

b och c = konstanter

Spridningen kring regressionslinjen var ca 18 % av materialets medeltal.

Efter att ha infört de värden, som erhållits vid tids- och ackordsstudierna, erhöles följande funktion:

$$T = 4,06 + 0,029 \cdot Y + 0,019 \cdot H \dots \dots \dots (14)$$

På grundval av funktionen (14) har i tab. 11 gångtiden per fläck uträknats för olika fläckstorlekar och humustjocklekar.

Tab. 11. Verktiden i 1/100 min. per fläck för gång mellan fläckarna vid hackning.

Walking time between plots during hoeing in 1/100 min.

Fläckstorlek i dm ² Plot area dm ²						
	5	10	15	20	25	30
Humus- tjocklek i mm Humus layer in mm						
10	4,40	4,54	4,69	4,83	4,98	5,12
20	4,59	4,73	4,88	5,02	5,17	5,31
30	4,78	4,92	5,07	5,21	5,36	5,50
40	4,97	5,11	5,26	5,40	5,55	5,69
50	5,16	5,30	5,45	5,59	5,74	5,88
60	5,35	5,49	5,64	5,78	5,93	6,07
70	5,54	5,68	5,83	5,97	6,12	6,26

Av tabellen framgår sålunda, att gångtiden vid hackning ökar med stigande fläckstorlek och humustjocklek. Ökningarna äro enligt utförda statistiska beräkningar signifikativa.

Ehuru skillnaderna icke äro av någon egentlig praktisk betydelse, kan det dock vara av ett visst intresse att undersöka, vad de bero på.

Eftersom en större fläckstorlek naturligen för med sig ökat avstånd mellan fläckarna, kan det vara troligt, att detta kan förklara den inverkan, som *fläckstorleken* visat sig ha på gångtiden. För att undersöka detta, indelades materialet först i tre grupper: små, medelstora och stora fläckar, med en area av resp. ca 9, 24 och 42 dm². Var och en av dessa grupper delades sedan in i fyra undergrupper: fläckar med ett avstånd i hackningsriktningen från centrum till centrum mindre än 1,50 m, mellan 1,50 och 1,69 m, mellan 1,70 och 1,89 m och över 1,89 m. För varje undergrupp uträknades gångtiden vid hackning och sådd. Sambanden mellan förband och gångtid för resp. små, medelstora och stora fläckar utjämnades grafiskt med räta linjer, varvid kunde konstateras, att gångtiden vid hackning steg med i medeltal $\frac{0,6}{100}$ min. och vid sådd

med $\frac{0,7}{100}$ min., då avståndet mellan fläckarna ökade från 1,4 till 2,0 meter.

Om man räknar med att arbetaren förflyttar sig mellan fläckarna med en

hastighet av 5 km per timme frånsett acceleration och retardation, skulle skillnaden i gångtid mellan 1,4 och 2,0 meters avstånd mellan fläckarna rent teoretiskt bli ca $\frac{0,7}{100}$ min. Samstämmigheten kan sålunda anses mycket god.

Små fläckar visade sig i medeltal ligga på ett avstånd från varandra av 1,52 m, medelstora fläckar 1,73 m och stora fläckar 1,97 m. Om man på samma sätt som ovan räknar med att arbetaren förflyttar sig med en hastighet av 5 km i timmen, skulle den teoretiska skillnaden i gångtid mellan små och medelstora och mellan medelstora och stora fläckar bli ca $\frac{0,3}{100}$ min. Av tab. 11

framgår, att gångtiden vid 3 cm humustjocklek var ca $\frac{4,9}{100}$ min. vid en fläck-

storlek av 9 dm², eller samma som de små fläckarnas, ca $\frac{5,3}{100}$ min. vid en fläckstorlek av 24 dm² eller lika med de medelstora fläckarnas och extrapolerat ca $\frac{5,8}{100}$ min. vid en fläckstorlek av 42 dm² eller motsvarande de stora fläckarnas.

Skillnaden i gångtid enligt tabellen mellan små och medelstora och mellan medelstora och stora fläckar var resp. $\frac{0,4}{100}$ och $\frac{0,5}{100}$ min.

Ökningen i gångtid med stigande fläckstorlek synes sålunda till övervägande del bero på den skillnad i avstånd mellan fläckarna, som olika fläckstorlekar medfört. Den återstående skillnaden kan bl. a. bero på att rekognosceringen av fläckens bästa placering tar längre tid för en stor än för en liten fläck. Arbetarens trötthet kan givetvis också spela in.

Att gångtiden vid hackning något ökat med stigande *humustjocklek* synes naturligt, då det måste vara besvärligare att förflytta sig på tjockmossig än på tunnmossig mark.

För att få en kontroll på att de i tab. 11 framkomna skillnaderna mellan marker med olika humustjocklek verkligen ge uttryck för skillnad i gångsvårighet, uträknades gångtiden även vid sådden och dess beroende av humustjockleken.

Materialet delades i tre grupper med olika humustjocklek, men i medeltal samma fläckstorlek. Den på så sätt framkomna gångtiden vid sådd jämföres i tab. 12 med den enligt funktionen beräknade gångtiden vid hackning. Hackning och sådd ha företagits av samma arbetare, varför tiderna i möjligaste mån äro jämförbara. Fläckstorleken var i medeltal 23 dm².

Av tabellen framgår sålunda, att skillnaderna i gångtid mellan marker med olika humustjocklek äro praktiskt taget lika vid hackning och sådd. Därav

Tab. 12. Verktiden för gång mellan fläckarna i 1/100 min. per fläck vid hackning och sådd och dess beroende av humustjockleken.

Walking time between plots in 1/100 min. during hoeing and sowing and its dependence on humus thickness.

Humustjocklek i mm Humus layer in mm	Gångtid i 1/100 min. vid Walking time during	
	Hackning hoeing	Sådd sowing
15	4,9	3,9
27	5,2	4,1
45	5,6	4,6

synes man kunna sluta, att skillnaderna verkligen ge uttryck för av humustjockleken betingad gångsvårighet.

Förekommande skillnader i gångtid mellan hackning och sådd torde i övrigt kunna förklaras dels med att hackningen är ett betydligt tyngre arbete än sådd, varför ett visst vilomoment ligger dolt i gångtiden, dels med att en viss tid för utväljande av lämpligaste placering av fläcken ingår i gångtiden vid hackning men givetvis icke vid sådd.

Då det kan tänkas, att förekomst av *stenar*, *stubbar*, *sly* och *grenar* kunna inverka på gångtiden, indelades var och en av dessa faktorer i fem svårighetsklasser, varvid klass I fick ange lägsta och klass V högsta förekomst (tab. 13).

Tab. 13. Stenar, stubbar, sly och grenars inverkan på gångtiden vid hackning.

The effect of stones, stumps, bushes and branches on the walking time at hoeing.

Klass Class	Avvikelse från genomsnittstiden i 1/100 min. för Deviation from average in 1/100 min. for			
	Stenar stones	Stubbar stumps	Sly bushes	Grenar branches
I	— 0,02	— 0,01	— 0,02	+ 0,04
II	— 0,06	— 0,08	— 0,01	+ 0,10
III	+ 0,03	+ 0,09	— 0,13	+ 0,11
IV	— 0,25	— 0,02	+ 0,07	— 0,12
V	+ 0,28	+ 0,02	+ 0,07	— 0,14

I tabellen ha av olika arbetares olika arbetsintensitet betingade skillnader eliminerats.

Av tabellen kan utläsas, att man icke kan finna något samband mellan gångtid vid hackning och förekomst av sten, stubbar och sly. Beträffande grenar synes gångtiden egendomligt nog i stort sett bli lägre, ju större förekomsten är. Förklaringen till detta kan ligga i avgränsningen mellan arbetsmomenten gång och röjning vid tidsstudierna. Skillnaderna äro dock icke signifikativa och i övrigt av mycket liten storleksordning. Självklart synes vara, att förflyttningen blir besvärligare på ett risigt än på ett risfritt hygge.

Mellan gångtiden vid hackning av rutor och streck kunde några säkra skillnader icke konstateras.

Vid jämförelse mellan gångtiden vid hackning på brända och på obrända marker finner man egendomligt nog, att gångtiden blir något högre på bränd än på obränd mark. Skillnaderna äro dock icke signifikativa och i övrigt utan egentlig praktisk betydelse.

F. Tidsåtgången vid sådd

Vid tidsstudierna ha, såsom tidigare nämnts, två såddmetoder studerats: 1:0 sådd + trampning + täckning och 2:0 sådd + myllning. Verktiden för jämnning och rensning, sådd, trampning, myllning och gång belyses av tab. 14.

Tab. 14. Verktiden i 1/100 min. per fläck för jämnning och rensning, sådd, trampning, myllning och gång.

Smoothing, cleaning, sowing, tramping, seed covering and walking times in 1/100 min.

Arbetsmoment	Fläckstorlek i dm ² Plot area in dm ²					
	5	10	15	20	25	30
Jämnning och rensning Smoothing and cleaning	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Sådd av ett frömått = ca 50 frön Sowing of one seed measure = about 50 seeds	5,8	6,0	6,1	6,3	6,4	6,6
Myllning Seed covering	6,0	6,7	7,4	8,0	8,7	9,2
Trampning Tramping	6,0	6,7	7,4	8,0	8,7	9,2
Gång Walking	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4
Summa metod 1 Total method 1	19,2	20,2	21,1	22,0	22,9	23,7
Summa metod 2 Total method 2	19,2	20,2	21,1	22,0	22,9	23,7

Vid sådd av två frömått ökar såddmomentet med ca 65 %.

Av tabellen framgår, att tiden för jämnning och rensning varit helt oberoende

av fläckstorleken, vilket torde kunna förklaras av att en mindre fläck behöver rensas relativt mera för att få sin yta tjänlig för sådd, än en större fläck, där redan från början tillräckligt med mineraljord oftast finnes blottad.

Tiden för *sådd* och *gång mellan fläckarna* ökar, ehuru rätt obetydligt, med stigande fläckstorlek. Ökningen i gångtid beror enligt tidigare utredningar i huvudsak på att avståndet mellan fläckarna blir längre, ju större fläcken är.

Tiden för *myllning* och *trampning* visar en rätt kraftig stegring med ökad fläckstorlek. Någon inbördes skillnad i tidsåtgång mellan dessa båda arbetsmoment har icke kunnat fastställas.

Om man jämför de båda såddmetoderna, finner man sålunda, att de skilja sig med avseende på *täckningen*.

Den vid försöken uppmätta tidsåtgången vid *täckning* framgår av tab. 15. Det bör dock framhållas, att tidsåtgången för hämtning, upptagning och distribution av täckmedel kan variera i hög grad, beroende på tillgången på täckmaterial, hur arbetet organiseras och på hyggets areal, varför framlagda siffror närmast få betraktas såsom exempel. Täckningen har i regel skett oberoende av sådden, och täckmaterialet har i allmänhet spritts direkt från säckar, då detta visat sig gå fortast.

Tab. 15. Verktiden per fläck i 1/100 min. vid täckning med sågspån och myrstack.

Effective time for covering with sawdust and formicary per plot in 1/100 min.

Arbetsmoment	Täckmaterial i liter per fläck Covering material per plot in litres			
	0,5	1,0	1,5	2,0
Täckning + gång mellan fläckarna Covering and walking between plots	11	15	18	19
Hämtning av sågspån Fetching sawdust	3	5	7	10
Upptagning och hämtning av myrstack där sådan finnes nära tillgänglig Preparation and fetching of formicary, where such is to hand	9	18	27	36
Summa verktid vid sågspånstäckning Total covering time for sawdust	14	20	25	29
Summa verktid vid myrstackstäckning Total covering time for formicary	20	33	45	55

Om man räknar med ett dagsverkspris av 10 kronor och en verktid av 6 timmar per dag, skulle kostnaden för täckning uppgå till följande belopp per ha, om fläckantalet är 4 000 per ha (tab. 16).

Om man för att få fram totala kostnaden vid täckning med sågspån räknar med ett pris på sågspånet av 1: — per 100 liter fritt framkört till hygget, blir

Tab. 16. **Kostnaden för täckning i kronor per ha, vid ett dagsverkspris av 10 kronor och ett fläckantal av 4 000 per ha.**

The cost for covering in Sw. kr. per ha, at a wage of kr. 10 per day, and 4 000 plots per ha.

Täckmaterial i liter per fläck Covering material per plot in litres	0,5	1,0	1,5	2,0
Täckmetod Method				
Täckning med sågspån With sawdust	15:—	22:—	28:—	32:—
Täckning med myrstack With formicary	22:—	37:—	50:—	61:—

sågspånskostnaden 20:—, 40:—, 60:— och 80:— per ha vid en åtgång av resp. 0,5, 1,0, 1,5 och 2,0 liter per fläck och totala kostnaden för täckning med sågspån 35:—, 62:—, 88:— och 112:— per ha.

Om hela fläcken skall täckas, vilket skett vid föreliggande undersökningar, blir täckningen sålunda en rätt dyrbar åtgärd. Täckning med myrstack synes i allmänhet bli något billigare än täckning med sågspån. Myrstackar torde dock endast i undantagsfall finnas tillgängliga i sådana kvantiteter, att de räcka till. I de fall spårsådd sker, och det endast gäller att fylla igen de smala spårerna, bli kostnaderna för täckning givetvis betydligt lägre, eftersom endast mycket små kvantiteter täckmedel erfordras. En överslagsberäkning ger vid handen, att en dylik partiell täckning skulle kunna göras för en kostnad av mellan 15:— och 20:— per ha vid en dagsverksförtjänst av 10:— och ett fläckantal av 4 000 per ha.

*

Om jordytan är hård, kan *luckring* före sådden erfordras. Materialet har icke medgivit någon undersökning över tidsåtgången för denna. Den torde uppskattningsvis hålla sig på ungefär samma nivå som myllningen.

Kap. III. Förslag till normer för ackordsbortsättning av hacknings- och såddarbetet

A. Hackningsarbetet

Som tidigare nämnts, har en av institutet upprättad preliminär ackordsprislista för hackningsarbete, grundad på resultaten från utförda tidsstudier, provats dels av domänverket, dels av några enskilda bolag, dels vid institutets ackordsstudier. Då medelförtjänsten därvid i stort sett visat sig ligga på en, så vitt man kan bedöma, rimlig nivå, skall här nedan upprättas ett förslag till ackordsprislista till ledning för dem, som önska sätta bort hackningsarbete

på ackord. Det bör dock framhållas att de framkomna prestationssiffrorna givetvis icke göra anspråk på att beskriva någon normalarbetarprestation, utan närmast avse att få fram en relativ prisskala för olika metoder och marker med olika arbetssvårigheter.

Vid upprättandet av ackordslistan har räknats med en *verktid* av 6 timmar per dag och en *ackordsförtjänst* av 10: — per dag.

Med ledning av tabellerna I och II, som ange verktider vid hackning och gång, har i tab. 17 uträknats hackningspriset, exklusive röjning, vid de svårighetsförhållanden som i medeltal förekommit vid tids- och ackordsstudierna.

Tab. 17. **Kostnaden i ören per 1 000 fläckar för ruthackning på bränd mark vid en ackordsförtjänst av 10: — och en verktid av 6 timmar per dag.**

Cost in öre per 1,000 plots for hoeing of square plots on burnt soil at a piece work price of Sw. kr. 10 and a 6 hour working day.

Fläckstorlek i dm ² Plot area	5	10	15	20	25	30
Humus- tjocklek i mm Humus layer						
10	547	772	965	1 135	1 280	1 422
20	612	878	1 095	1 283	1 457	1 638
30	658	947	1 183	1 390	1 580	1 752
40	697	1 000	1 250	1 470	1 670	1 854
50	728	1 039	1 305	1 533	1 750	1 940
60	756	1 084	1 353	1 595	1 810	2 012
70	780	1 121	1 400	1 642	1 865	2 075

Lämpligast synes vara, om tab. 17 kunde omvandlas till en grundprisnota, vari andra svårighetsfaktorer än fläckstorlek och humustjocklek ej ingå, och till vilken i förekommande fall svårighetstillägg finge ges. I den mån det är möjligt, skall nedan göras ett försök att omvandla denna tabell till grundprislista. För att kunna göra detta erfordras först en uppgift om, hur olika grader av förekommande svårigheter inverka på hackningstiden. Tidigare har framgått, hur svårt det är att med ledning av lätt mätbara faktorer kunna beskriva hackningssvårigheten, varför en sådan omvandling måste vara förenad med en viss osäkerhet. De enda siffermässiga värden, som äro disponibla för detta ändamål, återfinnas i tab. 6 beträffande sten, gräs, björnmossa och rötter och i tab. 7 och 8 beträffande röjning av ris. Av tab. 6 kan uträknas, att förekomst i fläcken av endera av faktorerna sten, gräs, större rötter och björnmossa försvårat hackningen med mellan 300 och 500 ören per 1 000 fläckar, om man såsom tidigare räknar med en ackordsförtjänst av 10: — per dag och en verktid av 6 timmar per dag. Dessa kostnadstal torde få anses beskriva maximala svårighetstillägg.

Mest praktiskt vore givetvis, om en och samma tabell för svårighetstillägg kunde användas för alla svårighetsfaktorer. Det kan därför vara skäl att undersöka, om svårighetstabellen för röjning lämpligen skulle kunna användas. Med ledning av tab. 7 och 8 har för obrända marker i nedanstående tab. 18 uträknats svårighetstillägg i ören per 1 000 fläckar vid en beräknad ackordsförtjänst av 10: — och en verktid av 6 timmar per dag.

Tab. 18. Pristillägg vid röjning i ören per 1 000 fläckar. R = ruthackning. S = streckhackning.

Additional cost of clearing of branches in öre per 1,000 plots. R = hoeing of square plots. S = hoeing of strips.

Fläckstorlek i dm ² Plot area	5		10		15		20		25		30	
	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
I = icke eller obetydligt hindrande = 0—1 grenar . . . unimpeding or negligibly impeding = 0—1 branch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II = något hindrande = 1—3 grenar impeding = 1—3 branches	50	60	70	90	90	110	110	140	120	150	130	160
III = betydligt hindrande = 3—8 grenar considerably impeding = 3—8 branches	90	120	130	180	170	220	200	250	230	280	260	310
IV = svårt hindrande = 8—16 grenar very impeding = 8—16 branches	140	180	200	270	260	330	300	390	350	420	390	470
V = mycket svårt hindrande = många och exceptionellt grova grenar extremely obstructive = numerous and large branches	190	240	270	360	350	440	400	510	470	560	520	630

Av tab. 18 framgår, att maximala röjningstillägget vid den fläckstorlek av 14 dm², som svårighetstilläggen för gräs, björnmossa etc. i tab. 6 hänföra sig till, uppgår till närmare 400 ören per 1 000 fläckar i medeltal för rutor och streck. Tab. 18 synes sålunda ganska väl täcka de svårighetstillägg, som maximalt kunna förekomma, och bör därför med fördel kunna användas för alla svårighetsfaktorer. Med hänsyn till den osäkerhet, som måste vidlåda dylika svårighetstillägg, synes det dock vara lämpligt att för enkelhetens skull använda samma pristillägg för rutor och streck. Den slutgiltiga svårighetstabellen återfinnes nedan i samband med grundprislistan (se tab. 22, sid. 38).

Nästa steg blir att undersöka, vilka svårigheter som förekommit på tids- och ackordsstudieytorna, och med ledning därav söka få fram de tal, varmed siffrorna i tabell 17 skola minskas. På grundval av taxeringen av ytorna

göres först i tab. 19 en klassificering av ytorna efter förekomst av sten, stubbar, gräs och björnmossa. Vid stenklassificeringen har angivits procentuella antalet stick, vid vilka sten över 10 cm träffats av piken. Även ytligt liggande stenar ha därvid medräknats, då det visade sig, att relationen mellan ytorna icke ändrades i någon betydande grad, om dessa stenar sorterades bort. Stubbar under 10 cm på bark ha räknats såsom halva stubbar. Gräs och björnmossa ha förekommit så pass sällan, att ytor med dessa svårigheter slagits ihop. Procentuella antalet provytor, där på halvmetersytan antecknats förekomst av gräs eller björnmossa med en täckning av minst 25 %, ha därvid angivits.

Tab. 19. **Förekomst av sten, stubbar, gräs och björnmossa på tidsstudieytorna.**
Occurrence of stones, stumps, grass and Polytrichum on the plots.

Stensticks %	0—9,9	10—	20—	30—	40—	50—	60—
Stone sticks, %		19,9	29,9	39,9	49,9	59,9	69,9
% av antalet ytor	15	20	20	25	15	2	3
%age of the number of plots							
Svårighetsklass	I	I	II	II	III	III	IV
Type of obstruction							
Antal stubbar, friska	0—	400—	800—	1 200—	1 600—	2 000—	2 400—
No. of fresh stumps	399	799	1 199	1 599	1 999	2 399	2 799
% av antalet ytor	2	28	29	24	10	5	2
%age of the number of plots							
Svårighetsklass	I	I	I—II	II	II	III	III
Type of obstruction							
Förekomst av gräs eller björnmossa i % av antalet provytor	—	—	0—9,9	10—	20—	40—	60—
Occurrence of grass and Polytrichum in %age of the number of sample plots				19,9	39,9	59,9	79,9
% av antalet ytor	—	—	80	9	3	2	3
%age of the number of plots							
Svårighetsklass	—	—	I	II	II—III	III	IV
Type of obstruction							

Vid beräkning av huru olika svårighetsfaktorer inverka på hackningssvårigheten, ha stenstick under 20 % ansetts beskriva icke eller obetydligt hindrande svårighet, stenstick mellan 20 och 39,9 % något hindrande, stenstick mellan 40 och 59,9 % betydligt hindrande och stenstick mellan 60 och 69,9 % svårt hindrande. Stubbar under 1 000 per ha ha ansetts icke eller obetydligt hindrande, stubbar mellan 1 000 och 1 999 något hindrande och stubbar mellan 2 000 och 2 999 betydligt hindrande. Förekomst av gräs- eller björnmossa på mindre än 10 % av provytorna har ansetts icke eller obetydligt hindrande, på mellan 10 och 29,9 % något hindrande, på mellan 30 och 59,9 % betydligt hindrande och på mellan 60 och 79,9 % svårt hindrande.

Med ledning av tabellerna 18 och 19 ha nedan de kostnadstal uträknats, som bära frändragas siffrorna i tab. 17 för att omvandla denna till grundprislista:

Fläckstorlek i dm ² Plot area in dm ²	5	10	15	20	25	30
Avdrag i ören per 1 000 fläckar Reduction in öre per 1,000 plots						
Stenighet Stones	51	70	88	103	117	129
Rötter (stubbar) Roots (stumps)	37	49	61	72	82	92
Gräs och björnmossa Grass and Polytrichum	15	21	26	31	35	39
Summa Total	103	140	175	206	234	261

Sedan ovanstående värden frändragits siffrorna i tab. 17, får grundprislistan efter utjämning till jämna tiotal ören det utseende, som framgår av tab. 20.

Tab. 20. Grundprislista vid ruthackning på bränd mark i ören per 1 000 fläckar vid en verktid av 6 timmar per dag och en beräknad ackordsförtjänst av 10: — per dag.

Basic price list for hoeing of square plots on burnt soil in öre per 1,000 plots, with a 6 hour effective working day and an estimated piece work price of Sw. kr. 10 per day.

Fläckstorlek i dm ² Plot area	5	10	15	20	25	30
Humus- tjocklek i mm Humus layer						
10	440	640	790	920	1 050	1 170
20	510	740	920	1 080	1 230	1 370
30	550	800	1 000	1 180	1 350	1 500
40	590	860	1 070	1 260	1 440	1 600
50	620	910	1 130	1 330	1 510	1 680
60	650	950	1 180	1 390	1 580	1 750
70	680	980	1 220	1 440	1 640	1 820

För att erhålla kostnaden för *streckhackning* på *bränd* mark multipliceras kostnaderna i tab. 20 med i tab. 21 angivna relationstal, som uträknats med ledning av relationen mellan funktionerna (2) och (3).

Med ledning av relationen mellan funktionerna (2) och (3) samt (4) och (5) uträknas på samma sätt relationstalet för omvandling av kostnaden för hackning på bränd mark att gälla på obränd mark till 1,14.

För att klargöra hur grundpriset uträknas, anföres följande exempel. Vad är grundpriset för en fläck med en area av 15 dm² och en humustjocklek av

Tab. 21. Relationstal för omvandling av kostnaderna i tabell 20 att gälla vid streckhackning på bränd mark.

Ratio for adapting the prices in table 20 to apply them to hoeing of strips on burnt soil.

Fläckstorlek i dm ² Plot area	5	10	15	20	25	30
Relationstal Ratio	1,13	1,10	1,08	1,06	1,04	1,03

30 mm a) vid ruthackning på bränd mark, b) vid streckhackning på bränd mark, c) vid ruthackning på obränd mark och d) vid streckhackning på obränd mark? Svar: a) 1 000 öre per 1 000 fläckar enligt tabell 20, b) $1\ 000 \cdot 1,08 = 1\ 080$ öre per 1 000 fläckar enligt tabell 20 och 21, c) $1\ 000 \cdot 1,14 = 1\ 140$ öre per 1 000 fläckar och d) $1\ 000 \cdot 1,08 \cdot 1,14 = 1\ 230$ öre per 1 000 fläckar.

Sedan grundpriset uträknats enligt ovanstående anvisningar för den fläckstorlek och humustjocklek, som uppmätts eller taxerats, uträknas pristillägg vid förekommande svårigheter enligt följande tabell 22, som approximativt gäller för både rut- och streckhackning.

Tab. 22. Pristillägg till grundprislistan vid förekomst av ris, sten, rötter, gräs, björn- och sphagnummossa i ören per 1 000 fläckar, vid en beräknad ackordsförtjänst av 10: — per dag och en verktid av 6 timmar per dag.

Additional cost to the basic price list for obstructions, in öre per 1,000 plots, at an estimated piece work price of Sw. kr. 10 and 6 hours effective work a day.

Fläckstorlek i dm ² Plot area in dm ²	5	10	15	20	25	30
Svårighetsklass Type of obstruction						
I = icke eller obetydligt hindrande unimpeding or negligibly impeding	—	—	—	—	—	—
II = något hindrande . . . impeding	50	80	100	110	130	140
III = betydligt hindrande considerably impeding	110	150	190	220	250	280
IV = svårt hindrande . . . very impeding	160	230	290	340	380	420
V = mycket svårt hind- rande extremely obstructive	210	310	390	450	510	560

Vid prissättningen bedömes varje faktor för sig, varefter de erhållna tilläggen slås samman och tilläggas det med ledning av fläckstorlek och humustjocklek uträknade grundpriset.

Vid svårighetstabellens tillämpning bör beträffande stenighet observeras, att denna kan ha mycket olika inverkan på hackningssvårigheten, även om

stensticksprocenten är densamma. Ibland är stenigheten koncentrerad till spridda större stenar med helt stenfria partier emellan. Hygget ser mycket stenigt ut och stensticksprocenten kan vara hög, men i själva verket försvåras hackningen icke avsevärt av stenarna, då hackaren utan större förundersökningar kan förlägga fläckarna till stenfri mark mellan stenarna. I andra fall kan hygget se lätt ut, men stenar förekomma rikligt under marktäcket och försvårningen på grund av stenighet blir stor.

Beträffande rötter får man ta hänsyn till, hur pass färska rötterna äro och om de härröra från tall, gran, björk eller andra trädslag. Tallrötter äro i allmänhet mindre besvärande än gran- och björkrötter.

Grässvål kan vara av mycket olika seghet och detta måste i varje särskilt fall bedömas och svårighetsklassen anpassas därefter.

Som tidigare framhållits, ha under tidsstudierna i huvudsak endast frisk ristyp förekommit. Erfarenheter från nedan beskrivna ackordshackningar tyda dock på att hackningen under i övrigt lika förhållanden blir lättare på torr än på frisk mark.

Ackordsstudier

För att undersöka dels om arbetstakten vid tidsstudierna skulle kunna hållas vid kontinuerligt arbete under längre tider, dels om en på grundval av tidsstudierna upprättad prislista skulle vara praktiskt användbar, utfördes under år 1949 ackordsstudier på sammanlagt ca 40 ha. En yta på ett ha utgjorde i regel grundval för varje ackord. På varje yta voro två hackare sysselsatta. En förman registrerade tider, uppräknade antalet av varje arbetare hackade, godkännbara fläckar samt taxerade fläckarnas areal och humustjocklek. På varje yta förekom endast en metod. Någon sädd på ytorna skedde icke. Med ledning av den preliminära ackordslistan, uppgifter från taxeringen av ytan och en viss föreskriven fläckstorlek sattes före hackningens början ett ackordspris per fläck. Efter arbetets slut justerades priset, om fläckstorleken visat sig bli större eller mindre än som från början förutsattes.

Vid ackordsstudierna föreskrevs att följande dagsschema om möjligt skulle följas:

<i>Vardagar utom lördagar</i>		<i>Lördagar</i>	
8	—10 första arbetspass	8	—10 första arbetspass
10	—10.30 kafferast	10	—10.30 kafferast
10.30	—12.30 andra arbetspass	10.30	—12 andra arbetspass
12.30	—13 middagsrast	12	—12.30 middagsrast
13	—15 tredje arbetspass	12.30	—14 tredje arbetspass
15	—15.30 kafferast		
15.30	—17 fjärde arbetspass		

I mitten av varje arbetspass skulle en kortare rast läggas in.

Tiderna följdes i stort sett väl med de undantagen, att arbetet tog sin början ungefär en halvtimme senare på dagen, och att rasterna ofta något förlängdes. Verktiden blev i medeltal 6 timmar och 10 minuter för dagar utom lördagar och 4 timmar för lördagar, i de fall icke förflyttningar, regn eller olycksfall förkortade dagen. I medeltal för hela veckan blev verktiden sålunda 36 timmar. För ett så hårt och enformigt arbete som hackning och med den intensitet, varmed arbetet utfördes, synes man icke kunna fordra mera av arbetarna. Någon avmattning i arbetsintensiteten mot middagsrasten eller mot dagens slut kunde dock icke förmärkas.

Hackningen pågick med två ordinarie lag från mitten av sommaren till senhösten. Utom de fyra ordinarie hackarna ha fem mera tillfälligt arbetande hackare studerats. De fyra ordinarie hackarna voro kraftiga och tekniskt goda arbetare i sin bästa ålder. De fyra tillfälliga arbetarna voro dels mera otränade, dels fysiskt icke i samma klass som de ordinarie. De fyra ordinarie arbetarna kunna rent subjektivt rubriceras såsom över medelgoda och de tillfälliga såsom knappt medelgoda.

Med ledning av tabellerna 20—22 och svårighetsklassificering i enlighet med tab. 19 ha nedan sammanställts de olika arbetarnas verkliga ackordsförtjänster i relation till de ackord, som uträknats enligt ovanstående tabeller.

De fyra ordinarie hackarna ha vardera utfört mellan 12 och 20 och de fem tillfälliga hackarna tillhopa 18 ackord.

Trakt I, bränd mark, frisk ristyp, ca 350 m. ö. h.

	Hackare nr	1	2	3	3 st. extrahackare
Rel. medelförtjänst	122	110	111		96
Förtjänstvariation	± 4	± 4	± 3		— 17 — + 8 %
Antal ackord	5	5	5		9

Trakt II, obränd mark, frisk ristyp, ca 300 m. ö. h.

	Hackare nr	1	2	3
Rel. medelförtjänst	118	112	114	
Förtjänstvariation	± 3	± 2	± 2 %	
Antal ackord	3	3	3	

Trakt III, bränd mark, frisk ristyp, ca 400 m. ö. h.

	Hackare nr	1	2	3
Rel. medelförtjänst	115	111	114	
Förtjänstvariation	± 3	± 3	± 1 %	
Antal ackord	2	2	2	

Trakt IV och V (sammanslagna, då trakterna lågo rätt nära varandra och voro tämligen likformiga) *obränd mark, frisk-torr ristyp, ca 250 m. ö. h.*

Hackare nr	I	2	3	4	3 st. extrah.
Rel. medelförtjänst...	126	122	136	117	92
Förtjänstvariation....	-8+3	-2+6	-4+7	±6	-5+7%
Antal ackord.....	8	7	3	7	9

Trakt VI, bränd mark, frisk-torr ristyp, ca 400 m. ö. h.

	Hackare nr		
	I	2	4
Rel. medelförtjänst.....	129	137	127
Förtjänstvariation.....	—	±5	-7+5%
Antal ackord.....	1	3	3

Trakterna I—III voro belägna på mark av frisk ristyp, medan trakterna IV—VI voro belägna på mark av frisk-torr ristyp, varför det kan vara skäl att behandla trakterna I—III och IV—VI var för sig. Relativa medelförtjänsterna voro för de tre ordinarie hackarna på trakterna I—III:118, 111 och 113 och för samma hackare på trakterna IV—VI:127, 128 och 136. Skillnaderna i hackningstid mellan trakterna I—III och IV—VI voro enligt utförda statistiska beräkningar starkt signifikativa. Lägsta och högsta förtjänst har inom trakterna I—III varierat mellan ± 6 , ± 5 och ± 5 % av medeltalet. Inom trakterna IV—VI voro motsvarande variationer ± 5 , ± 10 och ± 6 %.

Orsaken till skillnaden i förtjänstnivå mellan trakterna I—III och IV—VI skulle kunna tänkas vara förbättrad kondition och bättre arbetsväder mot hösten. Man skulle då emellertid ha väntat sig en successiv stegring av arbetsprestationen, vilket icke varit fallet. Mera sannolikt synes vara, att förklaringen är att söka i skillnader i vegetationstypen. Detta stämmer också med iakttagelser under studierna, som peka på att humustäcket är lättare att flå av, ju torrare marken är.

Eftersom de tidsstudier, som ligga till grund för ackordstabellerna, äro utförda på friska marker, synes det tills vidare vara lämpligt att begränsa deras användning till dessa marker. På torrare marker skulle man troligen behöva reducera ackordspriserna med uppskattningsvis mellan 5 och 15 % alltefter markens torrhet för att erhålla samma prisnivå som på friska marker. Det synes därför vara tillrådligt att använda tabellerna med en viss försiktighet på de torrare marktyperna, tills mera erfarenhet från dessa vunnits.

Eftersom ackordsstudierna omfatta tre brända och tre obrända trakter, varav tre belägna på mark av frisk och tre på mark av frisk—torr ristyp, kan en grov jämförelse mellan ackordsförtjänsten på brända och obrända samt

ruthackade och streckhackade ytor möjligen även ge en viss uppfattning om hur ackordstabellerna i övrigt fungerat.

Den relativa medelförtjänsten för de tre hackare, som arbetat på samtliga trakter, var på brända marker 119 och på obrända marker 121. På ruthackade och streckhackade marker blev medelförtjänsten lika eller 120. Att förtjänsten blivit så pass lika ger ett visst stöd för den slutsatsen, att de skillnader i arbetsvårighet, som förefinnas mellan å ena sidan brända och obrända marker samt å andra sidan ruthackade och streckhackade marker, väl utjämnats vid prissättning enligt ovan framlagda ackordstabeller.

Av de utförda ackordsstudierna synes man sålunda kunna sluta, att den relativt höga arbetstakten vid tidsstudierna, av fysiskt goda arbetare väl kan hållas vid kontinuerligt hackningsarbete under längre tider.

Man synes emellertid trots noggranna taxeringar av svårighetsfaktorerna få räkna med rätt stora variationer i förtjänstnivå dels mellan arbetare av olika skicklighetsgrad, dels även för varje arbetare vid hackning på olika marker, beroende på svårigheten att rätt bedöma ett hygges arbetsvårighet. Innan större erfarenheter vunnits kan det kanske vara lämpligt att pröva sig fram med delackord, d. v. s. ett reducerat dagsverkspris plus ackordstillägg.

Det bör tilläggas, att ackordstabellerna icke innefatta kostnader för redskap, semesterersättningar, resor, bortaliggnings och längre avbrott för dåligt väder.

B. Såddarbetet

Sådd har i regel icke ansetts lämpligt att sätta bort på ackord, då man menar det är svårt att få kontroll på att arbetet blir utfört så noggrant, som detta viktiga arbete kräver. Det torde också vara tvivelaktigt om så mycket står att vinna på ackordsbortsättning av sådd annat än under speciella förhållanden. Såddtiden är ju kort och det kan ibland vara svårt att få ihop ett såddarlag och en förman till laget. Det kan då vara värdefullt, särskilt om det gäller mindre hyggen, att endast behöva sända frö till en eller flera personer, som sedan utföra sådden på ackord. Förutsättningen är givetvis, att man har samvetsgranna arbetare. Även om det är svårt att efter arbetets slutförande bedöma dess kvalitet, får man dock rätt snart efter fröets groning en god kontroll och denna efterkontroll är säkert tillräcklig för att få en god arbetare att utföra arbetet ordentligt. Det är väl också så, att arbetaren har större ansvarskänsla, då han utför arbetet på ackord, än då han utför det på tim- eller dagpenning.

På samma sätt som för hackningsarbetet upprättas med ledning av tab. 14 följande ackordslista vid sådd (tab. 23).

Priserna gälla för jämnning och rensning + sådd av ett frömått = ca 50 frön + myllning eller trampning + gång. Om täckning skall ske, får särskilt

Tab. 23. **Prislista vid sådd i ören per 1 000 fläckar vid en beräknad ackordsförtjänst av 10: — per dag och en verktid av 6 timmar per dag.**

Price list of sowing in öre per 1,000 plots, at an estimated piece work price of Sw. kr. 10 and 6 hours effective work a day.

Fläckstorlek i dm ² Plot area	5	10	15	20	25	30
Ören per 1 000 fläckar öre per 1,000 plots	560	580	610	630	650	680

tillägg ges, vilket i hög grad kan växla alltefter den mängd täckmaterial, som påföres och hur pass lättillgängligt detta är. Om fläckarna äro illa rensade vid hackningen måste pristillägg ges, liksom även ibland om hackningen är utförd på hösten före sådden, då fläckarna ofta äro igenblåsta med löv och förna och därigenom tarva mera rensning.

Såddackord skulle också kunna ges på ett annat sätt. Med ledning av de siffror för tidsåtgång vid hackning och sådd, som ovan angivits, kan man under de tider, då hackning och sådd kunna utföras samtidigt, sätta ihop lag med lämpligt antal hackare och såddare, t. ex. två hackare och en såddare, och därvid ge hackarna ackord enligt tabellerna och såddaren en viss procent av deras ackordsförtjänst.

Kap. IV. Rutsådd eller strecksådd?

I praktiken användes i huvudsak antingen rut- eller streckhackning. Det synes hittills icke vara helt klarlagt, vilken av metoderna som under olika förutsättningar är att föredra. Vilken åsikt man än har om det inbördes värdet av de båda metoderna, kan man dock icke komma ifrån kostnadsfrågan och denna skall i det följande skärskådas, med ledning av vad som kommit fram i föreliggande undersökning.

Vid beräkningarna förutsättes rent schematiskt, att man vid rutsådd på ett tidigt stadium friställer en planta i varje ruta, medan man vid strecksådd ställer kvar en planta i varje ända av strecket. Om strecken äro så långa, att de två ytterplantorna kunna bilda ett förband, kan man klara sig med ett betydligt mindre antal streck än rutor per ha. Längden på strecket synes med tanke på förbandet helst böra vara minst en meter.

Om man accepterar ett ojämnt förband i streckriktningen, skulle man med 1,5 meters medelförband kunna ha två meter mellan streckens ytterkanter. Avståndet mellan ytterplantorna i strecken blir då rent teoretiskt omväxlande en och två meter. För att kunna få ett avstånd av en meter mellan plantorna, torde man dock i praktiken få räkna med att ha 1,2 m långa streck och man kan då nöja sig med 2 222 streck mot 4 444 rutor per streck.

Kalkyler uppgöras i det följande för tre alternativ: 1:0 mark med 2 cm humustjocklek, 2:0 mark med 4 cm humustjocklek och 3:0 mark med 7 cm humustjocklek. Vid kalkylerna förutsättes obränd mark samt svårighetsklass II för stenighet, ris och rötter.

På mark med 2 cm humustjocklek hackas förslagsvis 15 cm breda streck, på mark med 4 cm humustjocklek 20 cm och på mark med 7 cm humustjocklek 25 cm breda streck. Längden på strecken förutsättes i samtliga fall vara 1,2 m. Motsvarande storlek hos rutorna bedömes böra vara respektive 20×20, 25×25 och 30×30 cm.

Kostnaderna för *hackning* per ha bli enligt tidigare framlagda ackordsprislister, tab. 17—20, om man räknar med ett ackordspris av 10: — per dag:

	<i>Relations- tal</i>
1. Mark med 2 cm humustjocklek { streck = 2 222 · (7: 90 · 1,09 · 1,14 + 2: 70) = 28: —	1,00
{ rutor = 4 444 · (4: 60 · 1,14 + 1: 80) = 31: —	1,11
2. Mark med 4 cm humustjocklek { streck = 2 222 · (14: 00 · 1,04 · 1,14 + 3: 90) = 46: —	1,00
{ rutor = 4 444 · (6: 60 · 1,14 + 1: 90) = 42: —	0,91
3. Mark med 7 cm humustjocklek { streck = 2 222 · (18: 20 · 1,03 · 1,14 + 4: 50) = 58: —	1,00
{ rutor = 4 444 · (9: 20 · 1,14 + 2: 30) = 57: —	0,98
	medeltal streck 1,00
	d:o rutor 1,00

Kostnaderna för *sådd* bli per ha:

	<i>Relations- tal</i>
1. streck = 2 222 · 7: 75	= 17: — 1,00
rutor = 4 444 · 5: 60	= 25: — 1,47
2. streck = 2 222 · 8: 00	= 18: — 1,00
rutor = 4 444 · 5: 70	= 25: — 1,39
3. streck = 2 222 · 8: 30	= 19: — 1,00
rutor = 4 444 · 5: 80	= 26: — 1,37
	medeltal streck 1,00
	d:o rutor 1,41

Vid beräkning av såddkostnaden har hänsyn tagits till att dubbelt så stor frökvantitet utsås i strecket som i rutan.

Sammanlagda kostnaderna för *hackning* + *sådd* bli per ha:

	<i>Relationstal</i>
1. streck = 28: — + 17: — = 45: —	1,0
rutor = 31: — + 25: — = 56: —	1,23
2. streck = 46: — + 18: — = 64: —	1,0
rutor = 42: — + 25: — = 67: —	1,03
3. streck = 58: — + 19: — = 77: —	1,0
rutor = 57: — + 26: — = 83: —	1,08
	medeltal streck 1,00
	d:o rutor 1,13

Kostnaden för *hackning* blir alltså under givna förutsättningar praktiskt taget lika, vare sig man hackar streck eller rutor. Speciellt om det gäller mark-

beredning för självsådd, bör man emellertid föredra streck, eftersom arealen av den blottade mineraljorden då blir större.

Kostnaden för sådd blir per ha betydligt högre för rutor än för sådd, vilket medför, att summakostnaden för hackning och sådd i medeltal blir drygt 10 % högre vid rutsådd än vid strecksådd.

Skulle man vid strecksådden eftersträva ett jämnare förband och för den skull minska avståndet mellan streckens ytterkanter till 1,5 m, blir antalet streck per ha ca 2 670 eller ca 20 % större än tidigare. Kostnaderna för rutsådd blir då i stället något lägre än för strecksådd.

Summary

On the time consumption of sowing forest tree seed

Time studies on hoeing and seeding have been carried out in the north of Sweden in order to elucidate how the time consumption varies with different methods and soil conditions. The investigation has been conducted partly as basic time study and partly as piece work study.

Tables 1—4 show the hoeing time for square plots and strips on burnt and unburnt soils.

From tables 7 and 8 the clearing time for varying numbers of branches and tops can be calculated.

Table 9 gives the deep-cultivation time.

Table 11 gives the time taken in walking between the plots.

Sowing and covering times are seen in tables 14 and 15 respectively.

Chapter III is concerned with the averages for piece work. Tables 20 and 21 state the basic price of hoeing of square plots and strips on burnt soil, where there are no great obstructions to be overcome. For hoeing on unburnt soils the figures must be multiplied by 1.14. Table 22 gives the additional costs for specially difficult hoeing.

At the end of the report, chapter IV, a comparison is made of the cost of hoeing square plots and strips from which it is seen that the cost pro hectare is practically the same as one on further thinning can leave one plant in each sq. plot and two plants in each strip — one at each end. This means — at the same average space between the plants — hoeing of f. i. 4,444 sq. plots but only 2,222 strips per ha. Hoeing of strips seems to be preferable, however, as a greater area of the mineral soil is thus opened up. Where sowing is also to be carried out, the total cost of sq. plots is a little higher than of strips.